Х30.2
551.4
Ш-86

Л. П. ШУБАЕВ

УМУМИЙ ЕР БИЛИМИ



У30.2
551.4
Ш-86

Л. П. ШУБАЕВ

УМУМИЙ ЕР БИЛИМИ

СССР Олий ва ўрта махсус таълим министрлиги педагогика институтлари ва университетларнинг география мутахассисликлари студентлари учун ўқув қўлланмаси сифатида маъқуллаган

«ЎҚИТУВЧИ» НАШРИЁТИ ТОШКЕНТ — 1975 ЙИЛ

Проверено в 1985

©- „Ўқитувчи“ нашриёти, русчадан таржима, 1975

„Умумий ер билими“ педагогика институтларининг география ва география-биология факультетлари учун умумий ер билими асослари курси программасига умуман мос келади ҳамда университетларнинг мазкур курс программасидан бирмунча фарқ қилади.

Бу қўлланма илгари нашр қилинган қўлланмалардан фарқ қилувчи янги оригинал асардир. Унинг оригиналлигига, масалан, география фани ривожланиши тарихининг даврларга бўлиниши, ер макрорельефининг зонал-регионал ҳосила деб қаралиши, баъзи бир географик классификациялар ва бошқалар киради.

Китобда 156 та расм, 47 та жадвал ва 148 та библиография бор.

Таржимонлар: география фанлари кандидатлари
Ғуломов П.; Раҳимбеков Р. У; Султонов И.

Ш $\frac{60602 — № 66}{М\ 353\ (06)—75}$ 124—74

1-боб

ГЕОГРАФИЯ, ТАБИИЙ ГЕОГРАФИЯ ВА УМУМИЙ ЕР БИЛИМИНИНГ ТАЪРИФИ

География деб ўзаро чамбарчас боғланган фанлар комплексига айтилади, бу комплекс икки катта бўлимга — табиий география ва иқтисодий географияга бўлинади. Бу ўрганиш объектининг ҳар хиллигига қараб бўлинишдир: биринчиси (табиий география) табиатни ўрганади ва табиий фанлар кашф қилувчи қонуниятларга таяниб иш кўради; иккинчиси (иқтисодий география)нинг предмети жамият — аҳоли, ижтимоий ишлаб чиқариш ва уларнинг жойлашишидир; у ижтимоий ҳодисаларга хос бўлган ва ижтимоий-иқтисодий фанлар текширадиган қонуниятларга асосланади.

Табиий ва иқтисодий география ўртасида, худди табиий ва ижтимоий фанлар ўртасида бўлганидек, чамбарчас алоқа мавжуд: табиий география табиатни жамият томонидан фойдаланиш мақсадида ўрганади.

Табиий географияга (грекча физис — табиат, ге — ер, графо — ёзаман, тасвирлайман сўзидан олинган) Ер ҳақидаги фан деб таъриф берилса, бу жуда умумий таъриф бўлади, чунки Ерни турли жиҳатдан барча табиий ёки табиатшунослик фанлари — геофизика, геология, ботаника, зоология ва ҳоказолар ўрганади. Табиий география предметининг аниқроқ таърифи, биринчидан, табиатнинг география фани ўрганадиган чегараларини аниқлаб олишни, иккинчидан, географиянинг унга яқин бўлган фанлар билан ўзаро муносабатларини белгилашни тақозо қилади.

Табиат ғоят хилма-хилдир. Материянинг баъзи шакллари Ернинг ички сфералари учунгина хос бўлиб, улар планетамиздан ташқарида, Коинотда тамомила бошқачадир. Ер шари юзасида: ер пўстининг маълум бир чуқурлиги билан, атмосферанинг маълум бир баландлигигача бўлган қисмида махсус материал система вужудга келган.

Планетанинг бу устки қобиғи учун моддаларнинг уч хил ҳолатда — газ ҳолатида, қаттиқ ҳолатда ва суюқ ҳолатда бўлиши ҳамда материя ҳаракатнинг хилма-хил шакллари хосдир. Ернинг ички қисмидан чиқадиган материя ва энергия ҳам, Коинотдан тушадиган материя ва энергия ҳам ва шу жойга келади. Ернинг ички қисмидаги моддаларнинг табақаланиши (дифференциацияси) натижасида *литосфера* билан *гидросфера* таркиб топган; Ер билан Коинотнинг ўзаро таъсири оқибатида *атмосфера* ҳосил бўлган. Ер юзаси табиати тараққиётининг маълум бир босқичида ҳаёт пайдо бўлган ва тирик модда литосфера, гидросфера ҳамда атмосферанинг тараққиётига фаол таъсир кўрсатувчи омил бўлиб қолган. Тирик модда таъсирида бу қобиқлар ҳозирги хусусиятларга эга бўлган. Ҳаёт мавжуд бўлган қобиқ *биосфера* деб юритилади. Шундай қилиб, Ернинг қулай космик шароитда узоқ давом этган

ривожланиш жараёнида унинг юзасида ўзига хос, мураккаб ва бир бутун табиий система вужудга келганки, уни *географик қобиқ* деб аталади. География қобиқ ҳозирги босқичининг характерли белгиси унда одамзотнинг мавжудлигидир. География қобиқ одамларга нисбатан улар яшайдиган муҳитдир, уни *географик муҳит* деб аташ қабул қилинган.

Табиий география географик қобиқни ўрганади, унинг юқориги ва қуйи чегаралари ҳаёт тарқалган жойлар чегарасига тахминан тўғри келади. География қобиқ ўртача баландлиги 11 *км* бўлган тропосферани, ер юзасидаги қалинлиги океанларда 11 *км* гача борадиган бутун сув қобиғини ҳамда литосферанинг юқориги икки-уч километрлик қатламини ўз ичига олади.

География қобиқдан ташқаридаги ҳамма нарса унга нисбатан ташқи нарсалар ҳисобланади. Буларга атмосферанинг юқори қатламлари ҳам, Ернинг ички қисми ҳам киради. Бинобарин, география бутун Ер ҳақидаги фан эмас — бундай ишни бажариш бир фаннинг қўлидан келмайди, география Ернинг муайян бир ва юпқа қобиғи бўлган географик қобиқни ўрганади. Бироқ бу қобиқ доирасида ҳам табиатни кўп фанлар: юқорида қайд қилинган ботаника, зоология ва геологиядан ташқари океанография, гидрология, метеорология ва бошқа кўпгина фанлар ҳам ўрганади. Бу фанларнинг ҳар бири Ер юзасидаги табиий системанинг маълум бир томонини тадқиқ қилади. Табиий системани ана шундай табақалаштириб ўрганиш зарурдир. Лекин уни комплекс ўрганиш ҳам зарур, чунки табиат бир бутун ҳосиладир. География қобиқ табиатини худди шундай комплекс ҳолда, бир бутун ҳолда ўрганиш табиий географиянинг вазифасидир.

Табиатни комплекс тадқиқ этиш физик ҳамда химик методларга таяниши ва ҳам сифат, ҳам миқдорий таърифни ўз ичига олиши сабабли, айрим табиатшунослик фанлари — геофизика, геология, табиий география ва шу кабилар орасидаги чегараларни камайтиради ҳамда *Ер ҳақидаги* бир *фаннинг* шаклланишига олиб келади. Ер ҳақидаги фан материалистик диалектикага мос равишда бир бутун табиатни тадқиқ этади. Айрим фанлар ўртасидаги чегара камайса ҳам, лекин улар бутунлай йўқолиб кетмайди, чунки бир бутунни билиш албатта унинг қисмларини ўрганиш билан бирга олиб борилади. Табиий география Ер ҳақидаги фанларнинг биридир.

География фанининг биринчи вазифаси умуман бутун Ердаги географик қобиқнинг қонуниятлари асосий хусусиятларини ўрганишдир. Бу иш билан *умумий ер билими* ёки *умумий табиий география* шуғулланади. Фанимизнинг иккинчи вазифаси географик қобиқни алоҳида районлар (регионлар) — материклар, давлатлар ва бошқа бирликлар бўйича ўрганишдир. Бу — *регионал географиянинг* предмети.

Материклар юзасида литосфера (тоғ жинслари ва рельеф), атмосфера (ҳаво масалалари ва ёғинлар), гидросфера (ер ости ва ер усти сувлари), шунингдек, тирик моддалар (ўсимлик ва ҳайвонлар)нинг уйғунлиги ҳамда ўзаро таъсири жойларнинг муайян типларини—ўрмонлар, ботқоқликлар, даштлар, чўллар, тундра ва бошқаларни ҳосил қилади. Турли хил типли жойларни *ландшафтлар* деб аташ қабул қилинган. Ландшафтларни ўрганиш географиянинг, айниқса регионал географиянинг вазифаларидан биридир.

Бутун географик қобиқ ҳам, унинг айрим регионаллари ва ландшафтлари ҳам тасвирлаш — билиш мақсадидагина эмас, балки асосан табиий ресурслардан амалий фойдаланиш мақсадида ўрганилади. Ҳозирги замон географияси Ерни умумий ва регионал тадқиқ қилишдан ташқари табиий географик муҳитнинг айрим компонентларини ҳам ўрганади. Табиатнинг айрим компонентлари табиий географиянинг учинчи бўлимини ташкил этувчи фанларнинг ўрганиш предметидир. Бу

бўлимга *хусусий географик фанларнинг катта группаси* — иқлимшунослик, гидрология, геоморфология, гляциология ва бошқалар киради. Бу фанлар ўз хулосаларида геофизика, геохимия, геология, астрономия ва шу кабилар маълумотларидан фойдаланадилар. Чунончи, географиянинг бир қисми бўлган иқлимшунослик метеорология маълумотларидан фойдаланади. Метеорологиянинг ўзи эса атмосферани физик методлардан фойдаланиб ўрганади.

Умумий ва регионал табиий география хусусий географик фанлар материаллари ва хулосалари билан «озиқланади». Масалан, дарёларни таърифловчи фан — гидрография дарёлар физика ва химия методлари билан гидрологик жиҳатдан ўрганилгандагина муваффақиятли чиқиши мумкин.

Географик қобиқни ўрганиш табиат ривожланишда деб қаралгандагина муваффақиятли бўлиши мумкин. Ана шу муносабат билан географияда яна бир бўлим — *палеогеография* ажралиб чиққан. Палеогеография ер юзасининг ўтмиш геологик даврлардаги қиёфасини қайта тиклайди ва унинг тараққиётини кўриб чиқади.

Картография ва *мамлакатшунослик* ҳам географик фанлар системасига киради. Улар географиянинг энг қадимий қисмлари бўлиб, ҳатто географиядан олдин пайдо бўлганлар ва ҳозир муваффақият билан ривожланмоқдалар. Бу ҳар иккала фан бирор-бир территорияга умумий таъриф бериш учун табиий ва иқтисодий география маълумотларини бирга қўшади. Бу фанлар назарий умумлаштиришларда ҳам, территориялардан амалий фойдаланишда ҳам ва, ниҳоят, аҳолининг маданиятини кўтаришда ҳам муҳим роль ўйнайдилар.

Географик қобиқни бир бутун ҳосила сифатида ўрганишга синтетик ёндашиш фақат назарий аҳамиятгагина эга бўлиб қолмай, катта амалий аҳамиятга ҳам эгадир, чунки у факт ва ҳодисаларнинг қонуний боғланишларини тушунтириб беради ҳамда ана шу асосда табиатнинг ривожланиш йўлларини олдиндан кўришга ва уни жамият учун зарур бўлган йўналишда ўзгартиришга имкон беради.

2-боб

ЕР ЮЗАСИНИ ЎРГАНИШНИНГ ВА ГЕОГРАФИЯ ТАРАҚҚИЁТИНИНГ АСОСИЙ БОСҚИЧЛАРИ

Географик билимларнинг дастлабки тўпланиши (эрамиздан олдинги VII асргача, шу асрни ҳам ўз ичига олади). Кишилар ибтидоий жамоа тузуми давридаёқ ўз жойини билиш ва унда ориентация олиш эҳтиёжлари туфайли айрим, баъзан эса анча кенг тасаввурларга эга бўлганлар. Уларнинг табиатни кузатишлари айрим фактларни кузатишдан бошланган, бу фактларни идрок этишлари (тушунишлари) эса афсонавий характерда бўлган. Инсоният тараққиётининг бу босқичида географик билимларнинг ҳеч қандай куртаги бўлганлиги ҳақида гапиришнинг ҳожати йўқ.

Милоддан олдинги IV мингинчи йилларда Миср билан Вавилонда[1] ерни ўлчаш санъати — геометрия ва амалий астрономия вужудга келган, вақт ҳисоби ҳамда календарь пайдо бўлган. Шундан кейин геометрия билан астрономия географик билимларнинг вужудга келишига ёрдам берган. Ёзув ҳам шу ерда вужудга келган.

Милоддан олдинги иккинчи минг йилликда критликлар билан финикияликларнинг географик билими кенгайди, буларнинг экономикаси денгизда кемачилик ва савдога асосланган эди. Ўша вақтда уларнинг кемалари бутун Ўрта денгиз бўйлаб сузар ва Геркулес устунлари (Гибралтар бўғози) орқали бу денгиздан ташқарига ҳам чиқар эди. Улар Жанубий Арабистондан Ҳиндистонга сузиб борар эдилар. Европа ва Осиё номлари ҳам ўша вақтда пайдо бўлган. Европа сўзи Финикияга нисбатан ғарб, Осиё дегани шарқ демакдир, Финикиянинг ўзи Ўрта денгизнинг шарқий соҳилида жойлашган эди. Кейинчалик бу номлар қитъалар номи бўлиб қолган.

Милоддан олдинги VIII асрда маданият маркази (Хитой билан Ҳиндистонни, шунингдек, Европага ўша вақтда номаълум бўлган Марказий Америка мамлакатларини четда қолдириб) Греция бўлиб қолади. Бу давр кишиларининг географик тасаввурлари Гомернинг шеърий асарларида акс эттирилган (милоддан олдинги VIII—VII асрлар). У Одиссеянинг сарсон-саргардонлигини тасвирлаб, қадимги грекларга маълум бўлган дунёни кўрсатган.

Қадимги Греция ва Римда география (милоддан олдинги VII асрдан эрамизнинг IV асригача). Грецияда VI асрда фанлар пайдо бўла бошлайди. Маданият ўз ривожининг янги босқичига киради. Табиатни кузатиш, шу жумладан, географик маълумотлар ҳам, янги, анча юқори сифатга эга бўлиб қолади. Шу билан бир вақтда греклар билан карфагенлар ўз географик билимларини кенгайтира борадилар.

---

[1] Хитой ва Ҳиндистон маданияти узоқ вақт давомида ўз мамлакатлари доирасидан ташқарига чиқмаган.

Милоддан олдинги VI асрда Карфагенлик адмирал Ганнон Африканинг ғарбий қирғоғи бўйлаб Гвинея қўлтиғигача денгиз орқали ҳарбий юриш қилади. Греклардан Марселдан чиққан Пифей милоддан олдинги IV асрда Атлантика океанида Европа соҳиллари бўйлаб саёҳат қилиб, ёруғ тунлар бўладиган кенгликларгача етиб боради. Британия ороллари маълум бўлади, турли географик кенгликлардаги иқлимларнинг фарқ қилиши ҳақида маълумот олинади. Александр Македонский юришлари муносабати билан (милоддан олдинги IV аср) турли ўлкалар ҳақидаги билимлар анча кенгайди. Унинг қўшинлари билан бирга олимлар ҳам саёҳат қилишган.

Милоддан аввалги VI асргача Ер ҳақидаги тушунча ҳаёлий тасаввур доирасидан чиқиб кета олмаган. Ерни атрофини сув ўраб олган ясси баркаш шаклида деб билишган, Ерни ўраб олган сувни Океан номли кенг дарё деб тушунишган. Пифагорнинг шогирдлари (милоддан олдинги VI аср) Ер шарсимон бўлса керак, деган фикрни айтишган, лекин уни исбот қила олмаганлар. Бу буюк фикр эди. Бу янги фикр Ер ҳақидаги тасаввурда бурилиш ясади: чунки Ер баркаш шаклида дейилганда, ўлкалар ҳақидаги билим кенгаймас эди, шарда эса қуруқлик шар юзасининг бир қисми бўлади, бошқа жойларни эса текшириш керак бўлади. Иккита гипотеза — қуруқлик ва океан гипотезаси вужудга келди. Биринчи гипотезада Ерда қуруқликлар кўп ва катта майдонни эгаллайди дейилса, иккинчисида океан кўп дейилар эди.

Қадимги Грецияда географик маълумотлар фалсафа таркибида эди. У вақтдаги фалсафани ҳозирги маънода эмас, балки кенгроқ, умуман фан маъносида тушуниш керак. Кўпчилик файласуфлар табиатни тушунтириш билан, яъни табиат фалсафаси билан шуғулланишган. Шуниси ажойибки, ўша вақтдаёқ географиянинг ҳар икки тармоғи — ер билими ва регионал география пайдо бўлган.

Ер билимининг вакили Анаксимандр (милоддан олдинги VI аср) бўлган, у ўша вақтда маълум бўлган дунёнинг картасини чизган ва тахмин қилишларича, Ернинг бутунича тасвирини ёзган.

Энг йирик грек файласуфи Аристотель (милоддан олдинги IV аср) Ернинг шарсимонлигини исбот қилган[1], «Метеорология» китобини ёзган ва кўпчилик табиий ҳодисаларни, чунончи, вулканизм, ер ости сувларининг пайдо бўлиши, дарёларнинг вужудга келишини тушунтириб беришга уриниб кўрган. Аристотель фикрига кўра, Ер Оламнинг қўзғалмас марказидир ва, ҳатто Филолай (милоддан олдинги V аср) Ернинг марказий олов атрофида айланиши ҳақида гапирган, Аристрах (милоддан олдинги III аср) эса Ернинг Қуёш атрофида ва ўз ўқи атрофида айланиши ҳақида ишонч билан ёзган бўлса ҳам, Аристотелнинг фикрини Коперникка қадар ҳеч ким рад эта олмаган.

Қадимда географиянинг ер билими йўналиши Эратосфен (милоддан олдинги III аср) асарларида энг юқори даражага етди. У Ернинг катталигини ўлчаган. Бунинг учун у Искандария (Александрия) билан Сиена (Асвон) географик кенглигини аниқлади, бу кенгликларнинг градус ҳисобида фарқини топди ва булар орасида ер юзасидаги масофани ўша вақтдаги узунлик ўлчови бирлигида, стадийларда аниқлади. Босқичлар ҳисобидаги масофани градуслар сонига тақсимлаб, 1°ёйнинг узунлигини ва бутун айлана узунлигини топди. Ернинг айланаси унда 250000 стадий чиққан (Миср стадийси 158 *м*, греклар стадийси 189,7 *м*; Эратосфен қайси биридан фойдаланган маълум эмас). Бу натижа гарчи Ер ўлчамларини аслида катта қилиб кўрсатса-да, ажойиб ютуқ эди.

---

[1] Унинг исботлари: а) кеманинг уфқ орқасидан аста-секин чиқиб келиши, б) Ой тутилганда Ернинг сояси доира шаклида кўриниши.

Эратосфен «География» номли биринчи китобни ёзган. Бизгача бу китобнинг айрим парчаларигина етиб келган, лекин бундай парчалар сони анча кўп. Бу китобнинг мазмуни ҳозирги вақтдаги географиянинг, аниқроғи, умумий ер билимининг мазмунига яқинлашиб келади. Китобнинг биринчи бўлимида географиянинг тарихи баён қилинади; иккинчи бўлимида Ернинг шакли ва катталиги, океанлар, қуруқлик чегаралари, иқлимлар тасвирланади; учинчи бўлимида қуруқликнинг қитъаларга бўлиниши, сфрагидлар (табиат зоналарининг дастлабки тасвирлари) берилган ҳамда айрим мамлакатлар тасвирланган.

Грек географиясидаги регионал йўналишини логографлар[1] ривожлантиришган. Буларнинг энг йириги милетлик Гекатей бўлган; унинг картаси бизгача етиб келган. Бироқ мамлакатшунослик кейинроқ — Римда тараққий қилган.

Грекларга Ғарбий Европа билан Шимолий Африка оралигидаги Ҳиндистонгача бўлган ўлкалар ва денгизлар маълум эди. Ўша вақтда маълум бўлган ер, яъни эйкумена карталарда ғарбдан шарққа чўзилган полоса шаклида тасвирланган; узоқлик ҳисоби унинг узунлиги (узоқлиги)дан келиб чиққан. Эйкуменанинг кенглиги жанубдан шимолга томон ўлчанган; «кенглик» термини ана шундан келиб чиққан.

Милоддан олдинги II асрда Греция Римнинг вилояти бўлиб қолади ва қадимги географиянинг бундан кейинги ривожланиши Рим империясида давом этади. Бу вақтда географиянинг энг йирик вакиллари Страбон билан Клавдий Птолемей бўлган.

Эски эра билан янги эра чегарасида яшаган географ ҳамда тарихчи Страбон 17 жилдли «География» асарини ёзган. Бу асарда мамлакатшунослик ғоялари айниқса яққол акс этган.

Птолемей (милоддан аввалги II аср) — қадимги дунёнинг машҳур олимларидан бири, астроном ва географ. Унинг асарларида антик (қадимги) дунё олимларининг астрономия ва география соҳаларидаги, айниқса Олам, Ер ҳақидаги умумий тасаввурларига доир ютуқлар якунланган ҳамда системага солинган. Унинг астрономиянинг XV китобда баён қилинган буюк математик асослари асари — «Альмагест» номи билан кенгроқ танилган. Птолемейнинг саккиз китобдан иборат иккинчи асари — «География»нинг аҳамияти ҳам бениҳоя каттадир.

«География»да ва унга илова қилинган карталарда иккита картографик проекция — конусли ва стереографик проекциялар биринчи марта қўлланилган; карталарда шимолни юқорида кўрсатиш усули мустаҳкамланган; карталар аниқлиги анча ошган; Атлантика океани билан Ҳинд океани орасидаги 8000 нуқта картага координаталари бўйича туширилган; бу нуқталардан баъзиларининг ўрни астрономик усулда аниқланган, кўпчилиги маршрут бўйича туширилган; нуқталар маршрут бўйича туширилганда қирғоқ чизиқларининг эгр-бугрилиги ва узоқликни аниқлай билишмаганлиги сабабли картада қуруқликлар шарққа томон чўзиқ қилиб тасвирланган; Осиёнинг шарқий қирғоғи кўрсатилмаган, у номаълум эди; бу ҳол қуруқлик шарққа томон ноаниқ катта масофага чўзилган деб ўйлашга олиб келган. Ўша вақтда маълум бўлган мамлакатлар Ер айланасининг ярмида жойлаштирилган, яъни гўё Ғарбий Европа қирғоқларидан ғарбга томон юриб, Шарқий Осиёга бориш мумкин бўлган. Жанубий ярим шарда Номаълум жанубий Ер (латинча Terra australis incognita) деб номланган жуда катта қуруқлик тасвирланган. Ҳинд океани берк ички денгиз тарзида кўрсатилган.

---

[1] Логографлар — қадимги Юнонистонда тарихчиларни шундай ном билан аташган. Улар турли мамлакатлар, уларнинг аҳолиси, этнографияси ва ҳ. к. лар ҳақида маълумотлар тўплаганлар ва ёзганлар. Тарж.

Птолемей «География»си буюк географик кашфиётлар даврига жуда катта таъсир кўрсатди. Бу асар ўша вақтда 42 марта қайта нашр қилинди.

Илк ўрта асрдаги христиан-догматик география ва илк ўрта асрлардаги географик кашфиётлар. Рус географиясининг бошланиши (V—XI асрлар). Қулдорлик жамияти парчаланиб, Рим империяси емирилгандан (V аср) кейин Европада феодал ижтимоий тузуми қарор топди ҳамда христиан дини тарқалди. Натурал хўжалик ва феодал тарқоқлик саёҳатларга тўсқинлик қиладиган бўлиб қолди, мамлакатлар ўртасидаги олдинги алоқалар узила бошлади. Христиан динининг дунёқараши қадимий дунё илмий ютуқларини яксон қилди. Қадимги дунёнинг энг йирик кутубхонаси бўлган Александрия (Искандария) кутубхонаси ёқиб юборилди. Илмий география барбод топди, унинг ўрнига олам тўғрисида инжилда баён этилган сохта тасаввурлар тарқалди.

«Христианлар топографияси» номли китобнинг муаллифи савдогар Козьма Индикоплов (VI аср) бу давр ғоясининг тарғиботчиси бўлган. Бу китобда дунёнинг тузилиши ҳақида инжилдаги қарашлар (Ер ясси тўртбурчак шаклида, устини шиша осмон қоплаган дейилади) баён қилинган, барча табиий ҳодисалар ғайри илмий тарзда тушунтирилган.

Европада икки маданият — бири Византияда ва иккинчиси Рим империясининг ғарбий қисмида ташкил топган. Миссионерлар Хитой, Ҳиндистон, Шарқий Африкага саёҳатлар қилишди; назарий тасаввурлар қадимги грек (юнон) фани ютуқларига асосланди. Византия маданияти Ғарб маданиятидан юқори эди.

Рим империясининг ғарбий қисми ўрнида бир қанча майда давлатлар вужудга келди. Феодал тарқоқлик ва ташқи алоқаларнинг камлиги маданий ривожланишга тўсқинлик қилиб қолди.

Византияда ҳам, Ғарбда ҳам дунёқараш черков тазйиқида бўлган, лекин жамиятнинг иқтисодий ҳаёти тўхтовсиз ривожланиб борганлиги сабабли инсон атрофини ўраб олган борлиқ ҳақидаги билимларнинг тўплана бориши ҳеч қачон тўхтаб қолгани йўқ.

Ер юзасини ўрганишда норманлар, араблар ва Шарқий Европада янги бўлган маданият маркази — Россия алоҳида роль ўйнаган.

VIII—X асрларда денгиз орқали қилинган географик кашфиётларда норманлар, яъни скандинавияликлар жуда катта роль ўйнайди. Киев Русида скандинавияликлар варяглар деб аталган.

Скандинавия билан Ютландиянинг қишлоқ хўжалиги учун ноқулай табиати бу ердаги эркакларни ўз ватанини ташлаб кетиб, денгиз ҳайвонларини овлаш, қароқчилик, денгизда юк ташиш билан шуғулланишга ва ҳатто доимий яшаб қолиш учун янги ерлар қидириб кетишга мажбур этган. Денгиз саёҳатлари кемаларнинг такомиллашувига ёрдам берди.

982 йил Эрик Рауда (Малла) Гренландияни кашф қилди ва уни мустамлака қилишни бошлаб берди. Унинг ўғли Лейве Эрикссон XI аср бошида номаълум Ер қирғоғига сузиб борди. У ғўла тошлар мамлакати — Хеллюляндни, ўрмонлар мамлакати — Маркляндни ва яйловлар мамлакати — Винляндни кашф қилди. Норвег достонларида бу мамлакатлар ҳақида муфассал гапирилади. Тарихчилар бу мамлакатлар — Американинг шимоли-шарқий қисми деб келишган. Лекин улардан бирортасининг ҳам ўрни аниқ маълум эмас эди.

1961—1964 йилларда норвег тадқиқотчиси Х. Ингстад Хеллюлянд — Баффин ери, Марклянд — Лабрадор, Винлянд Ньюфаундленднинг шимолий ярим ороли эканлигини аниқлади. Бу жойларда норман манзилгоҳларининг қолдиқлари топилиб, музейга айлантирилди. Вин-

ляндда викинглар XIV асрда ҳам яшаганликлари ҳақида маълумот бор. Улар бу ерда XVI асрда яшаган бўлишлари мумкин.

АҚШ Конгресси (1964 й.) Лейве Эрикссонни Янги дунёнинг биринчи кашфиётчиси деб тан олди. Америкaнинг Колумб томонидан очилиши бу иккинчи кашфиёт деб ва унинг иқтисодий жиҳатдан ўзлаштирилишининг бошланиши деб ҳисобланади.

Араб маданияти ва фани VII—XVI асрларда ҳам қадимги юнон маданияти ва фани таъсирида, ҳам Ўрта Осиё, Закавказье, Эрон, Сурия, Миср халқларининг ўша замондаги юқори даражада ривожланган маданияти таъсирида ривожланди. Араб халифалигининг бутун Шимолий Африка орқали Олд Осиё ва Ўрта Осиё ҳамда Мозамбиккача чўзилган жуда катта территорияда жойлашганлиги саёҳатларга ёрдам берди. Араблар Ҳиндистон ва Хитой билан қизғин савдо олиб борардилар. Буларнинг ҳаммаси мамлакатшуносликнинг ривожланишига сабаб бўлди. Ибн Хордадбех (IX аср) «Йўллар ва давлатлар китоби»ни ёзди, Ибн Баттута (XIV аср) ўзининг бутун араб дунёси бўйича қилган 30 йиллик саёҳатини «Саёҳатларим» китобида баён қилди. Бундай саёҳатлар кўп бўлган.

Географиянинг араблар ривожлантирган иккинчи тармоғи — картография. Улар Ерни шар шаклида деб ҳисоблашган ва унинг катталигини икки марта бирмунча тўғри ўлчашган. Идрисий (XII аср) жуда катта карта тузган ва глобус ясаган. У ўзининг бу карта ва глобусида фақат араблар йиғган материалларни бериб қолмай, христиан мамлакатлари ва норманлар кашфиётлари ҳақидаги маълумотларни ҳам берган. Араблар умумий ер билимини ишлаб чиқмаган. Ёқутнинг географик луғати — ўрта аср георафик билимлари қомусигина умумий ер билими қабилида ёзилган.

Рус географияси XII асрда Киевда йилномачи Нестер томонидан ёзилган биринчи рус йилномасидан бошланади. Бу йилномада русларнинг 852 йилдан 1110 йилгача бўлган тарихи баён этилган. Агар баён этилган воқеалардан улар рўй берган территориялар ҳақидаги маълумотлар ажратиб олинса, русларнинг Киев Руси даврида қанча географик билимга эга эканлиги маълум бўлади. Улар географик билимининг кенглиги диққатга сазовордир. Бунга русларнинг Ғарбий Европа ва Осиё билан ҳам, варяглар ва греклар билан ҳам алоқа қилиб турганлиги, шунингдек, юнон фани билан ҳам танишлиги сабабдир. Улар шимолда Нево кўлини (яъни Ладогани) ва шарқда 60° шим. кенглик бўйлаб Уралгача бўлган ерларни билганлар. Уларга Волга, Каспий денгизи, Ўрта Осиё, жанубда эса — Ҳиндистон, Арабистон, Африканинг Ўрта денгиз соҳиллари, ғарбда—Атлантика океани соҳиллари, Буюк Британия жануби, Балтика денгизи маълум эди.

Чехия ўрмони, Карпат тоғлари, Кавказ тоғлари, Қора ва Каспий денгизларидан Балтика денгизигача чўзилган Шарқий Европа текислигининг ер юзаси ҳамда дарёлари батафсил тасвирланган (бу ерда ҳозирги вақтдаги номлари айтилди).

Россия текислигининг аҳолиси яхши баён этилган. Йилнома ўша замоннинг илғор ғояларини акс эттиради, руслар ва рус давлати бирлиги ғояси билан суғорилган.

Ўрта асрларда географик билимларнинг кенгайиши. Ўрта асрларда феодал князликлар ичида республика-шаҳарлар пайдо бўлади. Булар — Россиядаги Новгород ва Псков, Ғарбий Европадаги Ганза иттифоқи шаҳарлари, Италиядаги Венеция ва Пизадир. Бу вақтда Осиёда жуда катта Мўғуллар давлати мавжуд бўлган . Ўрта денгиз бўйи ва Жанубий Осиёда араблар қизғин савдо олиб бордилар.

Бу даврда савдо ва дипломатик мақсадлардаги саёҳатлар кўпайди, илгаридан маълум бўлган ерлар ҳақидаги (масалан, Марказий Осиё ва Хитой ҳақидаги) билимларнинг кўпайиши ҳисобига ҳам, янги

географик кашфиётлар ҳисобига ҳам (масалан, русларнинг Евросиёнинг шимолидаги кашфиётлари) географик билимлар анча кенгайди, диннинг кишилар дунёқарашига таъсири камайди.

Новгородликлар мўйна қидириб киевликларга номаълум бўлган жойларга борадиган бўлишди. Улар Шимолий Двина ва Оқ денгиз, Печора бўйларига, Шимолий Урал ва Қуйи Обга кириб боришди. Новгород Москвага қўшилгандан кейин кучли Москва давлати Поморье ва Югра билан алоқаларини мустаҳкамлади.

Руслар йирик географик кашфиётлар қилишган, лекин бу ҳақда архив материаллари ёки адабий маълумот сақланиб қолмаган. Кашфиётлар ким томонидан қилинганлиги номаълум, шунинг учун биз уларни ким ва қачон қилганини билолмаймиз. Бунга қуйидаги икки нарса сабаб: 1) походлар ва янги ерлар ҳамда йўлларни қидириб топш сир сақланган; булар ҳақидаги маълумотлар бир нусхада ёзилиб, эълон қилинмаган; 2) вақт ўтиши билан ҳамда ёнғинлар сабабли архив материаллари йўқолиб кетган.

Русларнинг кашфиётлари ҳақидаги кўп маълумотлар, шунингдек, карталарнинг кўчирма нусхалари Россияда бўлган чет эллик сайёҳларда сақланиб қолган. Улар бу маълумотлар ва карталарни баъзан қинғир йўллар билан қўлга киритишган.

XII асрда руслар (новогородликлар) Оқ денгизга чиқиб, у вақтда Совуқ денгиз деб аталган Шимолий Муз океанида суза бошлашган. Бу сузишлар вақтида Новая Земля, Вайгач, Колгуев ороллари кашф қилинган ҳамда Шпицбергенга, ёки қадимги русча номи билан айтганда, Грумантга борадиган йўл кашф қилинган.

Ўша вақтларда юришлар (саёҳатлар) ҳам географик билимлар манбаи бўлган. Бундай «юришлар» савдо, дипломатик ёки диний мақсадларда қилинарди, лекин ҳамма вақт ҳам географик билимларнинг кенгайишига ёрдам берар эди.

Тверлик Афанасий Никитиннинг 1466—1472 йиллардаги «уч денгиз оша саёҳати» жуда катта аҳамиятга эга бўлди. У Волга дарёси, Каспий денгизи, Шемаха ва Боку орқали Эронга борди, сўнгра Хормуздан денгиз орқали Ҳиндистонга келди ва бу мамлакатда уч йилдан ортиқ бўлиб, сўнгра Хормуз, Эрон, Туркия ва Қрим орқали Россияга қайтиб келди. Васко да Гама Ҳиндистонга денгиз йўлини кашф қилмасдан 30 йил олдин Афанасий Никитин Ҳиндистонни тасвирлаб ёзди. Бу саёҳатнома рус кишиси Афанасийнинг ватанпарвар ва гуманист эканлигини кўрсатади.

Европаликлар Хитой ва Ҳиндистон билан Олд Осиё, Ўрта Осиё ва Марказий Осиёдан ўтадиган «шойи (ипак) йўли» орқали (араблар савдо йўлини четда қолдириб) савдо олиб борар эдилар. Бу йўлни савдогарлар тоғ-тошлоқ чўлларнинг оғир шароитида бир томонга уч-тўрт йилда босиб ўтар эдилар, лекин хитой буюмларининг қиммат баҳо эканлиги бу қийинчиликларни оқлар эди. Хитойга борган энг машҳур сайёҳ венециялик савдогар Марко Поло бўлган. Марко Поло 1271 йил ёш йигитлик даврида саёҳатга чиқиб, Хитойда 17 йил яшади ва Европага Жанубий Осиё орқали 1295 йилда қайтиб келди, шундай қилиб, у 24 йил саёҳатда бўлди.

Марко Поло ўз китобида ўша вақтда кўп жиҳатдан номаълум бўлган жуда кўп жойлар ҳақида ёзди. Унинг бу китоби Шарқ билан бўлган савдога қизиқишнинг кучайишига ёрдам берди. Унинг китоби географик кашфиётлар даврида энг оммавий китоб эди, чунки унда Дунёнинг Птолемей картасида кўрсатилмаган жойлари ёритиб берилган. Шундай қилиб, XII—XIV асрларда ер юзаси билан танишишда анча катта қадам ташланди. Лекин табиий ҳодисалар сабабини тушунтиришда диний қарашлар ҳали ҳам ҳукмронлик қилиб келар эди, шунга қарамай, саёҳатлар диний қарашларга анча путур етказган эди. «География» сўзи ишлатилмас эди.

Буюк географик кашфиётлар даври. XV асрда капиталистик хўжалик ва капиталистик ишлаб чиқариш муносабатлари туғилиши билан бозорларга бўлган эҳтиёж ошди. Пуллик айирбошнинг кучайиши олтинга бўлган талабни оширди. Ҳунармандчиликнинг ривожланиши муносабати билан хом ашёга бўлган эҳтиёж кучайди. Ҳукмдор синфлар зеб-зийнат буюмларини ва зираворларни жуда қимматга олар эдилар. Табиати камбағал Европа бундай эҳтиёжларни қондира олмас эди. Хитой ва Ҳиндистон билан бўлган эски алоқалар туркларнинг 1453 йилда Шарққа борадиган денгиз ҳамда қуруқлик йўлларининг чорраҳаси бўлган Истанбулни босиб олиши билан узилиб қолди. XV асрнинг иккинчи ярмида бой Ҳиндистонга (ўша вақтда шарқдаги мамлакатлар шундай деб юритилар эди) борадиган янги йўлларни қидириш бошланди. 1492 йилдан 1522 йилгача, яъни Колумбнинг биринчи экспедициясидан Магелланнинг дунё айлана саёҳати тугагунча ўтган 30 йиллик даврда географик кашфиётлар энг юксак даражага етди. Бу даврда инсоният ўзи яшаётган сайёраси сиртини, умумий тарзда бўлса ҳам, ниҳоят билиб олди.

Географик кашфиётларни иқтисодий сабаблардан ташқари яна янги, теологик дунёқарашдан фарқ қилувчи дунёқараш ҳам тақозо этган эди. Бу вақтдаги фалсафа буржуазиянинг феодализм ва католик черковга қарши курашига қаратилган эди (Д. Бруно). Ҳунармандчилик ўсди, мануфактура пайдо бўлди, техника ривожланди. «Юнонларнинг гениал башоратларига ва арабларнинг ўзаро боғланмаган, спорадик тадқиқотларига қарама-қарши ўлароқ, фан деб аташ мумкин бўлган бирдан-бир фан — ҳозирги замон табиатшунослиги» шу даврда вужудга келди[1].

Бу даврнинг энг буюк илмий ютуғи Коперникнинг гелиоцентрик системаси (1543 й.) бўлди. 1609 йилда Г. Галилей кузатиш ишларида телескопдан фойдаланиб, бир қанча кашфиётлар қилдики, улар Ер билан планеталарнинг ўхшашлигини тасдиқлади, 1609—1619 йилларда эса И. Кеплер планеталар ҳаракати қонуниятларини тушунтириб берди. Астрономиянинг ютуқлари географик координаталарни аниқлаш методларини ишлаб чиқишга имкон туғдирди; физика фани географияга термометр, барометр ва бошқа метеорологик приборларни ҳадя қилди.

Географияда Птолемейнинг китоблари ва картаси жуда катта роль ўйнади.

Буюк географик кашфиётлар учта асосий йўналишда борди: 1) Африкани айланиб ўтувчи жанубий йўналиш, 2) Атлантика океани орқали ўтган ғарбий йўналиш, 3) Евросиёнинг қутбий чеккаларини айланиб ўтувчи шимолий йўналиш.

Буюк географик кашфиётларни Португалия бошлаб берди. Португалларнинг Африканинг ғарбий қирғоқлари бўйлаб сузиши ҳаракатлантирувчи кучи характерига кўра бир-биридан фарқ қилувчи бир неча босқич бўйича борди.

Биринчи босқич (1415—1434) маврларга қарши кураш билан боғланган. Бу вақтда Мадейра ороли, Азор ороллари топилди ва Нун бурнидан ўтилди.

Иккинчи босқичда (1434—1487) ҳаракатлантирувчи куч қул савдоси ва олтин ундириш бўлди. Маркс таъбири билан айтганда Африка «қора танлилар ов қилинадиган қўриқ майдонга» айланди. Бу даврда Яшил бурун (1445), Яшил бурун ороллари (1452), Гвинея қўлтиғи

---

[1] Ф. Энгельс. Диалектика природы, К. Маркс и Ф. Энгельс, Соч. изд. 2-е, т. 20, М., 1961, 508-бет.

(1462), Конго дарёсининг қуяр жойи (1482) ва Яхши Умид бурни (1487) топилди.

Учинчи босқичда (1487—1498) Яхши Умид бурни кашф этилгандан кейин португалияликлар Ҳинд океани берк ҳавзадир, деган тасаввурнинг нотўғри эканлигини тушунишди. Уларда Ҳиндистонга бориш умиди пайдо бўлди. 1497—1498 йилларда Васко да Гама ўз экспедициясини Занжибардан Ҳиндистонгача бошлаб борган араб дарғаси (лоцмани) Ибн-Мажид ёрдамида Ҳиндистонга бориш умидини рўёбга чиқарди. 1500 йилда Кабрал қўмондонлигида Ҳиндистонга юборилган иккинчи португал экспедицияси Бразилия қирғоқларига етиб борди. Бразилия дастлаб орол деб ҳисобланиб, унга Вера Круц деб ном берилган эди. Гама ва Кабрал экспедицияларидан кейин Жанубий Осиё ва Бразилияда Португалия экспансияси бошланди.

Европадан ғарбга томон Атлантика океани орқали Шарқий Осиёга бориш йўлидаги барча географик кашфиётлар ичида энг буюк кашфиёт—Колумбнинг Американи кашф этиши бўлди[1]. Бу кашфиёт юқорида кўрганимиздек, норманлар кашфиётидан кейинги иккинчи кашфиёт эди. Янги ерларни очиш ғоясига Пифагор ва Аристотелнинг Ернинг шарсимонлиги ҳақидаги таълимотида, Птолемейнинг Евросиё шарққа узоқ чўзилган, деган фикрида ва Беруний асарларида, шунингдек, Марко Полонинг Хитой географияси тўғрисидаги таълимотида асос солинган. Христофор Колумб тарихий қаҳрамонлик қилди — материк кашф этди. 1492 йил 3 августда унинг 90 киши ва учта кемадан иборат флотилияси Испаниядан чиқиб, ўша йили октябрнинг 11 кунидан 12 кунига ўтар кечаси Багама оролларидан бири яқинига етиб келди. Сўнгра Куба, Гаити ва бошқа ороллар топилди. Буларни Осиёнинг шарқидаги ороллар деб ўйлашган. Колумб бундан кейинги ҳамма экспедициясида (ҳаммаси бўлиб тўртта экспедиция бўлган) бу топилган оролларни жануб томондан айланиб ўтиб, ҳақиқий бой Ҳиндистонга чиқишга интилган. У охирги экспедициясида (1502—1504) Америка материгига етиб келди.

Колумбнинг кетидан у кашф қилган ерларга испан босқинчилари—конкистадорлар тезлик билан кела бошладилар. «Испанларни Атлантика океани орқали Америкага ниқтаган сеҳрли сўз *олтин* эди; оқ танли одамнинг янги топилган қирғоққа қадам қўйиши билан қиладиган биринчи талаби олтин бўлган»[2]. Мустамлакачилар ацтеклар, майя ва инкларнинг юқори маданиятли давлатларини яксон қилдилар, индеецларни (маҳаллий аҳолини) деярли бутунлай қириб ташладилар. 1513 йилда Бальбоа Панама бўйнини кесиб ўтди, 1519—1521 йилларда Кортес Мексикани босиб олди. 1531—1534 йилларда эса Писарро Анд тоғларидаги инклар давлатини бўйсундирди.

Американинг номида тарихий адолатсизликлардан бири намоён бўлган. Денгизчи Америго Веспуччи Жанубий Америка қирғоқларининг ўзи бориб кўрган қисмларини тасвирловчи бир неча мактубни нашр этган.1507 йилда Вальдзеемюллернинг «Космографияга кириш» асарида Terra America биринчи марта тилга олинади, сўнгра машҳур картограф Меркатор карталарида бу ном ҳар иккала материкка татбиқ этилади.

Колумбнинг Янги дунёни кашф қилгани билан бир қаторда Магелланнинг 1519—1521 йиллардаги дунё айлана сузиши ҳам инсониятнинг буюк қаҳрамонликларидан биридир. Магеллан экспедициясининг

---

[1] Америка қирғоқларига ким қачон ва қайси жойга биринчи бўлиб келганлиги аниқ эмас ҳамда турлича талқин қилинади. Янги дунё жаҳон ижтимоий ҳаётига Колумб экспедициясидан кейин жалб қилинди. Бу ҳам, экспедициянинг ўзи каби, жамият тараққиётининг маълум даражага етганлиги натижасидир.

[2] Ф. Энгельс, О разложении феодализма и возникновении национальных государств. К. Маркс и Ф. Энгельс, соч. изд. 2-е, т. 21, М., 1961, 408-бет.

бевосита вазифаси анча кичик — Зираворлар, яъни Моллукко ороллари-нинг географик ўрнини аниқлаш эди.

XV асрнинг энг кучли денгизчи давлатлари бўлган Испания билан Португалия 1494 йили Тордосильяс шартномаси билан ўз ҳараракат доираларини тахминан 46° ғарбий узунликдан ўтган меридиан йўналишидаги демакрацион чегара билан ажратиб олишди. Бу чегарадан ғарбдаги ерлар, сувлар ва келгусидаги кашфиёт йўллари Испанияга, ундан шарқдагилари Португалияга қарайдиган бўлди. Ернинг иккинчи томонидаги, яъни Осиёнинг шарқий қирғоқларидаги чегара қаердан ўтиши ноаниқ бўлиб қолди. Асосий зираворларни етказиб берувчи Зираворлар (Моллукко) ороллари худди ўша томонда жойлашган эди. Бу ороллардан Португалия фойдаланар эди, лекин испанлар португалларнинг шундай ҳуқуққа эга эканликларига шубҳа билан қарар эдилар. Магеллан экспедицияси Моллукко ороллари ўрнини аниқлаш мақсадида ташкил этилган эди, лекин бу экспедиция Африкани айланиб ўтиб Португалияга қарашли сувлардан бориши мумкин эмас эди. Магеллан Ернинг шарсимонлиги ғоясига асосланиб, Моллукко ороларига ғарбий йўл билан бориш лойиҳасини таклиф қилди.

Биринчи дунё айлана экспедициясининг натижалари унинг ўз олдига қўйган хусусий иқтисодий вазифасидан бениҳоя катта бўлди. Бу экспедициядан кейин инсоният Ернинг қанчалик катта эканини билиб олди, А. Веспуччининг, Колумб Ерлари, ҳеч бўлмаганда бу Ерларнинг экватордан жанубдаги қисми, Осиёнинг бир чеккаси эмас, у Янги дунё, деган тахмини тасдиқланди, Ерда қуруқлик эмас, балки сувлик майдони катта эканлиги, илгари номаълум бўлган жуда катта Буюк, яъни Тинч океан борлиги аниқланди.

Магеллан экспедициясидан кейин ҳам узоқ вақтларгача карталарда жанубий ярим шарда Terra australis incognita тасвирланиб келган, Магеллан бўғозининг жанубий қирғоғи (Оловли Ер) ана шу Жанубий Ернинг чеккаси деб ҳисобланар эди. Испанлар, португаллар ва голландлар бу номаълум материкни қидириб йўлда кўп кашфиётлар қилишди (Янги Гвинея, Австралиянинг ғарбий қирғоғи, Тасмания, Тинч океандаги ороллар топилди).

XVI—XVIII асрларда Ғарбий Европада капиталистик муносабатларнинг ривожланиши билан мустамлакаларни босиб олиш ҳаракатида Испания ва Португалия билан бир қаторда Англия ва Нидерландия ҳам иштирок эта бошлашади. Бу мамлакатлар ҳам Ҳиндистон билан Хитойга интилишди. Жанубий йўллар бу давлатлар учун берк бўлганлигидан улар бошқа йўналишда кашфиёт қилишди. Инглиз савдогарлари Колумб кашфиётлари ҳақида эшитишлари билан 1497 йилдаёқ ота ва ўғил Каботларнинг иккита экспедициясини ташкил этишди. Бу экспедициялар Бристолдан чиқиб, ғарбга қараб жўнади, улар Ньюфаундленд ва Лабрадор географик кенгликларида Шимолий Америкага етиб боришди. Бу ердан Хитойнинг кутилган бойликларини тополмаган инглизлар Каботлар кашфиётларига аҳамият беришмади. Шу билан бирга бу экспедицияларнинг муваффақиятсизлиги Англияни Хитойга борадиган янги йўллар қидиришга мажбур этди.

Қидирувлар йўналишини руслар кўрсатиб беришди. 1525 йилда рус элчиси Дмитрий Герасимов Рим папаси ва адабиётчи ҳамда тарихчи Павел Иовий билан суҳбатида Ғарбий Европада биринчи бўлиб шимоли-шарқий йўл, яъни Шарқий Осиёга Евросиёнинг шимолий қирғоқлари бўйлаб борадиган денгиз йўли ҳақидаги фикрни айтди. Д. Герасимов Германия ва Римда бу фикрни тасдиқловчи картани ҳам кўрсатган бўлиши мумкин. Дмитрий Герасимов маълумотлари Марко Полодан олинган маълумотлар билан ўз-ўзидан боғланди. Европаликлар бу маълумотларни ўз манфаатлари нуқтаи назаридан талқин қилиб, картада катта Хитой кўлидан оқиб чиқувчи Обь дарёсини

тасвирлашди. Картада тасвирланган Обь дарёси қуйилиш жойига етиб борилса ва бу катта дарёдан юқори оқимига кўтарилса, тўппа-тўғри Хитойнинг марказий қисмига борилади. Бу картада Иртиш дарёси билан Зайсан кўлининг исталганича катталаштириб юборилганлигини кўриш қийин эмас.

Шимоли-шарқий йўлни қидиришни 1553 йилда Гуго Виллоуби бошчилигидаги инглиз экспедицияси бошлаб берди, бу экспедициянинг Ченслер бошчилик қилган бир кемаси Шимолий Двинага кириб келиб, Московия билан савдо алоқасини боғлади. 1594 йилдан 1597 йилгача В. Баренц учта экспедиция уюштирди. Баренц учинчи экспедицияси вақтида ғарбий европаликлар тарихида биринчи марта Новая Земляда қишлаб қолди ва шу ерда вафот этди. Ғарбий европаликларнинг биронта ҳам кемаси Новая Землядан нарига ўта олмади.

Инглиз денгизчилари шарқий йўлни қидириш билан бир вақтда шимоли-ғарбий йўл орқали Американи шимолдан айланиб Хитойга боришга ҳам ҳаракат қилишди.

Ҳиндистонга борадиган шимоли-ғарбий йўлни қидиришни Каботлардан кейин биринчи бўлиб Мартин Фробишер қайта бошлаб берди. 1576—1578 йилларда уч марта экспедиция уюштириб, муваффақият қозонолмади. 1585—1587 йилларда инглиз Девис ҳам учта экспедиция уюштирди. Англия ва Голландия хизматида бўлган Гудзоннинг 1607—1610 йиллардаги сузишлари анчагина географик натижалар берди. Бу тадқиқотчиларнинг номлари географик карталарда қайд қилинган. Бироқ булар шимоли-ғарбий йўлни оча олмадилар.

Бу вақтда Американинг ички ўлкаларини — французлар Канадани, инглизлар АҚШ территориясини кашф этиши ва мустамлака қилиши бошланди.

1588 йилда Англия билан Голландия Испания-Португалия бирлашган флотини («Енгилмас Армадани») тор-мор қилганларидан кейин жанубий денгизларда жадал экспедиция ва Жанубий Осиё, Австралия ҳамда Океания мамлакатларини зўравонлик билан мустамлака қилиш бошланди.

Руслар жуда кўп географик кашфиётлар қилишди. Улар бошқа ҳар қандай халқ кашф қилганига қараганда кўпроқ территорияни кашф қилишди дейилса, хато бўлмаса керак. Рус кишиларининг географик фаолиятини инсониятнинг Ерни билишдаги умумий ишининг бир қисми деб, жаҳон фани ва маданиятини ривожлантиришга қўшилган ҳисса деб қарамоқ керак.

Ермакнинг 1581 йилдаги юриши русларнинг шарққа томон узоқ вақт тўхтаб турган ҳаракатига йўл очди. 1587 йилда Сибирнинг биринчи губерня шаҳари Тобольскка асос солинди. В. И. Ленин таъбири билан айтганда, бу вақтдаги географик кашфиётларга «областлар ўртасида кучайиб бораётган мол айирбошлаш, аста-секин ўсиб бораётган товар муомаласи, кичик-кичик маҳаллий бозорларнинг битта умумроссия бозорига марказлашуви» сабаб бўлди. Бу процесснинг раҳбарлари ва хўжайинлари савдогар-капиталистлар бўлганлигидан бундай миллий алоқаларни яратиш буржуазия алоқаларини яратишдан бўлак нарса эмас»[1] Шарққа томон юришнинг сабаби, афтидан, мўйнага бўлган эҳтиёж эди.

Рус халқи орасидан XVII асрнинг атоқли сайёҳлари етишиб чиқди. Уларнинг мардлиги Ватан фойдаси учун, келажак авлод фаровонлиги учун хизмат қилди. Сибирь халқлари билан бўлган яхши муноҳабатлар саёҳатларнинг муваффақиятли бўлишига қулайлик туғдирди. 1584—1598 йиллар оралигида Лука бошчилигидаги «Арктикага ва ринчи рус географик экспедицияси» (В. Визе) амалга оширилди.

[1] В. И. Ленин. Полн. собр. соч. т. 1, М., 1958, 154-бет.

Унинг вазифаси Обнинг қуяр жойи билан Енисейнинг қуйи оқими оралигидаги ерлар табиатини тасвирлаш эди. 1601 йилда Таз дарёси бўйида Мангазея шаҳрига асос солинади, бу шаҳар мўйна савдосини кенг ривожлантирди ва русларнинг шарққа томон ҳаракатида таянч пункт бўлди. Мангазеяликлар ўша вақтнинг ўзидаёқ Таймир ярим оролини айланиб ўтишди. Сўнгра улар Енисейга чиқиб келиб, Туруханск шаҳрига асос солишди. Шу билан бир вақтда Енисейга жанубий йўл орқали ҳам борилди: 1619 йилда Енисейск, 1628 йилда эса Красноярскка асос солинди.

Ер очувчи сайёҳлар (землепроходецлар) 1619—1620 йилларда Ленагача етиб боришди, 1630 йилларда эса Пенда географик жасорат кўрсатди. У Туруханскдан Тунгуска орқали Ленага борди, Лена бўйлаб юқорига томон Ангара сувайриғичигача кўтарилди ва Ангара ҳамда Енисей бўйлаб Туруханскка қайтиб келди. 1632 йили Якутскка асос солинди. Шундан кейин рус казакларидан И. Ребров, И. ва Е. Ерастовлар, М. Стадухин Оленек, Индигирка ва Колима дарёларини топишди, И. Москвитин эса 1638 йили Охота денгизи қирғоғига чиқиб борди.

Бир оз кейинроқ 1643—1651 йилларда В. Поярков ва Е. Хабаров Амурни топишди, Амурбўйини ўзлаштиришди, Поярков эса Приморьега кириб борди.

С. Дежнёв билан Ф. Поповнинг 1648 йилда Осиёнинг шимоли-шарқини айланиб ўтган экспедицияси географик кашфиётлар тарихидаги муҳим кашфиётлардан биридир. Бу экспедиция Осиёнинг шимоли-шарқий чеккасини кашф қилди ва унинг шарқий қирғоқлари яқинида денгиз йўлаги борлигини аниқлади. Бу билан Колумб кашф қилган ерлар Магеллан аниқлаган жанубдагина эмас, балки шимолда ҳам Осиёнинг бир бўлаги эмаслиги исбот қилинди. Бу билан жаҳон картографияси ва географиясининг ўша вақтдаги асосий масалаларидан бири — Тинч океаннинг шимолидаги қуруқликлар қирғоқларининг қиёфаси масаласи ҳал этилди.

Бу экспедиция олиб келган маълумотлар Дежнёв билан шахсан суҳбатлашган ва унинг айтганларини ўзининг «Сибирь тарихи» асарига киритган тобольсклик тарихчи Ю. Крижанич туфайли жаҳон фанига анча тез киритилди ва карталарда акс эттирилди.

XVII аср охирида русларнинг Шимолий Осиёни ўзлаштириши тугалланди. 1695 йилда Камчаткада унинг кашфиётчиси ва «эгаси» Атласов саёҳат қилди.

Русларнинг географик кашфиётлари Осиё билан чегараланиб қолмай, Беринг бўғозидан ўтиб, Шимоли-Ғарбий Америкага ҳам ёйилди. Рус Америкаси Сан-Францискогача чўзилган эди. У ерда руслар испанлар билан учрашишди.

Русларнинг географик кашфиётлари ниҳоятда тез борди. Уралдан ошиб ўтилгандан (Ермак, 1581) Буюк океан қирғоқларига етиб борилгунча (Москвитин, 1638) бор-йўғи 57 йил ўтди. Қиёслаш учун шуни айтиш мумкинки, испанлар Колумб келиб, қуруқликка тушган ердан то Сан-Францискогача, яъни руслар билан учрашишган ергача 300 йилда боришди, ваҳоланки, бу территория Шимолий Осиёга қараганда кўп мартаба кичикдир.

Феодал тарқоқликнинг тугатилиши ва марказлашган давлатларнинг ташкил топиши билан географик карталарга зарурият туғилди. Қуруқликни картага мунтазам равишда тушириб бориш ўша вақтдан бошланди. Россияда XVI аср охирида «Большой чертёж»— Совет Иттифоқининг ҳозирги Европа қисми территориясининг катта қисмини ўз ичига олган карта ва «Большой чертёж» китоби — энг муҳим географик объектларнинг тасвири тузилган.

Буюк географик кашфиётлар картографиянинг ривожланиши янада катта туртки бўлди. XVI асрда Г. Меркатор карта тузишни

математик принципларини ишлаб чиқди, бир қанча проекциялар таклиф қилди ва Янги дунёнинг ҳам, Эски дунёнинг ҳам кўпдан-кўп карталарини тузди.

Русларнинг Шимолий Осиёдаги географик кашфиётлари 1667 йили Тоболскда П. И. Годунов томонидан тузилган «Сибирь ерларининг чертёжи»да ҳамда XVII ва XVIII асрлар оралигида С. У. Ремезов тузган «Сибирнинг чертёж китоби»да, яъни биринчи рус атласида умумлаштирилган.

XVI ва XVII асрларда географиядан илмий умумлаштирувчи асарлар — С. Мюнстернинг «Космография»си (Германия, 1544), «Богдан Ликов космографияси» (Меркатор Атласининг таржимаси, Россия, 1637) ва Б. Варенийнинг «Умумий география»си (Голландия, 1650) пайдо бўлади.

XVIII асрда Ер юзасининг ўрганилиши ва географик билимларнинг ривожланиши. XVII асрда фанда янги бир юксалиш бўлди. Бу юксалишни Уйғониш даври билан тенглаштириш мумкин. Бу юксалишга феодал муносабатларининг янада емирилиши ва капитализмнинг ривожланиши сабаб бўлди. Фанлар академиялари ташкил этилди (Россияда 1724 йилда). И. Ньютон бутун дунё тортишиш таълимоти асосида планеталарнинг ҳаракати назариясини ишлаб чиқди. И. Кант, сўнгра П. Лаплас космогоник гипотезаларни яратиб, фанга ривожланиш ғоясини киритишди. Кўпчилик давлатларда метеорологик станциялар ташкил этилди. Хронометрнинг такомиллаштирилиши жойларнинг географик узунлигини аниқлашга имкон берди. Картография тараққий этди, картографик проекциялар илмий назарияси ривожланди, рельефни тасвирлаш усуллари такомиллашди. Геологияга асос солинди: П. С. Паллас (Россия) геологик қатламларнинг ёши ҳақидаги таълимотга асос солди. Г. Лейбниц тоғлар вулканлар отилишидан ҳосил бўлади, деган гипотезани яратди, М. Ломоносов «Ер қатламлари ҳақида» деган китобини ёзди. XVIII аср охирида географ А. Гумбольдт фаолияти бошланди.

XVIII асрнинг Ер юзасини ўрганиш соҳасидаги хусусияти йирик денгиз экспедицияларининг уюштирилиши бўлди. Атлантика океани ҳар ҳолда озми-кўпми ўрганилган деб ҳисобланса ҳам, лекин Тинч океанда ҳали кўп нарсани тадқиқ қилиш лозим эди. Кўпдан-кўп денгиз экспедициялари ичида 1725—1741 йиллардаги В. Беринг ва А. Чириков бошчилигидаги рус экспедицияси, Ж. Лаперуз бошчилигида 1785—1788 йилларда иш олиб борган француз экспедицияси ва 1768—1779 йилларда Ж. Кук бошчилигидаги уч марта дунё айлана сузган инглиз экспедицияси энг катта аҳамиятга эгадир. Кук Австралиянинг шарқий қирғоғини, Янги Зеландияни, Янги Каледонияни, Гавайи оролларини, Жанубий Георгияни, Жанубий Сандвич оролларини, Жамият, Кук оролларини топди. Кук Антарктикада сузиб, материкни кўра олмаган. Бу экспедициялардан кейин Птолемейнинг *Terra australis* ининг йўқлиги аниқ бўлиб қолди. Бу қайд қилинган барча экспедицияларнинг асосий мақсади янги ерларни босиб олиш эди.

Тадқиқотлардан мақсад ерларни босиб олиш эканлиги Африкага уюштирилган экспедицияларда янада яққол кўринди.

Африка қирғоқлари бўйлаб борган саёҳатлар қадимда бошланган бўлишига қарамай, унинг ички ўлкалари жаҳон географияси учун Ер юзасининг бошқа қисмларига қараганда узоқ вақт номаълум бўлиб қола берди. Саҳрои Кабир материкнинг ички қисмларини ўрта денгиз бўйидан ажратиб турар эди. Бошқа соҳилларга тушиб қарнашиш иқлимнинг ёмонлигидан мураккаблашар эди. Экваториал ва тропик табиат материкнинг ички қисмларида юришни қийинлаштирар эди.

Олдинги даврларда капиталистларнинг манфаатлари Ҳиндистон

билан савдога ва Американи ўзлаштиришга қаратилган эди. Африкани Ҳиндистонга бориш учунгина айланиб ўтиларди.

Капитализм даврининг мустамлакачилик сиёсатигина сайёҳларни Африканинг ички қисмларига кириб боришга ундади. Буни Африкани сиёсий ва иқтисодий жиҳатдан бўйсундириш мақсадида Африкадаги географик кашфиётларни рағбатлантириш учун 1788 йилда ташкил этилган «Африка ассоциацияси»— Британия жамияти бошлаб берди.

Африкани текшириш Нигер масаласи, Нил масаласи, Конго масаласи, Замбези масаласи каби масалаларни ҳал этиш йўли билан борди. Бу масалаларни ҳал этиш қуруқликнинг ички қисмига кириб бориш йўлини қидириб топиш демак эди.

XVIII асрдаги Россия географиясини бирмунча муфассалроқ қараб чиқамиз. Россия Пётр I вақтида жадал ривожланишни бошидан кечирди. Экономика ҳамда ҳарбий санъатнинг ўсиши, фаол ташқи сиёсат кўп фанларнинг ривожланишига сабаб бўлди. Бу фанлар орасида «ватан географияси сўзсиз биринчи ўринда туради» (О. Струве).

Пётр I даврида мамлакат территорияси мунтазам равишда текшириб борилди[1]. Тадқиқот ишлари давлат чегараларини, биринчи навбатда денгиз чегараларини аниқлашдан бошланди. 1696—1708 йилларда Азов ва Қора денгизлар, 1710—1714 йилларда Балтика денгизи съёмка қилинди. 1715—1719 йилларда Каспий денгизининг биринчи аниқ картаси тузилди. Каспий денгизи қадимги замондан Пётр I давригача жаҳон географияси учун доимий сир бўлиб келган эди. 1719 йилда геодезистлар Ф. Лужин ва И. Евреинов Узоқ Шарқ денгизларини съёмка қилишни бошладилар.

Денгизлар картасини тузиш билан бир вақтда давлатнинг ички территориялари карталари ҳам тузилди. Картографик ишларга В. А. Киприянов билан И. К. Кириллов раҳбарлик қилишди.

Шимолий ва Узоқ Шарқ соҳиллари, айниқса Осиёнинг шимолишарқи ҳануз номаълумлигича қола берди. Унинг Америка билан қўшилган ёки қўшилмаганлиги номаълум эди. Анианский номли денгиз бўғози картага туширилган бўлгани билан у текширилмаган маълумотлар асосида туширилган эди. Чунки Дежнёв ҳисоботи эълон қилинмай Якутскдаги архивда ётар эди. Лекин Россиянинг қутбий чеккаларини айланиб Ҳиндистонга борадиган денгиз йўли масаласининг ҳал қилиниши Осиё Америка билан туташганми ёки йўқми, деган саволнинг жавобига боғлиқ эди.

Бу масалани ҳал қилиш В. Беринг ва А. И. Чириков раҳбарлигида 1725—1730 йилларда ташкил этилган Биринчи Камчатка экспедициясига юкланган эди. Экспедиция кемаси Камчатка қирғоқларидан Чукотка денгизигача етиб борди, лекин бунинг натижасида ҳам Америка қирғоғи топилмади. Ишни давом эттириш зарур эди.

Кейинчалик Буюк Шимол экспедицияси деб ном олган Иккинчи Камчатка экспедицияси 1734—1743 йилларда Евросиёнинг шимолий қирғоқларини картага туширди, Узоқ Шарқ қирғоқларини съёмка қилди, Шимолий Американинг ғарбий қирғоқларига етиб борди, Япониянинг географик ўрнини аниқлади ва, ниҳоят, рус сайёҳлари — землепроходецларнинг ишига якун ясади.

Сибирь қирғоқларини съёмка қилишда Д. Овцин, С. Малигин, С. Челюскин, Харитон ва Дмитрий Лаптевлар, эр-хотин Прончишев ва Прончишевалар айниқса катта муваффақиятларга эришишди. В. Беринг ва А. И. Чириков Америка қирғоқларига сузиб боришди (1741). В. Беринг «Муқаддас Пётр», А. И. Чириков «Муқаддас Павел» кемаларида сузиб боришди. Камчаткадан Японияга саёҳатга М. Шпанберг раҳбарлик қилди.

---

[1] Пётр I бошлаган иш унинг вафотидан кейин ҳам давом эттирилди.

Рус сайёҳларига Қатта Ер номи билан маълум бўлган Америка қирғоқларига биринчи бўлиб И. Фёдоров ва М. Гвоздев боришди. Улар 1732 йилда Америка қирғоқлари бўйлаб беш кун сузишган.

Сибирь билан Узоқ Шарқни Петербург Фанлар академияси ташкил этган отряд илмий жиҳатдан тадқиқ этди. Экспедиция қатнашчиси академик Миллер Якутскдаги архивдан Дежнёв ҳисоботини топиб, эълон қилди. Академик отряднинг иккинчи қатнашчиси — ўша вақтда студент, кейинчалик академик бўлган С. П. Крашенинников Камчаткани тадқиқ қилди ва Петербургга қайтгандан кейин «Камчатка ерининг тасвири» деган ажойиб асарини нашр эттирди.

XVIII аср охирида Россия-Америка компаниясининг фаолияти жонланиб кетди. И. Фёдоров, М. Гвоздев, В. Беринг ва А. Чириковлар экспедицияларидан кейин руслар Тинч океаннинг шимолий қирғоқларини мунтазам равишда текшириб бордилар. Руслар томонидан топилган ерлар Россия Америкаси Г. И. Шелихов раҳбарлигида 1776 йилдан бошлаб кенг миқёсда ўзлаштирила бошланди.

XVIII асрнинг биринчи ярмида Россияда бир қанча йирик географик асарлар яратилди. Буларга биринчи навбатда И. К. Криллов атласлари (1734) ва «Россия империяси атласи» номли академик атлас (1745), шунингдек, И. К. Крилловнинг «Бутун Россия давлатининг равнақ топиши», В. Н. Татишчевнинг географик асарлари киради.

Бу вақтда мамлакатнинг кадрларга бўлган эҳтиёжига қараб ўқув географияси ҳам жорий этилади; география ўқув предмети сифатида ўқитиладиган бўлди, бу предметга Варенийнинг Пётр I нинг шахсан иштирокида таржима қилинган «Бош география»си асос қилиб олинганди.

Пётр I томонидан белгиланган планлар бажарилгандан кейин географиянинг ривожланиши бирмунча секинлашиб қолди. Бироқ бу секинлашиш фаннинг Ломоносов давридаги янги ривожланиши олдидан бўлган секинлик эди, холос. М. В. Ломоносов шуғулланган кўпдан-кўп фанлар орасида география олимнинг диққатини мунтазам равишда ўзига тортиб келди. У Фанлар академиясининг География департаментига бошчилик қилди ва фаол географик иш олиб борди. М. В. Ломоносов Ғарбий Европа география фанидан анча ўзиб кетган биринчи рус географи бўлган. У географик материалларни системага солди ва Арктика географияси, Россия географияси, иқтисодий география, картография, метеорология ва иқлимшунослик, гидрология, геоморфология, геология, геофизика соҳаларига оид кўплаб ғояларни ишлаб чиқди. Ер юзаси, Ер ўқи, атмосфера, атмосфера босими, тундра, қора тупроқ ва бошқа кўп терминларни Ломоносов таклиф этган.

Ломоносов Арктиканинг географиясига, гидрология ва океанографиясига жуда қизиқар эди. У «Шимолий денгизларга қилинган турли саёҳатларнинг қисқача тасвири ва Сибирь океани орқали Шарқий Ҳиндистонга борадиган йўлнинг бўлиши мумкинлигини кўрсатиш» деган китоб ёзган.

Россия географияси ҳам Ломоносовнинг тадқиқот предмети бўлган. У «Россия Атласини тузатиш» билан шуғулланар экан, «Россия империясини географик жиҳатдан тўлиқ тасвирлашга хизмат қилувчи топографик ахборотлар» номли китоб ёзди.

«Ер қатламлари ҳақида» китобида геология, геоморфология ва умуман Ер ҳақидаги назарияга асос солинган. Ломоносовнинг мазкур китобда ишлаб чиққан географик геомологиялар тўғрисидаги таълимоти катта аҳамиятга эга. Унинг Жанубий қутб ёнида материк — ҳозирги Антарктида борлиги ҳақидаги фикри ҳам Ғарбда Жанубий материк ҳақида Птолемей фикрига яқин афсонавий тасаввур мавжуд бўлган ўша вақтдаёқ шу китобда баён қилинган ва асослаб берилган.

«Ер қатламлари ҳақида» китобида хионосфера ҳақида сўз юритилади, бунда у хионосферани совуқ атмосфера деб атайди.

М. В. Ломоносов «Ҳаво ҳодисалари ҳақида» асарида метеорологияга доир кўп фикрлар айтади, чунончи, ҳавонинг вертикал ҳаракатлари тўғрисида гапиради. У дастлабки ўзи ёзар метеорология асбобларини ихтиро қилган. Венерада атмосфера борлигини айтган, магнетизм, вулканизм, зилзилалар ва ҳоказолар билан шуғулланган.

Ломоносов иқтисодий география билан ҳам табиий географиядан кам шуғулланмади. У жаҳон адабиётида биринчи бўлиб «Иқтисодий география» терминини қўллади.

Ломоносовнинг халқ маорифи ва ўқув географиясини яхшилаш соҳасидаги хизматлари ҳам жуда катта. У Москва университетини, унинг қошида гимназияни ташкил этди ва буларга ўқув планларини ўзи тузди. У маорифни кенгайтириш учун, қуйи табақадаги кишиларнинг билим олиш ҳуқуқи учун курашди, маълумотли кадрларнинг фойдали эканини исбот қилди. М. В. Ломоносов Россия учун Хитой ва Ҳиндистонга йўл очишнинг муҳим эканини тушуниб, Арктика экспедициялари лойиҳасини ишлаб чиқди. Унинг бу лойиҳасини амалга ошириш учун В. Я. Чичагов экспедицияси ташкил этилди. Бу экспедиция унинг ташаббускори ва ташкилотчиси вафотидан бир ой кейин денгизга чиқди.

М. В. Ломоносов Россия территориясини географик жиҳатдан ҳар тарафлама тадқиқ этиш программасини тузган. Бу экспедициялар учун ёзилган кўрсатмалар қуйидаги ажойиб сўзлар билан бошланади: «География инсониятга қанчалик фойда келтириши ҳақида умумхалқ турмуши тўғрисида маълум бир тушунчага эга бўлган ҳар бир киши бемалол фикр юрита олади. Давлатларнинг мавқеи ҳақида айниқса ўз Ватанининг мавқеи ҳақида бир фикрга эга бўлиш қалбда ажойиб мароқ уйғотади».

Ломоносовнинг мамлакатни иқтисодий жиҳатдан янада ривожлантиришни кўзда тутган планлари 1768—1774 йилларда Академия экспедициялари томонидан амалга оширилди. Академия экспедициясининг иккита асосий отряди — Оренбург ва Астрахань отрядлари бўлган. Тадқиқот ишлари Россиянинг жуда катта территориясида — Астрахань ва Қримдан Кола ва Канин ярим оролларигача бутун Европа қисмида, Уралда, Ғарбий Сибирнинг Олтойдан Обнинг этагигача бўлган ерларида, Шарқий Сибирдан Амурбўйигача бўлган ерларда олиб борилди. Программага табиат, хўжалик, этнография, археология ва бошқаларни ўрганиш киритилган эди.

Отрядларга П. С. Паллас билан И. И. Лепёхин бошчилик қилишди. Кейинчалик йирик олимлар бўлиб етишган Н. Я. Озерецковский, В. Ф. Зуев, Н. П. Ричков ўз фаолиятларини шу ерда бошлаганлар. П. С. Паллас айниқса машҳур табиатшунос ва сайёҳ — қомусчи бўлган. У география, геология, зоология, ботаника, иқлимшунослик, этнографияга, шунингдек, тилшунослик тарихига катта ҳисса қўшди. Олим ҳодисалар билан сабабий боғланишлар ўртасидаги алоқаларга кўп эътибор берди. Паллас билим доирасининг кенглиги жиҳатидан қомусчини, ишининг аниқлиги жиҳатидан ҳозирги замон олимларини эслатар эди. Паллас Гумбольддан олдинроқ ўтган.

Шундай қилиб, XVIII асрда илмий тадқиқотлар асосида, биринчидан, фанлар дифференцияси (бўлиниши) рўй беради, иккинчидан, табиатдаги умумий қонуниятларни тушунтиришга интилиш юзага келади.

XIX асрда Ер юзасини тадқиқ қилиш ва географиянинг ривожланиши (1871 йилгача). XVIII аср охири ва XIX аср бошлари илғор мамлакатларда капитализм ғалаба қилган ва қарор топган давр бўлди. Фабрика-завод саноати ҳамда йирик қишлоқ хўжалиги ўсади. Товар

ишлаб чиқариши саноат хом ашёсини ҳам, қишлоқ хўжалиги хом ашёсини ҳам талаб этади. Бу ҳол материкларни ҳам, океанларни ҳам илмий жиҳатдан тадқиқ этишни муқаррар тақозо қилади. Товар ишлаб чиқариши жаҳон бозорини вужудга келтиради. Жаҳонни бўлиб олиш ниҳоясига ета бошлайди. Телеграф, паровоз, пароход, автомобиль ва ниҳоят, самолёт ўзаро алоқаларни яхшилайди ва тезлаштиради, тадқиқотчилар саёҳатини енгиллаштиради. Жаҳон хўжалиги жаҳон мамлакатлари ўртасидаги алоқалар ва жаҳон сиёсати географиянинг ривожланишига ёрдам беради.

Адабиёт, санъат, барча соҳалардаги илмий тадқиқот ишлари методи янада юқори даражага кўтарилади. Классик фалсафа олий даражага етади. Марксизм ва илмий диалектика пайдо бўлади. Химия фанининг ютуқлари жонсиз ва жонли табиат бирлигини тушунишга имкон беради. Ана шулар асосида Ер юзаси табиатининг бир бутунлиги ҳақидаги таълимот ривожланади.

XIX асрда илғор мамлакатларда географик жамиятлар ташкил этилади; 1821 йил Парижда, 1828 йил Берлинда, 1830 йил Лондонда, 1845 йил Россияда география жамиятлари тузилди. 1865 йилда география жамиятлари сони 16 тага, XIX аср охирига келиб эса, 115 тага етди. География жамиятлари географик фикр-ғоялар марказларигина бўлиб қолмай, географик тадқиқотларнинг ташкилотчилари ҳам бўлиб қолдилар.

XVIII асрда бошланган Африкани ўрганиш ишлари давом эттирилади. Шотландиялик инглиз Д. Ливингстон саёҳатлари бу материкни тадқиқ этишда бутун бир даврни ташкил этади. Континентнинг марказий ўлкалари ҳақидаги билимлар Ливингстон туфайли фанга киритилди. Африкага 1840 йилда Миссионер сифатида келган Ливингстон 30 йил давомида Кейптаундан экваторгача ва Атлантика океанидан Ҳинд океанигача бўлган жуда катта ерни текшириб чиқди. У Лимпопо дарёсини, Замбезининг юқори оқимини, Виктория шаршарасини, Марказий Африкадаги Нгами, Ньяса, Танганьика, Виктория ва бошқа кўлларни кашф қилди ва текширди. Шахсий жасурлиги, маҳаллий аҳолига бўлган инсоний муносабати, унга медицина ёрдами кўрсатиши Ливингстон экспедициясининг муваффақиятли ўтишига ёрдам берди. Ҳақиқатда эса у мустамлакачиликка йўл очди.

Россияда XIX асрнинг биринчи ярми дунё айлана сузишлар (40 тача) даври бўлди. Кўпчилик саёҳатларнинг бевосита вазифаси Петербургдан Россия Америкасига ва Камчаткага юк олиб бориш бўлган. Юк ташиш билан бирга океанлар, ороллар, Тинч океаннинг Осиё ва Америка соҳиллари ўрганиб борилган. Одатда кемалар Кронштадтдан чиқиб, Атлантика океани орқали кетар, Горн бурнини айланиб ўтиб, Гавайи ролларига борар ва сўнгра Камчатка ёки Россия Америкасига ўтарди. Фақат тадқиқот билан шуғулланувчилар (Коцебу, Беллинсгаузен ва Лазарев) ҳам бўлган.

Биринчи дунё айлана сузиш (1803—1806) йилларда И. Ф. Крузенштерн ва Ю. Ф. Лисянский бошчилигида амалга оширилди.

Ф. Ф. Беллинсгаузен ва М. П. Лазаревнинг олтинчи материк — Антарктидани кашф қилган 1819—1821 йиллардаги экспедицияси жуда катта жаҳоншумул аҳамиятга эгадир.

О. Е. Коцебунинг 1815—1818 ва 1823—1825 йиллардаги экспедициялари илмий жиҳатдан жуда ҳам мазмунли бўлди. Маржон оролларининг вужудга келиши ҳақидаги дастлабки назария Коцебуга мансубдир. 1823—1825 йиллардаги экспедиция қатнашчиси физик Э. Ленц батометр ва бошқа океанографик асбоблардан биринчи бўлиб фойдаланди.

Г. И. Невельской 1848 йилда дунё айлана сузиб чиқди. У бу экспедицияда ва ундан кейин Приморье қирғоқларини ва Амур дарёсининг

қуяр жойини текширди. Бу район ҳақидаги хато тасаввурларни тўғрилади ва Амурбўйи билан Сахалиннинг руслар томонидан ўзлаштирилишига ёрдам берди.

Бошқа сайёҳлардан Россия география жамиятининг биринчи президенти Ф. П. Литке ҳамда В. М. Головнинни эслатиб ўтамиз. Уларнинг ҳар иккови ҳам география фанига салмоқли ҳисса қўшишган.

Россия географиясини ўрганишда академиклар К. М. Бэр ва А. Ф. Миддендорф саёҳатларининг ҳиссаси айниқса катта бўлди. К. М. Бэр Балтика денгизи қирғоқларини ва Каспийбўйини, А. Ф. Миддендорф Сибирь Шимоли ва Шарқининг, Узоқ Шарқ ҳамда Ўрта Осиёнинг бориш қийин бўлган районларини тадқиқ қилди.

Айни вақтда Арктикани ўрганиш давом эттирилди. 1821—1824 йилларда Ф. П. Литке ва 1832—1835 йилларда П. К. Пахтусов Новая Земля қирғоқларини тасвирладилар ва картага туширдилар. Бу оролларни 1857 йилда К. М. Бэр текширди. Шпицберганни руслар томонидан ўрганиш давом этди. Н. Г. Шиллинг ва П. А. Кропоткин 1865 ва 1870 йилларда Арктиканинг ғарбий қисмидаги муз режимини таҳлил қилиш асосида Шпицберган билан Новая Земля оралигида номаълум ер борлиги ҳақидаги хулосага келишди. Кейинроқ бу жойдаги ер топилиб, Франц Иосиф Ери деб номланди (бу ҳақда қуйироқда гап боради).

Ўрта Осиёни тадқиқ қилишда Россия география жамиятининг президенти П. П. Семёнов Тян-Шанский (1856—1858 йилларда) қатнашди.

Табиий географиянинг назарий асосларини, юқорида айтиб ўтилганидек, Янги даврда Б. Варений (XVII аср) ишлай бошлади, улар М. В. Ломоносов асарларида (XVIII аср) ва, ниҳоят, немис табиатшуноси, география назариётчиси ҳамда сайёҳ Александр Гумбольдт асарларида (XIX аср) янада ривожлантирилди.

А. Гумбольдт (1769—1859) Ч. Дарвин каби ўз тадқиқотлари ва назарий асарлари билан табиатни бир бутун қатъий қонуний ва тўхтовсиз ривожланувчи система деб билувчи таълимот яратишга ёрдам берган буюк олимлардан эди.

А. Гумбольдт «дунё физикасини» ўрганиш мақсадида Америкага беш йиллик экспедиция қилди (1799—1804) ва бу экспедицияси натижаларини 30 жилдли «Янги дунёнинг тропик ўлкалари бўйлаб сайёҳат...» номли асарида баён қилди. Бу асари учун унга «Иккинчи Колумб» деган ном беришди

А. Гумбольдт ўз олдига ҳам Ер, ҳам Олам табиатидаги қатъий қонуниятларни аниқлашни, табиатни ягона ва бир бутун ҳосила деб қарашни, жисмлар билан ҳодисалар ўртасидаги ўзаро боғланишларни аниқлашни, ўзаро таъсир ва қонуниятларни очиб беришни, табиатни тараққиётда деб қарашни мақсад қилиб қўйган янги географияни яратишни охирига етказди.

А. Гумбольдт географияда таққослаш методини (географик профиллар тузиш, изотермалар ва бошқа изолиниялардан фойдаланишни) ишлаб чиқди ва уларни кенг қўллади. У ўсимлик қопламининг кенглик зоналлигини, баландлик минтақаларини аниқлади, ўсимликлар географиясига асос солди, иқлимшуносликка катта ҳисса қўшди, умумий ер билимини анча бойитди. Гумбольдт географиясининг асосий ғоялари «Табиат манзаралари» ва «Космос» асарларида баён қилинган. Иккинчи асарининг номи («Космос») Гумбольдт яратган географиянинг иккита энг муҳим томонини: унинг умумий характерини (Космос — Коинот) ва унинг табиат қонуниятларини ўрганишни (космос — бетартибликнинг акси бўлган тартибдир) акс эттиради.

У 1829 йилда Россия бўйлаб саёҳат қилиб, Урал, Олтой ва Каспий денгизи билан танишади, шундан кейин «Марказий Осиё» номли икки

жилдли асар ёзди. А. Гумбольдт материалист, инсонпарвар, ирқлар тенглигининг тарафдори бўлган.

Рус география назариётчиларидан энг таниқлиси К. М. Бэрдир. (1792—1876). У академик, географ ва саёҳатчи, зоолог, эволюционист, Дарвиннинг ўтмишдоши, география жамиятининг бош ташкилотчиси, Россия ерларининг тадқиқотчиси бўлган. У табиатни комплекс ўрганган, ундаги чуқур ўзаро алоқаларни аниқлаган мутафаккир-географ эди.

XIX аср охири (1871 йилдан) ва XX асрда (капиталистик мамлакатларда) географик тадқиқотлар ва географиянинг ҳолати. XIX аср охири капитализм инқирозининг бошланиши ва унинг империализм босқичига ўтиш даври бўлди. Монополистик бўлмаган капитализмдан империализмга ўтиш география тараққиёти учун янги шароит яратди.

Географиянинг характерига империализмнинг қуйидаги белгилари айниқса катта таъсир кўрсатди: 1) дунёнинг мустамлакаларга бўлиниши, 2) четга товар чиқариш ўрнига капитал чиқариш, 3) монополиялар ҳукмронлиги.

Империалистларнинг мустамлакаларга эгалик қилиши ва уларга капитал чиқариши, ҳар бир мамлакатни ҳар томонлама ўрганишни талаб қилди. Шу сабабли географияда мамлакатшунослик кескин кучаяди. Материалистик география билан бир қаторда идеалистик география ҳам пайдо бўлди. Материалистик география табиатни бевосита далада кўплаб тадқиқ қилишга асосланса, идеалистик география империалистларнинг мустамлакачилик сиёсатига таяниб иш кўради[1].

XIX асрнинг иккинчи ярми ва XX асрда материк ҳамда океанларни муфассал тадқиқ қилиш давом эттирилади.

Ўша вақтда ҳал этилган энг муҳим масалалар қуйидагилар: 1) Африканинг ички ўлкаларини тадқиқ қилиш, 2) Ўрта ва Марказий Осиёни ўрганиш ва 3) Арктикани текшириш. Бошқа жойлар ва океанлар ҳам тадқиқ қилинди.

Африкани ўрганишда америкалик журналист, Бельгия агенти ва ошкор мустамлакачи Г. Стенли қатнашди. 1871 йилда Ливингстонни қидиришга юборилган Стенли кейинчалик жангчилар отряди ва юзлаб негр-қул хомболлар билан бирга Буюк кўллар ва Юқори Нил ҳавзасига борди ҳамда Конго дарёсини кашф этишни охирига етказди. У бошқа жойлардаги каби бу ерда ҳам қабила бошлиқларига асоратга солувчи шартномаларга имзо чектиради. Сўнгра Стенли уларни Бельгия короли Леопольд II га сотади. Конго ана шундай йўл билан Бельгиянинг мустамлакаси бўлиб қолган.

Руслар ҳам Африкани тадқиқ қилишда қатнашган. В. В. Юнкер 1876 йилдан 1886 йилгача ўз маблағи ҳисобига Юқори Нил билан Конго дарёси оралигида саёҳат қилган.

Е. П. Ковалевский 1848 йилда Миср ҳукуматининг илтимосига кўра олтин ювиш корхоналари қуриш учун командировкага боради ва Оқ Нил билан Кўк Нил оралигида ишлайди. У ўзи ишлаган районларнинг географик тасвирини ёзди ва негроид ирқининг ҳимоячиси бўлди.

Арктикада катта географик кашфиётлар қилинди.

Россия география жамияти комиссияси 1870 йили ўша даврнинг энг таниқли географи А. И. Воейков докладидан кейин Арктикани ўрганиш планини ишлаб чиқди. Бу планга Шпицбергандан шарқ томонда жойлашган номаълум ерни қидириш ҳам киритилган. Н. Г. Шиллинг ва

---

[1] Фанда идеалистик йўналиш ҳар доим бўлган. Лекин шу вақтгача у очиқ-ойдин диний характерга эга эди ва асоссиз бўлганлигидан унча хавфли эмас эди. XIX асрга келиб эса энди диний фикрларнинг обрўси қолмади, идеалистик назариялар илмий шаклга кирди.

П. А. Кропоткин ғарбий Арктикадаги музлар ҳаракатини ўрганиш асосида ўша жойда шундай ер бор деб тахмин қилишган эди. Бироқ ҳукумат экспедицияга маблағ ажратишни рад этди. 1873 йилда Австро-Венгриянинг «Тегеттгоф» экспедициясининг музлар орасида қисилиб қолган кемаси музлар билан бирга сузиб юриб, муз билан қопланган номаълум ер қирғоғига бориб қолади; бу ерга Франц Иосиф Ери номи берилади.

Бу вақтда шимолий денгизларда кема қатновини ривожлантириш масаласи жиддий қилиб қўйилди. Бу ишни ташкил этиш билан айрим капиталистлар — рус (М. К. Сидоров, А. М. Сибиряков ва бошқалар), норвег, швед, инглиз капиталистлари шуғулланишди. Бундай экспедициялардан А. Э. Норденшельднинг 1878—1879 йиллардаги икки навигацияда бу йўлни бошдан-оёқ сузиб ўтган экспедицияси энг катта аҳамиятга эгадир. Экспедиция учун маблағни капиталистлардан Диксон (Швеция), Сибиряков (Россия) беришган. Экспедицияда буғ билан ишлайдиган «Вега» ва «Лена» кемалари қатнашди. «Лена» Лена дарёсигача етиб борди, «Вега» эса Беринг бўғози яқинида қишлаб қолиб, 1879 йилда Японияга етиб келди ва Евросиёни жанубдан айланиб ўтиб, Швецияга қайтиб борди.

Узоқ вақтгача Осиёнинг энг шимолий нуқтаси—Таймирни айланиб биринчи бўлиб Норденшельд сузган деб ҳисоблаб келинди. Ҳозирги вақтда маълумки, бу жойда ундан олдин мангазеяликлар сузишган, улар экспедициясининг қолдиқлари 1940 йилда Кичик Таймир оролидан топилган.

Норденшельд қишлов вақтида ўзи ҳақидаги маълумотни юбора олмаган. Уни қидириш учун бир қанча экспедиция ташкил этилган. Сан-Францискода америкалик капиталист Беннет томонидан «Жаннетта» кемасида ташкил этилган Де-Лонг экспедицияси Беринг бўғозига бошқалардан олдин етиб келади. 1879 йилнинг ёзидаёқ Норденшельд Японияга етиб боради, «Жаннетта» эса музлар орасида қотиб қолади. Кема музлар йўналишида сузиб юрганда Де-Лонг ороллари кашф қилинди. Кейинроқ кемани муз эзиб ташлайди. «Жаннета» нинг парчаларини бир неча йилдан кейин Гренландия қирғоқлари яқинидан бу оролда саёҳат қилаётган буюк норвег тадқиқотчиси Фритьоф Нансен топиб олади. У Шимоли-Шарқий Сибирь қирғоқларидан Марказий Қутбий ҳавза орқали Ғарбий Арктикага борадиган океан оқими бор деб, жуда тўғри хулосага келган. Ф. Нансен ана шу асосда Марказий Арктикани тадқиқ қилиш ва Шимолий қутбга муз орасида қотиб қолиб, муз билан бирга Шимолий Муз океани орқали ўтувчи кема ёрдамида етиб бориш планини ишлаб чиқди.

Бунинг учун махсус «Фрам» кемаси ясалди. «Фрам» 1893 йилда ғарбдан чиқиб, Новая Сибирь ороларига етиб борди ва планга мувофиқ равишда 1893 йили сентябрда муз орасида қотиб қолди ҳамда ўзининг муз орасидаги машҳур сузишини бошлади. Бу сузиш вақтида илмий ишлар тўхтовсиз олиб борилди. 1895 йили март ойида «Фрам» қутбга яқин келиб қолганда Нансен Иогенсен билан бирга қутбга пиёда боришга қарор қилишди. Бироқ улар 86° шим. кенгликкача етиб бориб, қайтишга мажбур бўлишди. Бу вақт ичида кема Норвегияга етиб келди.

XIX аср охири ва XX аср боши—Арктикага чаналарда экспедициялар уюштириш, қаҳрамонона ишлар ва кўпинча матонатли жасур сайёҳларнинг фалокатли ўлими даври бўлди.

1909 йили америкалик Р. Пири илмий мақсадларга қараганда кўпроқ спорт мақсадида Шимолий қутб районига етиб борди.

Г. Л. Брусиловнинг «Муқаддас Анна» кемасида Франц-Иосиф Ерига қилган экспедицияси ва бу экспедиция қатнашчиларининг 1912—1914 йилларда В. И. Альбанов бошчилигидаги муз устида юриши

фалокатли тугаган бўлса ҳам, лекин Арктикани ўрганиш тарихида шуҳрат қозонди.

Г. Я. Седовнинг 1912—1914 йиллардаги шимолий қутбга қилган экспедицияси катта аҳамиятга эга бўлди. Давлат томонидан ёрдам ололмаган Г. Я. Седов экспедиция ташкил этишда хусусий хайр-эҳсонлар билан чегараланишга мажбур бўлди. Шу сабабли туғилган қийинчиликлар тадқиқотчи ишини қийинлаштириб юборди. Қутбга борувчи партия Франц-Иосиф Еридан 1913 йилнинг февралида чанада походга чиқди. Г. Я. Седов йўлда вафот қилди. Экспедиция ўзининг асосий мақсади—қутбга боришни ҳал эта олмаган бўлса ҳам, лекин унинг илмий натижалари анча катта бўлди: экспедиция Россия Арктикаси доирасидаги ерларни тадқиқ қилишни давом эттирди, магнит ва метеорологик кузатишлар олиб борди, музларни ҳамда ороллар геологиясини ўрганди.

Арктикада чана экспедициялари билан бирга денгиз экспедициялари ҳам иш олиб борди. С. О. Макаров ташаббуси ва лойиҳаси бўйича дунёда биринчи «Ермак» муз ёрар кемаси қурилди, у кема 1899 йилда Шпицбергандан шимолга биринчи марта сузиб борди. 1909 йилдан 1915 йилгача Россиянинг шимолий қирғоқлари бўйлаб «Таймир», «Вайгач» муз ёрар юк кемалари қатнаб турди. 1913 йилда Б. А. Вилькиций бошчилигида бу кемаларнинг сузиш вақтида Северная Земля кашф қилинди, 1914—1915 йилларда эса Шимолий денгиз йўлида шарқдан ғарбга бошдан-оёқ сузиб ўтилди.

Ҳар иккала қутбий ўлкани тадқиқ этишда XX асрнинг биринчи чорагида норвегиялик тадқиқотчи Р. Амундсен катта натижаларга эришди. У 1903—1906 йилларда унча катта бўлмаган кемада биринчи бўлиб шимоли-ғарбий йўлдан, яъни Американинг қутбий қирғоқлари бўйлаб ўтди. 1911 йил декабрда у биринчи бўлиб Жанубий қутбга борди, 1912 йил январида бу ерга Р. Скотт бошчилигидаги инглиз экспедицияси етиб келди.

XIX асрнинг иккинчи ярмида бошқа жойларда ҳам, чунончи ҳар иккала Америка, Австралия, Океания ва кўп денгизлар ҳам ўрганилди. Бу экспедициялар орасида Н. Н. Миклухо-Маклай тадқиқотлари айниқса ажралиб туради.

Ўша вақтда ирқий назария тарқалган бўлиб, бу назария турли ирқлар биологик жиҳатдан тенг эмас деб уқтирар эди. Миклухо-Маклай ана шу ноилмий қарашларни рад этиш учун фактик материал тўплашни ўз олдига мақсад қилиб қўяди. Ўрганиш жойи қилиб ҳали мустамлакачиликка жалб этилмаган Янги Гвинея танланади.

Н. Н. Миклухо-Маклай 1870 йилдан бошлаб Янги Гвинеяга уч марта саёҳат қилади ва у ерда жами 12 йил бўлади. У яна Малаккада ва Океаниядаги кўп ороларда бўлди. Бу сайёҳ буюк инсонпарвар эди. Унинг текшириш методи ёввойи деб аталувчи одамларни ҳурмат қилишга асосланган эди ва у «одам ҳамма жойда ҳам одам» эканлигини исбот қилди (Л. Н. Толстой).

Европаликлар Марказий Осиёни Африкага қараганда бир оз кўпроқ билар эдилар. Хитойларга Марказий Осиё яхши маълум эди ва яхши тасвирлаб ёзилган эди, лекин уларнинг адабий манбаларидан европаликлар фойдалана олмас эдилар.

Марказий Осиёни тадқиқ қилиш XIX асрнинг иккинчи ярмида, айниқса охирги 80 йил ичида амалга оширилди. Тадқиқот ишларини деярли бутунлай руслар олиб боришди.

Н. М. Пржевальскийнинг 1870—1873 йиллардаги Монголия, 1876—1877 йиллардаги Лобнор, 1879—1880 йиллардаги Биринчи Тибет, 1883—1885 йиллардаги Иккинчи Тибет экспедициялари жуда катта аҳамиятга эга бўлди. Пржевальский бошлаб, Певцов давом эттирган бешинчи экспедиция Тибет экспедицияси деб ном олди.

Марказий Осиёнинг табиати ва аҳолисини тадқиқ қилишда

Г. Н. Потанининг хизматлари катта. У 1863 йилдан 1899 йилгача олти марта экспедицияга борди. У билан бирга хотини А. В. Потанина ҳам асосан ботаника соҳасида иш олиб борди. А. В. Потанина, М. Пончишчевадан кейинги иккинчи рус сайёҳ аёлидир.

Марказий Осиёнинг энг хилват жойлари табиати, аҳолиси ва тарихини ўрганишда Пржевальскийнинг шогирди ҳамда сафдоши П. К. Козлов фанга катта ҳисса қўшди. П. К. Козлов ўз саёҳатларини 1883 йилда Пржевальский билан биргаликда бошлаб, олти марта экспедиция ўтказди ва ўз саёҳатларини совет даврида 1926 йилда тугаллади.

Певцовнинг Тибет экспедицияси қатнашчиси К. И. Богданович Марказий Осиёда бўлган биринчи геологдир. 1893—1894 йилларда Марказий Осиё геологиясини Потанин билан биргаликда В. А. Обручёв ўрганди. У кейинроқ таниқли совет олими бўлиб етишди.

География фанининг XIX аср охири ва XX асрдаги асосий тараққиёт йўлларини қисқача кўриб чиқамиз.

Юқорида кўриб чиққанимиздек, географиянинг ривожланишида икки йўл — материалистик ҳамда идеалистик йўллар бўлган.

Географияда идеалистик дунёқарашнинг яратувчиси немис географи К. Риттер бўлган (1779—1859). Риттер ўз ишларида халқларнинг тарихий тақдирини уларни ўраб олган табиий шароитга боғлиқ қилиб қўяди. Чунончи, Риттер фикрича, Европа қирғоқларининг жуда ўйилиб кетганлиги ва унинг рельефининг хилма-хиллиги европаликлар ақлининг юқори даражада ривожланишига сабаб бўлган, Африка қирғоқларининг текислиги ва ер юзасининг бир хиллиги эса, африкаликларнинг қолоқ бўлишига олиб келган.

Бундай ҳолатда планетанинг қиёфаси тарихий тараққиётни олдиндан белгилаб қўйган бўлади. Агар Риттернинг планетанинг ер усти тузилиши худо томонидан олдиндан шундай қилиб яратиб қўйилган, деган фикри эътиборга олинса, халқлар тақдири теологик (худо томонидан) олдиндан белгилаб қўйилган дегани аниқ кўриниб қолади, яъни баъзи халқлар тараққиётининг паст даражасида қола беришлари, бошқа халқлар эса юқори даражада бўлиши ва жаҳонни бошқариши лозим. Мустамлакачилик ўзини ана шу йўл билан оқлаб келган. Риттернинг географик фаолиятида ижобий томонлар ҳам бўлган: у таққослаш методини кенг қўллаган, «география» сўзини («ер билими» сўзи билан алмаштирган.

Бироқ, кўп вақт ўтмасдан Риттернинг теологик фикрлари ҳам ҳеч гап бўлмай қолди. Немис антропологи ва географи Ф. Ратцель (1844—1904) реакцион антропогеографияни яратди. Антропогеографиянинг реакцион моҳиятини халқлар ҳаёти ва улар давлати тузилиши хусусиятларини жойнинг географик шароитига боғлаб тушунтиришида, биологик ва ижтимоий қонуниятларни аралаштириб юборишида, давлатни ўз территориясини кенгайтиришга интилувчи биологик организм сифатида тушунишидадир.

Империализм даврининг мамлакатшунослик географиясини немис географи А. Геттнер (1859—1941) ишлаб чиқди. У географиянинг вазифаларини ва фанлар системасида тутган ўрнини аниқлашда фанларнинг нотўғри классификациясига амал қилди. Геттнер барча фанларни уч группага ажратади: моддий, тарихий ва хронологик, яъни фазовий. Бундай бўлишнинг нотўғрилиги шундаки, бунда материя (моддий фанлар), вақт (тарих) ва фазо (хорологик фанлар предмети) бир-биридан ажратиб юборилган. География фазовий фанлар қаторига киритилиб, у табиатнинг на асл моҳиятини, на ривожланишини ўргата олади. Унга табиатдаги ҳодисалар ўртасидаги алоқаларнигина ўрганиш қолади. География Геттнер фикрига кўра ҳодисалар моҳиятига кириб бора олмаганлигида боши берк кўчага кириб қолади. Геттнер умумий ер билимини инкор қилиб, фақат мамлакатшуносликни тан олади.

XIX аср охири ва XX аср бошларида географиядаги идеалистик қарашлар фақат Германиядагина эмас, бошқа мамлакатларда ҳам пайдо бўлди. Масалан, Россияда географ ва социолог Л. И. Мечников жамиятнинг тараққиётини сув йўлларининг характерига боғлиқ деб ҳисоблайди. Мечников фикрига кўра, қулдорлик жамияти дарёлардан ерларни суғоришда фойдаланиш вақтига, феодализм дарёлардан алоқа йўллари сифатида фойдаланиш даврига тўғри келади. Капитализм денгизлардан, империализм океанлардан фойдаланади. Бу қарашларнинг хатолиги ўз-ўзидан кўриниб турибди. Россияда Е. Чижов (1896) А. Геттнердан олдинроқ географияни фазовий фанлар қаторига киритган.

Географиянинг материалистик йўналишда ривожланиши ҳамма вақтдаги каби табиатни бевосита тадқиқ қилишга асосланади. Табиат ресурсларидан саноат, қурилиш ва қишлоқ хўжалигида тобора кўп фойдаланиш билан бирга, геология, иқлимшунослик, тупроқшунослик, ботаника, қуруқлик гидрологияси, океанография ва шу каби фанлар ҳам ривожланди. Россияда бу фанларнинг вужудга келиши И. В. Мушкетов (геология), А. И. Воейков (иқлимшунослик), В. В. Докучаев (тупроқшунослик), Ю. М. Шокальский (океанография) номи билан боғлиқ.

Баъзан адабиётда хусусий (тармоқ) географик фанларнинг вужудга келиши географиянинг табақаланиши (бўлиниб кетиши) ва унинг инқирозини англатади, деган фикрлар билдирилади; бу фикрларга кўра география мустақил ўрганиш предметидан маҳрум бўлди, унинг предмети тармоқ географик фанлари ўртасида бўлиниб кетди. Географиянинг ҳозирги ҳолатига бундай баҳо бериш нотўғри.

Географиянинг тараққиёти икки йўлдан боряпти: а) табиатнинг айрим компонентларини чуқур тадқиқ қилиш ва б) кенг умумлаштириш ёки яхлитлаш. Бундай ривожланиш хусусий нарсалар билан умумий нарсалар нисбатини акс эттиради, географик қобиқнинг ўз характерини акс эттиради: географик қобиқ ҳам бир бутун ҳосила, ҳам қисмлардан ташкил топган. Хусусий тадқиқотларсиз умумлаштириш мумкин эмас, умумлаштиришсиз хусусий нарсани тушуниб бўлмайди, чунки айрим-айрим нарсалар ҳар доим бир бутун билан бирга ривожланади.

XIX ва XX аср чегарасида В. В. Докучаев (1846—1903) хусусий географик тадқиқотлардаги янги фактик материаллар асосида ана шундай умумлаштириш ясади. У «шубҳа йўққи, XIX асрда табиатни билиш соҳасида жуда катта қадам ташланди, ҳатто бу асрнинг ўзини ҳам кўпинча табииёт асри деб аташади... Лекин бу даврда асосан айрим нарсалар — минераллар, тоғ жинслари, ўсимлик ва ҳайвонлар, айрим ҳодисалар,— олов (вулканизм), сув, ер, ҳаво ўрганилиб уларнинг нисбати, кучлар, жисмлар (нарсалар) ҳамда ҳодисалар ўртасидаги генетик доимийлик ва қонуний алоқалар ўрганилмади. Ваҳоланки табиатни билишнинг моҳиятини..., табииётнинг энг яхши ва олий гўзаллигини ана шу нисбатлар, ана шу қонуний ўзаро таъсирлар ташкил этади», деб ёзди.

В. В. Докучаев асосан ғовак келтирма жинсларни ўрганувчи геолог сифатида иш бошлайди. У «Россиянинг Европа қисмидаги дарё водийларининг пайдо бўлиш усуллари» асарида рельефнинг ривожланишда оқар сувларнинг ролини кўрсатиб, геоморфология фанига катта ҳисса қўшди. Докучаев ғовак ётқизиқларни ўрганиш ва рельефнинг ёшини аниқлашдан тупроқни ўрганишга ўтади.

Тупроқни ўрганиш тупроқда табиатнинг барча компоненти акс этишини кўрсатди. Докучаев таъбири билан айтганда, тупроқ, «табиатнинг кўзгусидир». У табиатдаги ҳамма нарса ва ҳодисалар ўзаро боғланган деган хулосага ана шундай келди. Бу боғланишларни кашф этиши Докучаевнинг географ сифатида асосий хизматидир.

Бундан ташқари Докучаев табиат ҳодисаларининг ўзаро боғланишлари характери шимолдан жанубга томон ўзгариб боришини кўрсатди; мана шу асосда у ўзининг табиат зоналари ҳақидаги таълимотини ишлаб чиқди. Бу боғланишлар қуруқлик ва денгизларнинг жойланишига, рельефга боғлиқ ҳолда ҳам ўзгаради. Шу сабабли зоналар доирасида регионлар (табиий районлар) таркиб топади. Шундай қилиб, В. В. Докучаев географик қобиқнинг зонал-регионал табиати ҳақидаги таълимотни яратди.

В. В. Докучаевнинг бутун фаолияти деҳқончиликни ривожлантиришга, даштларни ўзлаштиришга, дарахтзорлар ҳосил қилишга (Каменная дашти, Великоанадолье ўрмони ва бошқалар) қаратилган эди.

В. В. Докучаевнинг табиатни кенг географик нуқтаи назардан ўрганишга ёндашиши географиянинг ҳам ва бутун рус табиётшунослигининг ҳам бундан буёнги ривожланишига катта таъсир кўрсатди. Унинг ғоялари А. Н. Краснов, Г. И. Танфильев, Г. Ф. Морозов, В. И. Вернадский, Г. Н. Висоцкий, Л. С. Берг ва бошқаларнинг илмий қарашларига асос бўлди. Буларнинг қарашлари Д. Н. Анучин ҳамда унинг шогирдлари — А. А. Крубер, А. А. Борзов, Б. Ф. Добрининларнинг илмий ютуқлари билан биргаликда бундан кейинги бутун рус ва совет табиий географиясига замин бўлди.

Бу вақтга келиб иқтисодий география ҳам анча ривожланди. К. И. Арсеньев ва П. П. Семенов Тян-Шанский мамлакатни иқтисодий жиҳатдан районлаштириш масаласи билан шуғулландилар. П. П. Семёнов-Тян-Шанский «Россия империясининг географик-статистик луғати»ни тузди ва кўп томлик «Россия. Мамлакатимизнинг тўлиқ географик тасвири» китобини таҳрир қилди. А. И. Воейков, Д. И. Менделеев ва рус фанининг бошқа классиклари иқтисодий географиянинг турли масалаларига ва табиатни ўзгартиришга оид қимматли асарлар ёздилар.

Материалистик география барча илғор мамлакатларда ишлана борди. Германияда кўп мамлакатларни, айниқса Хитойни тадқиқ этган Ф. Рихтгофен (1833—1905) Осиёнинг геологик ва геморфологик тузилишини таҳлил қилди ҳамда табиий географияга доир бир қанча фикрлар билдирди. А. Пенк (1858—1945) билан унинг ўғли В. Пенк (1888—1923) геоморфологияга оид катта-катта асарлар ёзишди.

1 Интернационал аъзоси, Париж Коммунасининг қатнашчиси франциялик Э. Реклю (1830—1905) «Ер» номли икки томлик умумий ер билими ва 19 томлик «Ер ва эл»— Ердаги барча мамлакатлар география тарихида биринчи марта батафсил тасвирланган асарни ёзди (бу асар устида ишлаш учун бошқа географлар, жумладан, Л. И. Мечников ва П. А. Кропоткин жалб қилинган). Э. Реклю «Инсон ва Ер» номли 6 томлик асар ҳам ёзган.

Австриялик Э. Зюсс (1831—1914) «Ер қиёфаси» номли китобида XX аср бошигача ўтказилган геологик ва геоморфологик тадқиқотларни умумлаштирди. У контракцион гипотезанинг — Ернинг совиши ва сиқилиши гипотезасининг муаллифидир. Бу гипотеза Лаплас ғоясининг мантиқий давоми бўлиб, тоғ бурмалари ҳақидаги таълимотни бошлаб берди. Бу таълимотни юқорида қайд қилинган В. Пенк ишлаб чиққан. В. Пенк Контракцион гипотеза асосида «Ер юзасининг морфологияси» асарини ёзди.

Революциядан олдинги география обзорини тугатар эканмиз, қуйидаги хулосаларга келиш мумкин.

Рус географияси В. В. Докучаев, А. И. Воейков, Д. Н. Анучин ва уларнинг кўпдан-кўп издошлари асарлари туфайли юксак даражада ривожланди, материалистик илмий методологиясини, сермаҳсул прогрессив илмий традициялар, мактаблар ва концепцияларнинг бутун бир системасини яратди, буларнинг кўпчилиги классик бўлиб қолди.

Революциядан олдинги Россияда марксизм ва ленинизмнинг ёйилиши географиянинг фалсафий асосларини ишлаб чиқишга анча ёрдам берди. В. И. Лениннинг «Россияда капитализмнинг ривожланиши» (1899 й) номли асари бу жиҳатдан айниқса катта аҳамиятга эга бўлди.

Россияда мустақил олий географик таълимот 1884 йилда, яъни тарих-филология факультетлари таркибида география кафедралари очилган вақтдан бошлаб тан олинди. 1888 йил бу кафедралар физика-математика кафедраларининг табиий фанлар бўлимларига ўтказилди. География кафедралари фақат олтита университетдагина ишлаб турди. Махсус география факультетлари умуман йўқ эди. Олий география таълимининг қарор топишида Д. Н. Анучиннинг роли бениҳоя каттадир.

Социализм давринг диалектик-материалистик географияси. Янги, социалистик ижтимоий тузум янги географияни яратди. Бу географиянинг асосий вазифаси табиатни тушунтириш ва ундан фойдаланиш мақсадларида тадқиқ қилишдангина иборат бўлиб қолмай, уни ўзгартириш йўлларини ҳам ишлаб чиқишдир. Янги географиянинг вазифаси табиатнинг социализм ва коммунизм қурилишининг моддий базаси эканлигидан келиб чиқади.

Географиянинг жамият тараққиётида тутган ана шундай муҳим ўрнига кўра революциядан илгариги ўзи қизиққан ва шахсий манфаати учун иш олиб борган олимларнинг унча катта бўлмаган группаси ўрнига ҳозирги вақтда мутахассис географлар армияси вужудга келди. Мамлакатимизда умумдавлат миқёсида фанларнинг мураккаб ташкилоти вужудга келди, кўпдан-кўп географик муассасалар ташкил этилди. 1918 йилдаёқ СССР ФА нинг География институти ташкил этилди. 1918 йилда Шимолий Муз океанига Гидрографик экспедиция уюштирилди, 1919 йилда Шимолий Денгиз йўли Бош бошқармаси ташкил қилинди. Кейинроқ Украина, Грузия, Озарбайжон, Латвия, Литва ва Қозоғистон Фанлар академияларида институтлар ёки секторлар ташкил этилди. Ҳозирги вақтда кўпдан-кўп махсус институтлар: Арктика ва Антарктика, Гидрология, Гидрометеорология, Океанография, Ботаника, Картография, Аэрофотосъёмка ва геодезия институтлари, шунингдек, тадқиқотчилик муассасалари Бош геодезия обсерваторияси, Ишлаб чиқарувчи кучларни ўрганиш совети (СОПС), Табиий ишлаб чиқариш кучлари комиссияси (ҚЭПС), Байкал лимнология станцияси, Камчатка вулканология станцияси, Фанлар академиясининг кўпдан-кўп муассасалари бўлган Сибирь филиали ишлаб турибди. Университетларда ҳамда педагогика институтларида география факультетлари очилган. Москва ва Ленинград университетлари қошида география институтлари бор. География жамиятининг 50 дан ортиқ филиал ва бўлимлари мавжуд. География тадқиқот ишлари геология, ботаника, зоология, иқтисод билан шуғулланувчи бошқа институт ва муассасаларда ҳам олиб борилади. Шундай қилиб, мамлакатимизда жуда катта географлар армияси ишламоқда: География жамияти аъзоларининг ўзи 10000 кишидан ортади; СОПС Кола, Ўрта Осиё, Туркманистон, Қулунда, Бараба, Якутия, Красноярск, Бурят-Монголия, Чита, Узоқ Шарқ, Камчатка ва шу каби кўп йиллик комплекс экспедициялар ташкил этди ва ўтказди.

Агар илгари (албатта Пётр биринчи даври бундан мустасно) географик тадқиқотлар экономикага бевосита таъсир кўрсатмаган бўлса, ҳозирги вақтда улар тор махсус илмий манфаатлар доирасидан бутунлай чиқиб кетди ва умумдавлат, ҳатто халқаро аҳамият касб этди. Тадқиқот ишлари асосан қуйидаги йўналишларда олиб борилади.

А р к т и к а н и н г ў р г а н и л и ш и в а ў з л а ш т и р и л и ш и. 1918 йилдан 1932 йилгача бўлган давр оролларнинг кашф этилиши ва ўрганилиши, қутбий станциялар (қишлаб қолиш) методи билан Арктикада

стационар тадқиқотлар олиб борилганлиги билан характерланади. Худди шу даврда Шимолий денгиз йўлини планли равишда ўзлаштириш бошланди; шу мақсадда Сузиб юрувчи денгиз институти, «Персей» кемаси, «Красин» муз ёрари иш олиб бордилар .1932 йилда Халқаро Қутбий йил ўтказилди; у Совет давлатининг қутбий ўлкаларни ўрганишдаги ютуқларини кўрсатди.

1932 йилдан 1936 йилгача Шимолий денгиз йўлини ўзлаштириш ишлари кучайтирилди. Бу вақтда шимолий денгизларда «Сибиряков» (1932), «Челюскин» (1933), «Литке» (1934), «Садко» (1935) кемалари суздилар. Шу билан бир вақтда Чекка Шимол районларининг экономикаси ривожланди, шаҳарлар вужудга келди, саноат ўсди. 1934 йилдан бошлаб совет кемалари ҳар йили Сибирь дарёлари этагига борадиган бўлди, кўплаб кемалар шимолий денгиз йўлини бошдан-оёқ сузиб ўтишди. Буларнинг ҳаммаси Шимолий денгиз йўлини ўзлаштиришни таъминлади. 1937 йилдан Марказий Арктикага етиб бориш учун ҳужум бошланди. Самолётда дастлаб Арктика орқали ҳеч ерда қўнмасдан учиб ўтила бошлади. Муз устида сузиб юрувчи илмий «Северний Полюс»— СП (Шимолий Қутб) станциялари ташкил этила бошлади. 1937 йил май ойида СП-1, яъни Папанин станцияси ташкил қилинди. «Седов» номли пароходдаги экспедициянинг 1937—1940 йиллардаги муз билан бирга қаҳрамонона сузиши бу станция ишининг бевосита давоми бўлди. Ҳозирги вақтда кўплаб шимолий қутб станциялари мунтазам ишлаб турибди.

Тоғли ўлкаларни ўрганиш. Осиёнинг ички ўлкалари: Қолима-Индигирка ўлкаси, Помир, Помир-Олой, Тяншань тадқиқ этилди. Черский, Сунтарҳаёт тизмалари, баланд чўққилар — Народная, Ғалаба, Ленин, Коммунизм чўққилари кашф қилинди. Камчатка ўрганилди.

Тоғли ўлкаларнинг ўрганилиши, чўл ҳамда баланд тоғли ерларнинг қишлоқ хўжалигида ишга солиниши муносабати билан тоғ музликлари ўрганиляпти, гляциология (музликлар ҳақидаги фан) ривожланяпти.

Қолима-Индигирка тоғли ўлкасидаги музлик области янгидан кашф этилди. Кўп йиллик музлоқларни ўрганиш юзасидан катта ишлар қилинди ва музлоқшунослик фани яратилди; унинг асосчиси М. И. Сумгиндир.

ГОЭЛРО плани, ундан кейин гидростанциялар, каналлар қурилиши, дарёларни тартибга солиш ва ирригация ишлари қуруқлик гидрологиясининг ривожланишига ва барча дарё системаларининг, то кичик дарёларгача тадқиқ қилинишига сабаб бўлди.

СССР да қурилиш ишларининг кенг кўламда авж олдирилиши рельефни яхши билишни талаб қилди. Ана шу муносабат билан геоморфология ўсиб мустақил фанга айланди, рельеф мукаммал ўрганилди.

Булар билан бир вақтда иқтисодий география ҳам ривожланди.

Мамлакат территориясининг йирик масштабли картаси тузилди, бу совет фанининг жуда катта ютуғидир. Совет геодизистлари Ф. Н. Красовский ва А. А. Изотов раҳбарлигида Ернинг ўлчамларини илгаригига қараганда анча аниқ ҳисоблаб чиқишди ва унинг уч ўқли сфероид шаклида эканлигини аниқлашди.

Совет олимлари Халқаро Геофизика йили программаси бўйича, айниқса, Антарктидани ўрганиш юзасидан катта тадқиқот ишлари олиб боришди.

Тадқиқот ишлари характерида анча ўзгаришлар рўй берди. Якка-якка географлар томонидан олиб бориладиган оддий кузатишлар ўрнини яхши ташкил этилган ва техник жиҳатдан яхши таъминланган комплекс экспедициялар эгаллади. География тадқиқот ишлари билан шуғулланувчи кишилар билан биргаликда турли илмий соҳадаги му-

тахассислар, техник мутахассислар иш олиб бормоқда. География қобиқни билиш соҳасида Ернинг сунъий йўлдошлари ҳамда космонавтларнинг учишлари кўп маълумот бермоқда. Географиянинг янги тармоғи — бошқа планеталарнинг географик қобиқлари ҳақида таълимот вужудга келмоқда.

Совет географияси назария соҳасида, биринчидан, революциядан илгариги даврдан (Д. Н. Анучин, Г. И. Танфильев, А. А. Крубер, А. А. Бозоров, Ю. М. Шокальскийлардан) қолган катта ва қимматли меросни ривожлантирди ва кўпайтирди, иккинчидан, янги диалектик материалистик географияни (Л. С. Берг, В. И. Вернадский, А. А. Григорьев, Н. Н. Баранский, С. В. Калесник) ишлаб чиқди. Бу йўлда бизнинг фанимизга геттнерчилик ва «сўлчилик»ни енгиб ўтишга тўғри келди.

Геттнерчилик рус географиясига 1915 йилда кириб кела бошлади (С. П. Аржанов) ва 1920 йилларда айниқса кенг ёйилди. Ўша вақтдаги географлар Геттнер таълимотига яхши ниятлар билан ёндошган эдилар: географиянинг ўз тадқиқот предмети борлигини исбот қилмоқчи ва шу билан унинг мустақил фанлигини сақлаб қолмоқчи бўлишган. Лекин 1920 йиллар охирида, яъни ҳамма соҳада социализм қуришга киришилган вақтда географиядан ҳам халқ хўжалиги қурилишида амалий жиҳатдан қатнашиш талаб қилинди, геттнерчиликнинг методологик нотўғрилиги очилиб қолди.

Тикланиш даври тугагандан кейин, яъни мамлакатни индустриялаштиришга киришилганда социализм негизини қуриш даврида сиёсий ва иқтисодий вазифаларни ҳал қилишда қатнашадиган иқтисодий географияга зарурият туғилди. Бироқ, дастлабки даврда иқтисодий географияда жиддий хатоларга йўл қўйилди — «сўлчилик» деб аталган йўналиш вужудга келди. «Сўлчилик» экономикани табиий шароит хусусиятларини ҳисобга олмай ривожлантириш мумкин, деб ҳисоблар эди; табиий география инкор қилинди. Географияга бўлган нотўғри муносабат уни мактабда ўқитишга ҳам тезда ёмон таъсир кўрсатди. 30-йиллар бошида, яъни социализм қурилиши кенг авж олдирилган даврда география геттнерчиликни ҳам, «сўлчилик»ни ҳам улоқтириб ташлаб, мактабда мустаҳкам ўрин эгаллади.

Ҳозирги замон географияси экспериментал-ўзгартувчи фан бўлиб қолмоқда. Унинг асосий ўрганиш объекти янги кашф қилинадиган территориялар бўлмай (бундай территориялар Антарктидани ҳисобга олганда ҳам тобора камайиб бормоқда), инсон аллақачон ўзлаштирган, аҳолиси зич жойлашган ва кўп тармоқли хўжалиги бўлган ерлардир. XX аср географиясининг бош вазифаси табиий ресурслардан интенсив фойдаланиш ва ўзлаштирилган ерлар табиатини қайта ўзгартириш соҳасида жамиятга ҳар томонлама илмий хизмат қилишдир. Шу сабабли географияда табиий муҳитни ва табиат ҳодисалари, аҳоли ҳамда ижтимоий ишлаб чиқаришнинг ўзаро алоқаларини миқдорий тадқиқ қилиш ва таърифлаш методлари тобора кенг қўлланилмоқда. Классик тасвирлаш-билиш географияси вақтдагидек бир фан доирасида, бир мутахассис кучи билан территорияларни етарлича аниқ ва комплекс тадқиқ қилиш, уларнинг хусусиятларини илмий жиҳатдан тўлиқ тушунтириш, тўғри амалий тавсиялар бериш мумкин эмас. Ҳозирги даврда битта универсал география ўрнини Ер ҳақидаги фанлар системаси эгаллаб бормоқда.

3-боб

ЕРНИНГ БОШҚА ПЛАНЕТАЛАР ОРАСИДА ТУТГАН ЎРНИ

Коинот ёки Космос, яъни бутун олам фазода чексиз, вақтда доимийдир ва ўз ривожланиши жараёнида материянинг беҳисоб шаклларига эгадир.

Материянинг энг кўп қисми катта жисмларда—юлдузларда, планеталарда, уларнинг йўлдошлари ва кометаларда тўпланган. Бу осмон жисмлари, яъни космик жисмлар турли системаларга группаланади, бу системаларнинг таркибидаги осмон жисмлари бутун олам тортиши ва тисарилиши кучлари билан ўзаро боғлангандир.

Битта ёки бир неча йўлдоши бўлган планеталар осмон жисмларининг энг оддий системаси ҳисобланади.

Ҳар бир оддий система янги, ўзидан кўра мураккаброқ система таркибига киради. Чунончи, ўз йўлдошлари билан биргаликда Қуёш—юлдуз атрофида айланувчи планеталар Қуёш системасини ҳосил қилади.

Турли хил юлдузлар биргаликда юлдуз системаларини ҳосил қилади. Қуёш Галактика деб аталувчи юлдузлар системасига киради. Галактикалар системаси метагалактикани ҳосил қилади.

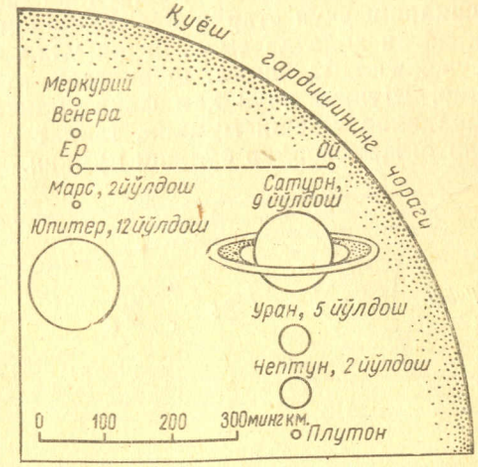
Йирик осмон жисмларида тўпланган материя билан бирга космик чанг ва газ булутлари кўринишидаги тарқоқ материя ҳам бор; унча катта бўлмаган қаттиқ метеор жисмлар ҳам мавжуд.

Бизнинг планеталар системасининг марказий қисми бўлган Қуёш оддий юлдуздан иборат. У қизиб ётган газдан иборат шар бўлиб, диаметри 1391000 *км* га тенг. Унда бутун Қуёш системаси массасининг 99, 866% қисми тўпланган. Планеталар Қуёшга нисбатан жуда кичик жисмлардир (1-расм). Ҳатто энг катта планета — Юпитер ҳам бутун Қуёш системаси массасининг бор-йўғи 0,09% ини ташкил этади, Ер массаси эса ундан 318 ҳисса камдир. Қуёшнинг тортиш майдони планеталарнинг ривожланишида каттагина роль ўйнайди. Бунда Қуёшнинг якка юлдуз эканлиги жуда муҳим (Юлдузлар орасида қўшалоқ юлдузлар ҳам кўп). Шу сабабли планеталар салгина эллипс шаклидаги муайян орбиталарга эгаки, бу ҳол планеталарнинг бир текис иссиқлик режимини таъминлайди.

Планеталар системасининг радиуси энг яқин юлдузгача бўлган масофадан тахминан 7000 ҳисса кам, шунинг учун ҳам юлдузларнинг тортиш кучи планеталар ҳаракатига сезиларли таъсир кўрсатмайди. Лекин Ер табиатида шундай ҳодисалар ҳам рўй берадики, уларни Ердаги ёки Қуёшдаги сабаблар билан тушунтириб бўлмайди ва бу ҳол географик қобиқда галактиканинг таъсири бор деган фикрга олиб келади. Масалан, экватор текислигига нисбатан Ернинг диссиметриясини, яъни шимолий ярим шар билан жанубий ярим шарнинг бир-бирларидан фарқ қилишини (бу ҳақида кейинроқ тўлиқ айтилади) фақат Ердаги сабаблар билан тушунтириб бўлмайди.

Қуёшнинг айланиши бутун системанинг айланиши умумий моменти миқдорининг 2% ига тенг. Унинг асосий миқдори планеталарнинг орбитал ҳаракатига боғлиқ. Қуёшнинг ўз ўқ атрофида айланиши вақти ўрта ҳисобда 27, 35 суткага тенг. Қуёшнинг экваториал қисмлари қутбий қисмларига нисбатан тезроқ айланади.

Қуёш ядро реакциялари орқали Коинотга тўхтовсиз равишда жуда кўп миқдорда материя ва энергия — ёруғлик, иссиқлик, электромагнит нурлари тарқатиб туради. Қуёшнинг сиртқи қисми температураси тахминан 5700° га тенг (абсолют температура). Унинг ҳар бир квадрат сантиметр юзаси халқаро стандарт қилиб қабул қилинган 50 000 шам ёруғига тенг ёруғлик тарқатади. Қуёш радиациясининг умумий ҳажми $4 \cdot 10^{33}$ *эрг/сек* га яқин. Ана шу радиация миқдорининг икки миллиарддан бир қисмидан салгина кўпроғи Ерга тушади, лекин шунда ҳам Ер атмосферасининг юқори чегарасида ҳар бир квадрат сантиметр юзага минутига 2 *кал* дан энергия тушиб туради.



1- расм. Қуёш ва планеталарнинг солиштирма катталиги

Қуёшга энг яқин планета — Меркурий Ерга нисбатан етти баравар кучли ёритилади, энг узоқ планета—Плутон эса 890—2450 ҳисса кам ёритилади, Қуёш Плутондан қараганда бошқа юлдузларга нисбатан ёруғроқ юлдуз бўлиб кўринади.

Қуёш радиацияси планеталар юзаси ҳозирги замон табиатининг ажралмас компонентигина бўлиб қолмай, балки планета жисмларининг вужудга келиши ва ривожланишида ҳам актив иштирок этган. Қуёш системаси ривожланишининг дастлабки босқичларида Қуёшнинг фаолияти анча актив бўлган деб тахмин қилинади. Агар планеталар орбиталари ярим ўқининг ҳозиргига қараганда қисқа бўлганлигини ҳисобга оладиган бўлсак, планеталар Қуёш радиациясининг протопланета материясига ҳозирги вақтдагига нисбатан кучли иссиқлик ва ёруғлик таъсири остида вужудга келганлигини биламиз. Лекин жуда катта массага эга бўлган бизнинг Қуёш бир қанча миллиард йиллардан буён нисбатан барқарор ҳолатга эга ва шу давр мобайнида Ер группасидаги планеталарда ҳаётнинг ривожланиши учун бирмунча доимий термик шароитга эгадир.Бироқ Қуёш активлигининг тебранишлари мавжуд. Булар Ерда иқлимнинг ўзгаришларига сабаб бўлади, лекин улар ҳаёт учун хавфли даражага етмайди.

Барча планеталар Қуёш атрофида бир томонга — шимолий қутб томондан қараб турган кузатувчи учун соат стрелкаси ҳаракати йўналишига тескари томонга ҳаракат қилади..

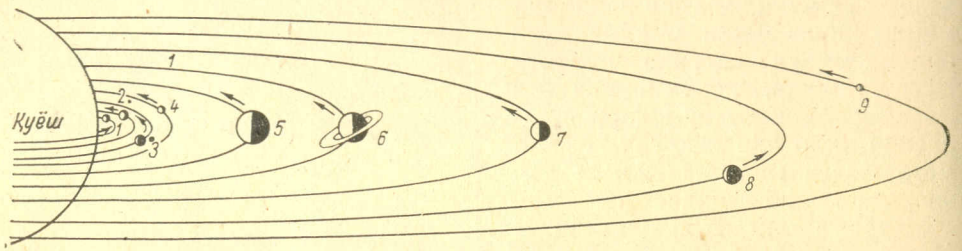
Катта планеталарнинг орбиталари тахминан бир текисликда ётади ва Плутон билан Меркурийни мустасно қилганда, уларнинг экцентриситети кичикдир. Шу сабабли планеталар бир-бирларига яқин келмайди ва уларнинг ўзаро гравитацион таъсири катта эмас.

Кўпчилик планеталарнинг йўлдошлари бор.Ернинг битта, Марснинг иккита, Юпитернинг ўн иккита, Сатурннинг тўққизта, Уранниинг бешта ва Нептуннинг иккита йўлдоши бор, Меркурий, Венера, Плутон-

да йўлдош йўқ. Сатурннинг йўлдошларидан ташқари майда метеор жисмлардан иборат белбоғи ҳам бор. 31 йўлдошдан 21 таси ўз планеталари атрофида тўғри (соат стрелкаси ҳаракатига тескари) ва 10 таси тескари томонга ҳаракат қилади.

Планеталар ўз табиатининг характерига кўра осмон жисмлари орасида алоҳида ўрин тутади. Юлдузларга нисбатан жуда кичик бўлган планеталар тузилишига кўра жуда мураккабдир: уларни ташкил этувчи материя жуда хилма-хил кўринишларга эга. Планеталарда модда хилма-хил ҳолатда — қаттиқ, суюқ, газ, ҳаддан ортиқ қаттиқ ва ҳаддан ортиқ газ (плазма) ҳолатида бўлади.

Планеталарнинг массаси ўз-ўзидан атом энергиясини ажратиб чиқариш учун етарли бўлмаганидан улар юлдузлардан фарқ қилиб, қизиган ҳолатда эмас, лекин улар массаси водородни ушлаб туришга, сув ҳосил бўлишига, шунингдек, атмосферани ушлаб туришга етарлидир. Шунинг учун ҳам фақат планеталардагина ҳаёт бўлиши, тирик моддалар яшаши мумкин, табиат тараққиётининг олий босқичида эса онгли жониворлар бўлиши мумкин.



2- расм. Қуёш системасининг планеталари:

1 — Меркурий, *2* — Венера, *3* — Ер ва Ой, *4* — Марс, *5* — Юпитер, *6* — Сатурн, *7* — Уран, *8* — Нептун, *9* — Плутон

Планеталарда қулай планетар ҳамда космик шароитлар мавжуд бўлгандагина ҳаёт пайдо бўлиши ва органик дунё ривожланиши мумкин. Қуёш системаси планеталарининг астрономик хусусиятларини табиатнинг, шу жумладан, тирик материянинг ривожланиши нуқтаи назардан қараб чиқамиз.

Қуёш системасидаги барча планеталар икки катта группага бўлинади. Биринчи группага Қуёшга яқин турган планеталар — Меркурий, Венера, Ер ва Марс киради. Улар Ерга ўхшаган бўлганлари учун Ер типидаги планеталар дейилади. Иккинчи группага улкан планеталар — Юпитер, Сатурн, Уран ва Нептун киради. Плутон, иккала группа чегарасида — Юпитер билан Марс оралиғида жойлашган астероидлар бу группаларга кирмайди. Агар Қуёш массасини кичик ҳажмда тўпланган деб тасаввур қилсак, планеталар унинг атрофида 2- расмда кўрсатилгандек жойлашади. Планеталар билан Ойнинг геометрик ва механик элементлари 1- жадвалда кўрсатилган.

Қуёшга энг яқин ва энг кичик планета — Меркурийнинг массаси Ер массасидан 20 баравар кам. Меркурий Қуёшга яқинлиги сабабли унга кучли тортилади. Моддалар қалқиши эволюцияси жараёнида унинг ўз ўқи атрофида айланиш тезлиги камайган, лекин у йиллик айланишга тўғри келмайди .Меркурий Қуёш теварагидан 88 Ер суткаси давомида бир марта айланиб чиқар экан, ўз ўқи атрофида жуда секин айланади. Шу сабабли унинг бир ярми узоқ вақт давомида қаттиқ (ўрта қисмида 400°С гача) қизийди, иккинчи ярми эса шунча узоқ вақт ва қаттиқ совийди. Меркурийда модданинг камлиги, бинобарин, оғирлик кучи кичиклиги сабабли, у озроқ бўлса ҳам атмосферани ўзида ушлаб қола олмаган, унда, амалда, суюқ сув ҳам йўқ. Бу ҳол ва ноқулай

ҚУЁШ СИСТЕМАСИДАГИ ПЛАНЕТАЛАРНИНГ МИҚДОРИЙ КЎРСАТҚИЧЛАРИ

	Планеталар номи	Экваториал диаметри, Ерга нисбатан	Массаси, Ерга нисбатан	Зичлиги, Ерга нисбатан	Айланиш вақти: қуёш атрофида	Айланиш вақти: ўз ўқи атрофида	Қуёшдан узоқлиги, млн. *км*
Ер группасидаги планеталар	Меркурий .	0,38	0,05	0,99	88 сутка	88 суткадан кам	58
	Венера . .	0,97	0,81	0,88	224,7 „—„		108
	Ер	1,00	1,00	1,00	365,2 „—„	23 с 56 мин 4 сек	149
	Марс . . .	0,53	0,11	0,71	1 йил 322 сутка	24 с 37 мин 23 сек	228
	Ой	0,27	0,012	0,66	Ер билан бирга	27 сутка 7 с 43 мин 11 сек	Ўрта ҳисобда Ер билан бир
Улкан планеталар	Юпитер . .	11,26	318,36	0,24	11 йил 315 сутка	9 с 50 мин	778
	Сатурн . .	9,45	95,22	0,12	29 йил	10 с 14 мин	1428
	Уран . . .	4,19	14,58	0,20	84 йил 7 сутка	10 с 42 мин	2870
	Нептун . .	3,89	17,26	0,29	164 йил 280 сутка	15 с?	4500
	Плутон . .	1 дан кам	0,93?	0,9?	249,7 йил	?	5929

температура режими Меркурийда ҳаёт пайдо бўлишига имкон бермаган.

Иккинчи планета — Венера. У катталиги, массаси ва зичлиги жиҳатидан Ердан салгина кейинда туради. У ҳам Ер каби газларни ушлаб тура оладиган миқдорда оғирлик кучига эга ва босими 27 *атм* бўлган зич атмосфера билан ўралган.

«Венера-5» ва «Венера-6» совет автоматик станцияларининг маълумотларига қараганда Венера атмосферасининг қуйи 26 *км* ли қалинликдаги қисмида ис гази 93—97% дан иборат, кислород 0,4% дан ошмайди. Нам кам — бир литерда 4—11 *мг* дан кам экан.

«Венера-5» ва «Венера-6» планета юзасидаги температура жуда юқори—320°С эканлигини тажрибада кўрсатди. Венера, ҳеч бўлмаганда станциялар тушган жойда, қайноқ планета эканлиги маълум бўлди.

Венера атмосфераси химиявий таркибининг ва юзаси табиатининг бундай бўлиши унинг Қуёшга яқин жойлашганлиги билан боғлиқдир. Қуёшнинг интенсив радиацияси сувни кучли буғлатади, бунинг натижасида иссиқлик эффекти ошиб кетиб, атмосфера ўз-ўзидан қизиб кетади. Планета температураси тахминан 250°С га етганда унинг қаттиқ пўстидаги барча карбон ангидрид (ис) гази атмосферага ўтган ва температура эффектини яна ҳам оширган. Узоқ давом этган интенсив радиация шароитида сув парчаланган; кислород темирни оксидлашга кетган, водород эса диссимиляциялашган. Венеранинг сиртини (юзасини) қизиб кетган сап-сариқ тошлоқ саҳро деб тасаввур қилиш мумкин.

Қуёшга нисбатан Ердан кейин Ер группасидаги планеталарнинг энг кейингиси Марс жойлашган. У кўп хусусиятларига кўра Ерга ўхшаган бўлганидан биз учун катта қизиқиш уйғотади. Унда ҳаёт асарлари борлиги сезилган, лекин уни ҳамма ҳам эътироф эта бермайди. Бу планета ўз ўқи атрофида 24 соату 37 минутда айланиб чиқади. Бундай

айланиш тезлиги Марс юзасида сутка давомида исиш билан совиш алмашиниб туриши учун қулай шароитни яратади. Айланиш ўқи Ерникига ўхшаб, орбита текислигига нисбатан 64°50′ оғган (Ерда 66°33′). Бунинг натижасида Марс юзасида фасллар алмашиниб туради, лекин Марснинг йили Ерникидан деярли икки баравар узун—687 кун. Ерникига нисбатан узоқроқ давом этадиган қиш билан ёз тирик организмлар учун ноқулайроқ. Марс Қуёшдан анча узоқ бўлганлигидан Ерга қараганда иссиқликни икки ҳисса кам олади.

Марс Ердан анча кичик — диаметрининг узунлигига кўра икки ҳисса, массасига кўра тўққиз ҳисса кичик. Бунча моддага эга бўлган планетанинг оғир ядроси бўлмайди. Бу ҳол Марс юзаси табиатига, ареографиясига[1] таъсир кўрсатган. Оғирлик кучи Ердагининг 0,38 қисмига тўғри келади, критик тезлик ёки қочиш тезлиги (жисмларнинг планета тортишини енгиб, ундан чиқиб кетиш тезлиги) 5,1 *км/сек* га тенг, Ерда эса бу тезлик 11,2 *км/сек* ни ташкил этади.

Марснинг Ердан яхши кўринадиган атмосфераси бор. Лекин планетанинг массаси кичик ва оғирлик кучи кам бўлганлигидан у ўзида сийрак ҳаво қобғинигина ушлаб қола олган; унинг зичлиги Ер шароитида 15—20 *км* баландликдаги ҳаво зичлигига тўғри келади. Марс атмосферасининг кимёвий таркиби аниқ билингани йўқ, ис гази борлиги аниқланган.

Бундай сийрак атмосфера шароитида кўп миқдорда суюқ сув бўлиши мумкин эмас. Марс атмосферасида кам миқдорда бўлса ҳам, лекин булут борлиги аниқланган. Қиш бўлган ярим шарида қутбий ва ўртача кенгликларда қировдан иборат оқ доғлар кузатилади. Сув Марс пўстининг ички қисмидан чиқиши мумкин.

Марсда нам кам ва атмосфера сийрак бўлганлигидан иқлим кескин континенталдир. Экваториал зонасида температура кундузи 20°С дан ошиши, кечаси эса —45°С гача пасайиши мумкин. Қутбий ўлкаларда Ердаги 12 ойга тенг вақт давомида температура 0° дан юқори бўлган қутб куни бўлади, қишда эса юзаси — 100°С гача совийди. Ўртача температура ҳатто экваторда ҳам 0° дан паст. Ҳамма жойда доимий музлоқ тарқалган.

Марсда ҳаёт бор ёки йўқлиги ҳақидаги маълумотлар етарли эмас ва бир-бирига қарама-қаршидир. Бу планетада ўсимлик борлигининг классик исботи паст текис жойларда фаслга қараб рангнинг ўзгаришидир. Бу Ердан кўриниб туради. Американинг «Маринер» ракетаси олиб юборган фоторасмлар бу гипотезани инкор қилмаса-да, уни тасдиқламайди, чунки тирик организмлар фақат йирик масштабли фоторасмлргагина тушиши мумкин.

Бошқа планеталардаги ҳаёт шакллари Ердагига ўхшамаслиги мумкин, чунки табиий (физик) шароит кескин ўзгариб туриши сабабли ҳаётнинг ривожланиш босқичлари сўзсиз бошқачадир.

Тўртта катта планета — Юпитер, Сатурн, Уран ва Нептун Ер группасидаги планеталардан кескин фарқ қилади. Бу жуда катта планеталарда моддалар унча зич эмас ва кўпчилик тадқиқотчиларнинг фикрига кўра асосан енгил элементлардан таркиб топган; массасининг 70—80% и водороддан иборат. Атмосферасида метан ва аммиак газлари кўп. Улар Қуёшдан узоқда эканлигидан иссиқликни кам олади. Узоқ планеталарда (улардан Қуёшга энг яқини Юпитерда ҳам) температура—100°С дан паст. Табиийки, улкан планеталарда ҳаёт йўқ. Плутонда, шунингдек, астероидларда ҳам ҳаёт йўқ.

Қуёш системасидаги планеталарнинг ҳозирги хусусиятлари уларнинг пайдо бўлиши ва ривожланиши натижасидир. Шунинг учун ҳам Ернинг табиатини ва унинг географик қобиғини ҳамда бошқа планета-

[1] Ерда география сўзига тўғри келади.

ларнинг шундай қобиқларини тушуниш учун космогонияга, яъни осмон жисмларининг пайдо бўлиши ва ривожланиши ҳақидаги фанга мурожаат қилиш зарур.

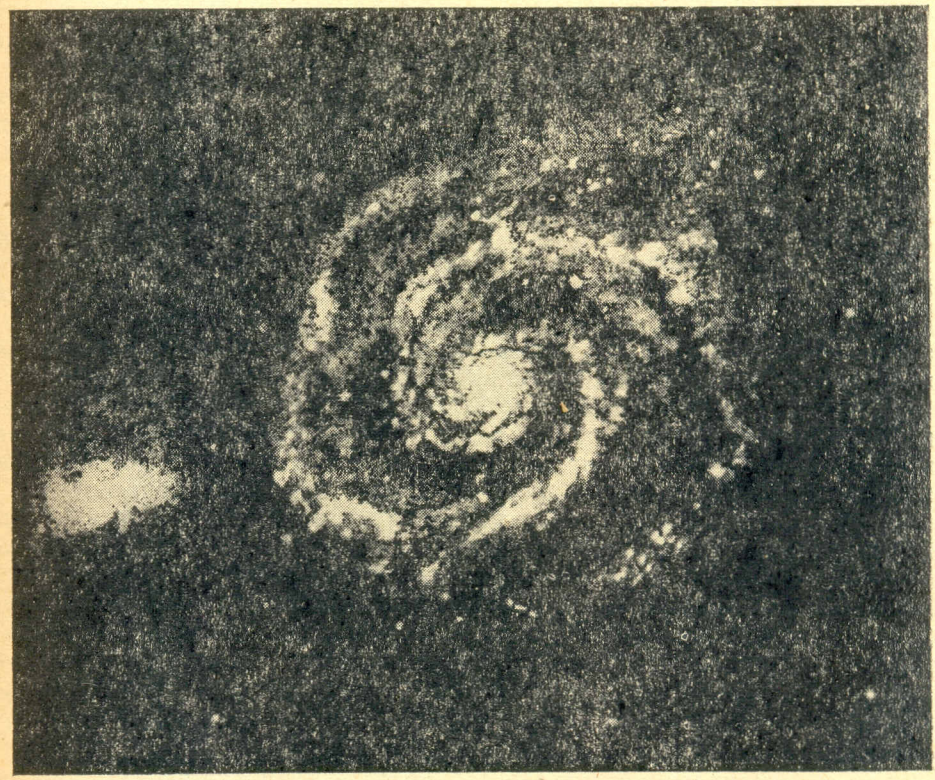
Дастлабки космогоник илмий гипотеза немис файласуфи И. Кантнинг 1755 йилда нашр этилган «Осмоннинг умумий табиий тарихи ва назарияси» асарида баён этилган. Кейинроқ, 1796 ва 1824 йилларда француз математиги П. Лаплас мазкур гипотезага ўхшаш гипотезани мустақил равишда ишлаб чиқди. Кант—Лаплас гипотезаси деб аталмиш космогоник концепция ана шундай яратилди. Бироқ унинг Кант — Лаплас гипотезаси деб аталиши унча тўғри эмас, чунки ҳақиқатда бу гипотезалар бир-биридан анчагина фарқ қилади.

Кант билан Лапласнинг тарихий хизмати шундаки, улар табиатшуносликда биринчи бўлиб табиатни ривожланишда деб қарадилар ва бу билан механик дунёқарашга, айниқса диний дунёқарашга путур етказдилар.

Кант фикрига кўра, Қуёш ҳамда планеталар дастлабки сийрак туманликдан пайдо бўлган, туманликнинг газлардан ҳам, қаттиқ совуқ жисмлардан ҳам иборат бўлган деб тушуниш мумкин. Лаплас гипотезасига кўра (у фақат Қуёш системаси ҳақидаги гипотеза), планеталар ўз ўқи атрофида тез айланадиган Қуёшнинг қизиб ётган атмосферасидан иборат қизиган газлардан пайдо бўлган.

Қуёш яқинидаги материяда, Кант фикрига кўра, тортилиш ва итарилиш кучлари таъсирида ёки Лаплас фикрига кўра, совиш ва зичлашиш оқибатида айланма ҳаракатлар вужудга келган ҳамда айланувчи халқасимон зичроқ моддалар тўплами пайдо бўлган (3- расм), сўнгра ҳар бир ҳалқанинг асосий массаси биттадан сферик жисм — планета бўлиб тўпланган, қолган камроқ массасидан йўлдошлар пайдо бўлган.

Кант ва Лапласнинг бу буюк гипотезалари Қуёш системасининг

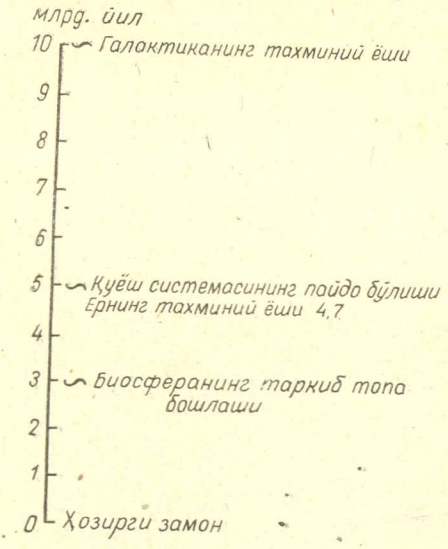


3- расм. „Гирдоб" спирал туманлиги

ўша даврда маълум бўлган асосий хусусиятларини қониқарли равишда тушунтириб берар эди, лекин улар XVII аср фани тараққиёти даражаси билан чегараланган эди. XIX асрга келиб, уларда камчилик борлиги маълум бўлиб қолди, ваҳоланки бу иккала гипотеза ҳам Олам ҳақидаги фан учун ҳозиргача ҳам маълум қимматини йўқотгани йўқ.

XX асрнинг 50-йилларида О. Ю. Шмидт раҳбарлигидаги совет олимлари коллективи биргаликда ишлаб янги космогоник назарияни яратди. Совет олимлари Қуёш системасининг пайдо бўлиши ва ривожланиши ҳақидаги масалани ечишни икки қисмга ажратишди: 1) дастлабки диффузияли булут (туман) масса Қуёш яқинида қандай пайдо бўлган, 2) бу булут масса планеталар системасига айлангунча қандай ривожланиб борган. Гарчи масаланинг биринчи қисми ҳозирги вақтда ҳали тўлиқ ҳал қилинмаган бўлса ҳам унинг иккинчи қисми шу даражада ишлаб чиқилганки, Қуёш системасининг хоссалари етарли равишда қониқарли тушунтирилади.

Юлдузлар ҳосил бўлаётган вақтда улар оралигидаги фазода диффузияли материя — булутлар қолади, улар тез айланиши сабабли юлдузларга бориб тушмайди.



4- расм. Қуёш системасининг ва Ернинг ёши (А. П. Виноградовдан)

Дастлабки булут қаттиқ совуқ заррачалардан, яъни *планетезимал* — космик чанг ва газлардан иборат бўлган.

Бу космик чанг ва газлар булути тез айланиши ва зарраларнинг бир-бирларига урилиши натижасида жуда ясси айлана қатлам ҳосил қилиб, Қуёшни ўраб олган. Планетезималларнинг ўзаро тортишиши айрим қуюқлашган бўлакларнинг ҳосил бўлишига олиб келган, бу бўлаклар кейинчалик қўшила бориб, катта планеталарни вужудга келтирган. Чанг — газ булути дискасимон шаклда бўлганлигидан энг катта планеталар — Юпитер билан Сатурн унинг ўрта қисмида пайдо бўлган, бу жойдан ҳар икки томонга қараб планеталар кичиклаша боради. Булутдаги зарралар бир-бирларига қўшилиш вақтида уларнинг дастлабки ҳаракатлари ўртача ҳолатга ўта борган. Шунинг учун ҳам планеталар орбиталари доира шаклида, барча планеталар тахминан бир текисликда ҳаракат қилади, уларнинг суткалик айланиш йўналиши орбита бўйлаб ҳаракат йўналишига тўғри келади. Зарралар қўшилганда уларнинг дастлабки ҳаракатларининг ўртача ҳолатга ўтиб бориши планеталар оралигидаги масофалар қонунини ва Қуёш системасининг бошқа хусусиятларини ҳам тушунтириб беради.

Планеталар системасининг пайдо бўлиши ҳамда ривожланишида Қуёш актив иштирок этган ва айни вақтда Қуёшнинг ўзи ҳам ривожланган. У вақтда Қуёш радиацияси ҳозиргига қараганда бир неча юз баравар ортиқ бўлган. Қуёш иссиқлиги ўшандай кўп миқдорда бўлган шароитда Меркурий орбитасигача бўлган фазода температура шу даражада юқори, Қуёш нурлари босими шунчалик кучли бўлганки, туманликдаги ҳатто қаттиқ жисмлар ҳам буғланиб ва узоқроқ сфераларга ўтиб кетиши керак эди. Бу жойда планеталар ҳосил бўлолмас эди.

Ер группасидаги планеталар доирасидаги радиусда температура ва ёруғлик нури босими газсимон енгил массаларни буғлатиб, уларни пла-

неталар ҳосил қилган булутнинг узоқроқ қисмига суриб юборишга етадиган миқдорда бўлган. Шу сабабли Қуёшга яқин фазода кичик, лекин Ер типидаги зич планеталар вужудга келган.

Бу планеталар орасидаги фарқларга, шунингдек, улар массаларининг қўшни планеталар массалари билан ўзаро таъсири ҳам сабаб бўлган.

Меркурий Қуёшга яқин бўлганлигидан ўз ўқи атрофидаги ҳаракатининг анча қисмини йўқотган, ёруғлик нури босими остида бу планетада массанинг нурланиши рўй берган.

Марс массасининг жуда кичик бўлишига унинг Юпитер билан ўзаро таъсири сабаб бўлган. Планеталарни ҳосил қилган булутнинг Юпитер вужудга келган энг қалин қисмида гравитацион конденсация, афтидан, бошқа планеталар орбиталаридагига нисбатан илгарироқ бошланган. Бу жойда қуюқлашган масса эллиптик орбитага эга бўлиб, бошқа планеталар орбитаси доирасига кириб борган. Натижада қуюқлашган масса Юпитер билан Марс оралигидаги массани ҳам ўзига қўшиб олган; бу жойда астероидларгина қолган ва Марс кичик планета бўлиб қолган. Бироқ Қуёшдан анча масофада жойлашганлигидан Марс массасининг учиб кетиши ҳамда унда қалқиш қаршилиги катта эмас, шу сабабли у ўз ўқи атрофида тез айланади.

Ер орбитасида ҳақиқатда қўш планета бўлган, Ер — Ой вужудга келган. Ой йўлдош бўлса ҳам, Ерга нисбатан олганда шу қадар катта (Ердан фақатгина 81 баравар кичик) ва унга шунча яқин (384 минг *км*) жойлашганки, аслида Ер билан биргаликда икки планета системасини ҳосил қилади. Бунга сабаб шуки, газ-чанг булутининг бу қисмида материя массаси жуда катта ва айланиш ҳаракати жуда кучли бўлиб, барча модда битта марказда тўпланиши мумкин эмас эди. Конденсациянинг иккинчи маркази бўлган Ой айланиш ҳаракатининг ортиқча қисмини ўзига олиб, Ернинг барқарорлигини таъмин этган; шундай бўлмаганда Ер ягона жисм бўлиб қота олмаган бўларди. Ер — Ой қўш планетасининг бундан кейинги эволюцияси айланишнинг секинлашиши ва уларнинг ўзаро узоқлашиши йўлидан борди.

Қуёш системасининг ривожланишидаги ҳодисалар тартиби 4-расмда кўрсатилган. Ернинг ёши расмда 5 млрд. йилга яқин қилиб кўрсатилган[1]; географик қобиқ (биосфера) таркиб топа бошлаганига 3 млрд. га яқин йил бўлган.

Ер астрономик ўрнининг Ер юзаси табиати учун аҳамияти қуйидагилардан иборат:

1. Бизнинг планеталар системамиз марказида битта юлдуз—Қуёш жойлашганлигидан бошқа планеталар каби — Ернинг ҳам ўз ўқи ва орбита бўйлаб ҳаракати бир текисда боради ва шу сабабли Ердаги барча табиий жараёнлар ритмиклик хусусиятига эга; ритмик ўзгариш ҳаёт учун хавфли чегарадан ташқарига чиқмайди.

2. Ер планеталарни ҳосил қилган булутнинг Қуёшга яқин қисмида пайдо бўлганлигидан оғир элементлардан ташкил топган, шунинг учун у жуда зичдир.

3. Шу сабабга кўра Ернинг массаси кўп миқдорда сув ҳосил бўлиши учун етарли миқдордаги водородни ўз яқинида ушлаб туришга етадиган даражада катта, лекин Юпитерга ўхшаб асосан водороддан иборат бўладиган даражада улкан эмас.

4. Ер қуёшдан шундай масофада жойлашганки, бу масофада қалқиш қаршилиги катта эмас ва планета ўз ўқи атрофида тез айланади.

---

[1] Бошқа маълумотларга кўра Ернинг ёши 5 млрд. йилдан ортиқ (лекин 6 млрд. йилдан кам).

5. Шу билан бирга Қуёшдан Ергача бўлган масофа атмосферанинг температура режими учун қулайдир.

6. Ой Ер юзасининг табиатига маълум даражада таъсир кўрсатади. Қўш планетанинг бири бўлган Ерда қалқиш тўлқини мавжуд бўлиб, у океанларда яхши кўринади, лекин Ернинг ички қисмларида ҳам бўлади.

7. Қалқиш қаршилиги Ернинг ўз ўқи атрофида айланишини тобора секинлаштира боради ва бу ҳол, баъзи бир назарияларга кўра ер пўстидаги тектоник ҳаракатларда намоён бўлади.



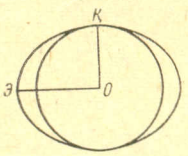
ЕРНИНГ УМУМИЙ МОРФОЛОГИЯСИ

ЕРНИНГ ШАКЛИ ВА ЎЛЧАМЛАРИ

XVII асрда фан ривожланиши муносабати билан Ернинг шакли ва ўлчамлари ҳақида қадимги дунёдан мерос бўлиб қолган ёки Уйғониш даврида қайта олинган маълумотларнинг етарли эмаслиги маълум бўлиб қолди.

1672 йилда Париждан Кайеннага соат олиб борилган. Бу соат маятниги (тебрангичи)нинг узунлиги Парижда секундни урадиган узунликда ишланган. Экваторда бу соат суткасига 2 минуту 28 секунд орқада қолган ва маятникни 2,8 мм га қисқартиришга тўғри келган. Ньютон билан Гюйгенс бу ҳодисага ер юзасининг қуйи географик кенгликларда ўрта ва юқори кенгликлардагига қараганда планета марказидан узоқлиги, шунингдек, марказдан қочма кучнинг ошиши натижасида экваторда оғирлик кучининг камайишини сабаб қилиб кўрсатишди. Ньютон Ер қутблари сиқиқ, яъни унинг юзаси қутблар яқинида ясси, экваторда эса қабариқ деган фикрни айтган ва Ернинг шундай шаклда эканлигига унинг ўз ўқи атрофида айланишини сабаб қилиб кўрсатган.

Ҳақиқатан ҳам планетанинг шакли икки хил куч таъсири остида вужудга келади. Биринчидан, планеталар каби катта жисмлар ёпишиш кучи эмас, аксинча тортишиш кучи таъсирида бўлади. Ердаги тортишиш кучи пўлатдаги ёпишиш кучидан юзлаб баробар ортиқдир. Иккинчидан, айланаётган жисмларга марказдан қочма куч таъсир этади ва планетанинг шакли ҳар доим айланиш тезлигига мос бўлади; планета ўз ўқи атрофида қанча тез айланса, унинг қутблари шунча кўп сиқилади. Архей эрасида Ер тезроқ айланган ва тахмин қилишларича, бир сутка 20 соатча давом қилган. Бунга қараб Ер қутблари ҳам ҳозиргига қараганда кўпроқ сиқиқ бўлган.



5- расм. Сфероид ва шар. ОЭ=катта экваториал ярим ўқ, ОП=кичик қутбий ярим ўқ

XVII аср охиридан бошлаб Ер аниқ шар шаклида бўлмай, кичик ўқи атрофида айланувчи сфероид ёки эллипсоид шаклида эканлиги маълум бўлди (5- расм).

Шу вақтдан бошлаб жойларда аниқ градус ўлчовлари методи кенг қўллана бошлади. Ана шундай аниқ градус ўлчовлари асосида Ер сфероидининг ўлчамлари ҳисоблаб чиқарилди.

СССРда съёмка қилишнинг бирмунча такомиллашган майдон методини қўлланиб олиб борилган кенг кўламдаги геодезик ишлар планетамизнинг ўлчамларини ҳам, шаклини ҳам янада аниқроқ билиб олишга имкон берди. Ер эллипсоиди икки ўқли эмас, балки уч ўқли эканлиги маълум бўлди, яъни унинг фақат қутбларигина сиқиқ бўлмай, экватори ҳам тўғри айлана эмас, балки эллипс экан. Ернинг янги ўл-

чамларини ҳисоблаб чиқиш ва шаклини аниқлаш ишлари Ф. Н. Красовский раҳбарлигида амалга оширилди. Янги ҳисоблаб чиқилган сфероидга Красовский сфероиди деб ном берилди; қуйида Ф. Н. Красовскийнинг уч ўқли сфероидининг ўлчамлари келтирилади:

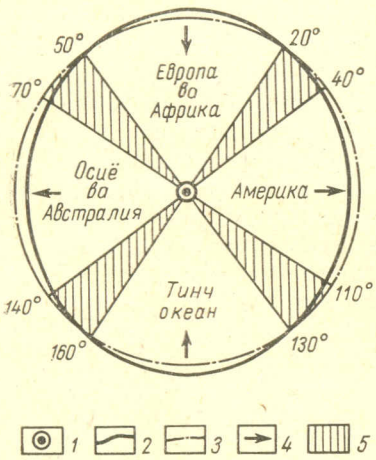
Экваториал радиуси ёки катта ярим ўқи .	6378,245 *км*
Қутбий радиуси ёки кичик ярим ўқи . .	6356,863 *км*
Қутбий сиқиқлиги	1 : 298 ёки 21,36 *км*
Экваториал сиқиқлиги	1 : 30000 ёки 213 *м*.

Булардан Ер сфероиди катталигининг бир қанча бошқа кўрсаткичлари ҳисоблаб чиқарилади:

Меридиан узунлиги	40 008,5 *км*
Экватор узунлиги	40 075,7 *км*
Ер юзасининг майдони	510083000 $км^2$
Ернинг ҳажми	$1083 \cdot 10^{12}$ $км^3$

Энг катта ярим ўқ шқ. узунликнинг 15°ига, энг кичик ярим ўқ шқ. узунлигининг 105°ига чиқади.

Ернинг ҳозирги шакли унинг ҳозирги вақтдаги ривожланиш босқичига мос келади. Совуқ ва қаттиқ планетезималлардан вужудга келган Ер дастлаб шарга салгина ўхшашроқ нотўғри шаклда бўлган эди. Кейинчалик айланиш жараёнида Ердаги моддалар аралашиб кетиб, планета тобора тўғри шаклга кира борган, лекин шу вақтга қадар ҳам аниқ сфероид шаклини олганича йўқ. Ернинг ҳақиқий шакли *геоид* номини олди (6-расм)[1].



6-расм. Сфероид ва уч ўқли эллипсоид (П. С. Вороновдан ўзгартишлар киритиб олинди):

1 — Шимолий қутб, *2* — уч ўқли эллипсоиднинг экваториал кесими, *3* — сфероид чамараси, *4* — Ер пўстининг сиқилиш ва қабариш кучлари йўналиши, *5* — Ер пўстининг меридионал йўналишда силжиши мумкин бўлган оралиқ секторлари

Геоид сирти сфероид сиртидан салгина фарқ қилади. Сфероид сатҳидан Осиё сатҳи 160 *м*, Шимолий Америка сатҳи 97 *м* паст туради. Европа ва Африкада геоид сатҳи сфероид сатҳидан 136 *м* баланддир. Океанларда геоид сфероиддан ҳамма жойда ҳам юқори, Тинч океанда энг юқори бўлиб, 120 *м* га тенг.

Ер катта меридиан текислигига нисбатан диссимметрикдир: геоид юзаси сфероид юзасидан ғарбий ярим шарда 97 *м*, шарқий ярим шарда эса 162 *м* паст.

Геоид юзасининг сфероид юзасидан фарқи Ер радиусига нисбатан олганда жуда ҳам кам бўлса-да, лекин каттагина геоморфологик оқибатлари мавжуд бўлиши керак. Гап шундаки, мувозанатлашган шакл сфероиддир. Уч ўқлилик эса Ер бағрида кучланишни (кескинликни) вужудга келтиради, чунки масса мувозанатлашган шаклга эришиш учун оқишга интилади (6-расм). Бир хили кўтарилишга, иккинчи хили чўкишга мойил бўлган секторлар пайдо бўлади. Булар оралигида меридиан йўналиши бўйича синишга (парчаланишга) ва сурилишга мойил секторлар жойлашади.

[1] Энг сўнгги йиллар Ернинг шакли кардиоид ёки кардиоидал эллипсоид деган хулосага келинди. Бунга сабаб шуки, Ернинг шимолий ярим ўқи (радиуси), жанубий ярим ўқидан 70—100 м ча узундир; яъни шимолий қутб бир оз қабариқ, жанубий қутб эса ботиқроқдир.

(Редактор изоҳи).

Планета шакли ўрганилаётганда унинг бутун рельеф шаклларини ўз ичига олган физик юза эмас, балки маълум назарий юза —оғирлик кучи потенциалининг адилак юзаси, яъни ҳамма жойда шовунга перпендикуляр юза тадқиқ этилади. Бу юза океанларда сокин сув юзасига, материкларда эса уларни хаёлан турли томонга кесиб ўтган каналлардаги сув юзасига мос келади. Бундай каналларда сув сатҳи тоғли ўлкаларда жуда чуқурда океан сатҳи билан бир хил бўлади, бироқ океан сатҳидан паст ботиқларни эса сув босиб кетади.

Шунга қарамасдан, Ернинг рельефи билан шакли ўртасида ўзаро боғланиш бор. Геоид юзаси билан сфероид юзаси ўртасидаги Ер радиусига нисбатан олганда арзимаган фарқлар муҳим геоморфологик оқибатларга эга бўлиши керак. Ҳақиқатан ҳам Африканинг баландлиги (+100 *м*) билан Осиёнинг баландлиги (—145 *м*) орасидаги фарқ айланаётган планета—Ернинг ер пўстидан пастда жойлашган моддаларни ҳаракатга келтириши керак. Бу нарса литосферанинг сфероид сатҳига нисбатан турли баландликларда жойлашган бошқа катта қисмлари учун ҳам тааллуқлидир. Бинобарин, Ернинг шакли тўхтовсиз ўзгариб, ривожланиб боради. Бу ҳол Ер рельефининг йирик элементлари бўлган материклар ва океанлар характерида акс этиши керак. Тарихий геологияда ўтган геологик даврларда палеогеографик шароит ҳозиргидан бошқача бўлганлигини тасдиқловчи фактлар тақозо қилган материкларнинг қадимда ўзаро боғлиқ эканлиги, ҳозирги вақтдаги океанлар ўрнида қуруқликлар бўлганлиги, континентларнинг бошқа географик кенгликларда жойлашганлиги ва бошқа шу каби бир қанча масалалар муҳокама қилинади.

Кўпчилик географик жараёнларни таҳлил қилиш учун Ер юзасини сферик (шарсимон) деб қабул қилса бўлади. Шунинг учун ҳам географияда ва Ер ҳақидаги бошқа баъзи бир фанларда «Ер шари» деган ибора ишлатилади.

Илгариги вақтларда Ернинг шарсимонлигини исботлаш учун далил қилиб келтирилган кузатишларни санаб ўтамиз. Бизнинг космик даврда, яъни Ернинг шарсимонлиги ҳеч кимда шубҳа туғдирмайдиган ва уни исботлашга зарурат қолмаган вақтда улар Ернинг шарсимонлиги оқибати деб қаралади[1].

1. Ой тутилганда Ернинг унга тушадиган сояси ҳар доим тўғри доиранинг бир қисми шаклида бўлади.

2. Қуёш чиқаётганда ёки ботгандан кейин тоғларнинг чўққиларида паст текис ерларга қараганда узоқ вақт ёруғ бўлиб туради. Ердаги предметларнинг баландлигини ва космик масофаларнинг катталигини ҳисобга олганда Ер юзаси ясси бўлса, тоғлар этагидан тепасигача баробар ёритилган бўлар эди.

3. Кема қирғоққа яқинлашиб келаётганда горизонт чизиғи орқасидан юқори қисмидан бошлаб аста-секин кўринади ёки кетаётганда аста-секин ғойиб бўлади.

4. Кузатувчи баландга кўтарилган сари оптик приборлар қўлланиш ёки қўлланмаслигидан қатъи назар, кўринма горизонт радиуси катталаша боради (2- жадвал).

5. Кузатувчи меридиан бўйлаб юрганда осмондаги юлдузлар ўрнининг ўзгариши. Шимолий ярим шарда биз Катта Айиқ юлдузлар туркумини ва Қутб юлдузини кўрамиз. Кузатувчи жанубга борган сари бу юлдузлар пасая боради. Осмоннинг жануб томонида бошқа юлдузлар кўринади. Экваторга борганда Қутб юлдузи кўринмай қолади, Жанубий Бут юлдузи пайдо бўлади.

---

[1] Биринчисидан бошқа алоҳида олинган ҳар бир далил ва чегараланган жойда ўтказилган ҳар бир кузатиш Ер юзасининг қабариқлигидан далолат беради ва унинг оқибатидир. Фақат Ернинг ҳамма нуқталаридаги кузатишлар натижаларининг тенглиги Ернинг шарсимонлигини исботлайди.

2- жадвал

КЎРИНМА ГОРИЗОНТНИНГ КУЗАТУВЧИ БАЛАНДЛИГИГА БОҒЛИҚ ЭКАНЛИГИ

Кузатувчи кўзининг баландлиги, *м*	Кўринма горизонтнинг узоқлиги, *км*	Кузатувчи кўзининг баландлиги, *м*	Кўринма горизонтнинг узоқлиги, *км*
1	3,6	1000	112,9
2	5,0	2000	159,5
4	7,1	3000	195,5
6	8,7	4000	225,7
10	11,3	5000	252,4
20	16,0	6000	276,5
30	19,5	7000	298,5
40	22,6	8000	319,1
50	25,2	9000	338,9
100	35,7	10000	356,7
200	50,5	20000	500,6

6. Дунё айлана сайёҳатларда бир томонга қараб кетиб иккинчи томондан келиниши.

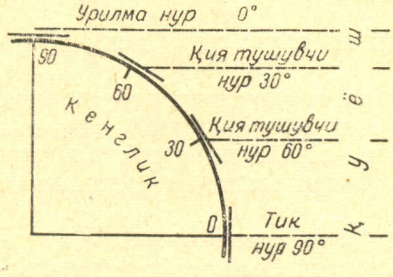
7. Юлдузлар осмонининг катта сувлар юзасида акс этиши шакли. Юлдузлар осмони катта сокин сув юзасида қабариқ кўзгуда акс этгандек акс этади, яъни юлдузлар орасидаги кўринма масофа ёки Қуёш ва Ойнинг кўринма диаметри гўё кичрайгандек туюлади.

8. Кўринма горизонтнинг ҳар доим доира шаклда бўлиши. Ер шарининг ҳамма жойида очиқ юзада (денгизда, яланг текисликда) горизонт доира шаклида бўлади.

9. Тонгнинг шарқдан бошланиб келиши. Агар Ер ясси бўлганида унинг ҳамма жойида тонг баробар отар эди.

10. Ер сунъий йўлдошлари ва ракеталарнинг учиши.

11. Очиқ жойда, масалан, кўлнинг қарама-қарши қирғоғида жойлашган иккита баланд предмет, мисол учун иккита кўп қаватли бино ер юзаси қабариқ бўлганлиги натижасида унинг пойдеворидан бошлаб эмас, балки маълум баланд қисмидан юқориси кўринади.



7- расм. Қуёш нурларининг Ер юзасига тушиши

Келтирилган далиллар ҳар бир нуқтада ва хоҳлаган йўналишда ўтказилган кузатишлар натижалари тенг бўлгандагина Ернинг фақат қабариқ эканлигини эмас, балки унинг шарсимонлигини ҳам исбот қилади.

Ернинг шар шаклида эканлиги ер юзаси табиати учун ниҳоятда катта аҳамиятга эга.

1. Қуёш нури Ернинг шарсимон юзасига турли географик кенгликларда турлича бурчак остида тушади (7-расм). Ер юзасининг иситилиш интенсивлиги экватордан қутбларга томон камая боради, бу ҳол иссиқлик тақсимотида, бинобарин, иқлимларда ҳам ўз аксини топади. Қадимги юнонлар юқори ва қуйи географик кенгликларнинг иссиқлик шароитини билмасданоқ фақатгина шарнинг ёритилиш шароитини асос қилиб Ерни иқлимларга ажратишган.

2. Ернинг шарсимонлиги унинг айланиши билан биргаликда Қуёш нурлари тушадиган жойларда табиатнинг зоналлигига сабаб бўлади. Табиат зоналари ҳақидаги таълимотнинг асосчиси В. В. Докучаев «...ҳамма нарса... табиий офатлар, сув, тупроқ, олов (иссиқлик ва ёруғлик), ҳаво, шунингдек, ўсимлик ва ҳайвонот дунёси ҳам планетамизнинг астрономик ўрни, шакли, ўз ўқи атрофида айланиши сабабли ўзи-

нинг умумий характерида дунё зоналлик қонунининг аниқ, кескин ва йўқотиб бўлмайдиган хусусиятларига эгадир», деб ёзган.

Табиат зоналарининг фақат жойлашишигина Ернинг шарсимонлигига боғлиқ, уларнинг барча хусусиятлари эса табиатнинг узоқ вақт давомидаги ривожланиши натижасидир. Масалан, тундранинг ғарбдан шарққа чўзилганлиги (зоналлиги) Ернинг Қуёш радиацияси таъсир этадиган фазодаги шакли ва айланишига боғлиқ, лекин тундрадаги тупроқлар, ўсимлик ва ҳайвонот дунёси характери Ер табиатининг узоқ вақт мобайнидаги ривожланиши натижасидир.

3. География қобиқдаги жараёнларни улар рўй берадиган туташ маконнинг сферик шаклда эканлигини ҳисобга олмай тушуниб бўлмайди. Сферик шаклнинг таъсири, масалан, ҳаво ҳаракатларида, океан оқимларида, сувнинг кўтарилиши ва қайтиши ҳаракатларида ҳамда бошқа кўп географик ҳодисаларда акс этади.

4. Планетанинг шар шаклда эканлиги унинг Қуёш нури билан ёритилган ва қоронғи (кеча ва кундуз) қисмларга бўлинишига сабаб бўлади, бинобарин, Ернинг иссиқлик режимига таъсир кўрсатади.

5. Геодезик, картографик ва гравиметрик ишлар учун эллипсоиднинг аниқ ўлчамларини билиш зарур.

6. Ернинг ҳақиқий шакли билан ер пўсти рельефи орасида чамбарчас боғланиш бор. Бу боғланиш ер пўсти остидаги модда орқали амалга ошади. Бу модда айланаётган планетада маълум шароитда бир кенгликдан иккинчи кенгликка ёки бир меридионал сектордан иккинчи меридионал секторга оқиб ўтиши мумкин.

ЕРНИНГ ИЧКИ ТУЗИЛИШИ ВА УНИНГ ГЕОГРАФИК АҲАМИЯТИ

Қуёш системасидаги планеталар таърифланганда кўрдикки, планеталарнинг табиати учун уларни ташкил этган моддалар зичлигининг, бинобарин, ички тузилишининг аҳамияти жуда катта экан. Ҳақиқатда ҳам планетамизнинг географик қобиғи унинг устки юпқа қатламидан иборатдир. Табиийки, у чуқурроқдаги қобиқлар (қатламлар) билан ўзаро таъсир этиб туради ва унинг хусусиятлари кўп жиҳатдан планетанинг ички қисмларига боғлиқдир. География гарчи Ернинг ички тузилишини ўрганмаса-да, географик қобиқни тушуниш учун бошқа фанларнинг, биринчи навбатда, геофизиканинг планетанинг ички тузилиши ҳақидаги маълумотларидан фойдаланади.

Планета *моддасининг зичлиги* жуда катта аҳамиятга эга. Ернинг зичлиги деб Ер массасининг шундай ҳажмдаги сув массасига бўлган нисбатига айтилади. Ернинг ҳажми аниқ, шундай ҳажмдаги сув шари массасини оғирлигини осонгина ҳисоблаб чиқариш (ҳамма жойда зичлиги 1 га тенг бўлса) мумкин. Демак, Ер зичлигини топиш учун унинг оғирлигини билиш керак. Бунинг учун қуйидаги иш қилинади. Айланма тарози (Қулон тарози) ёрдамида Ернинг *(М)* тортишиш кучи *(П)* аниқланади. Сўнгра кузатиш жойига массаси *(м)* маълум бўлган металл шар қўйилади ва ўша тарозида Ер билан металл шарнинг биргаликдаги тортиш кучи аниқланади. Биринчи ва иккинчи ўлчашлар кўрсаткичи орасидаги фарқ (п) металл шар тортиш кучини билдиради, металл массаси эса маълум. Бу ўлчашлар билан Ернинг оғирлигини ўлчаш вазифаси қуйидаги нисбатни ечишдан иборат бўлади:

$$М : м — П : п,$$

яъни Ер массаси (*М*) металл шар массасидан (*м*) неча марта ортиқ. Ерга тортилиш *(П)* металл шарга тортилиш *(П)*дан неча марта катта экани аниқланади.

Шу йўл билан Ернинг массаси $5{,}98 \cdot 10^{27}$ *г* га тенг, ўртача зичлиги эса 5,52 *г/см*^{3} га тенг эканлиги ҳисоблаб чиқилган.

Бевосита геологик кузатишлар билан ер пўстининг юқори қатламидаги тоғ жинсларининг ўртача зичлиги 2,7 *г/см*^{3} га тенг эканлиги аниқланган. Бу қимматни Ернинг ўртача зичлиги билан таққослаш Ер шарининг ички қисмидаги моддалар унинг юзасидаги моддаларга қараганда оғир, деган хулосага олиб келади.

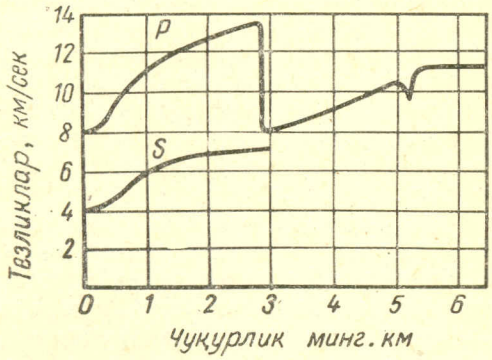
Ернинг ички тузилиши ҳақида зилзилалар натижасида ҳосил бўладиган сейсмик тўлқинларни, яъни ер моддаларининг тебранма ҳаракатларини кузатиш энг аниқ маълумотлар беради. Ер қимирлаганда уч хил тўлқин ҳосил бўлади:

1. Ер юзаси бўйлаб *юза тўлқинлар* тарқалади, уларнинг тезлиги кичик бўлади.

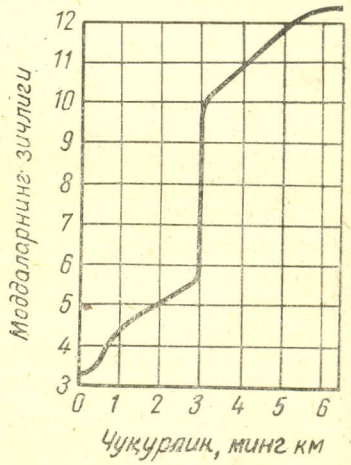
2. *Бўйлама тўлқинлар* моддаларнинг ўртача ҳолати яқинида тўлқинлар йўналиши бўйича эластик тебраниши, яъни кетма-кет қисилиб чўзилишидир. Бундай тўлқинлар ҳар қандай муҳитда ҳам тарқалаверади, тезлиги энг катта бўлади ва сейсмик станцияларга энг олдин етиб келади.

3. *Кўндаланг* тўлқинлар моддаларнинг тўлқин тарқалиш йўналишига нисбатан перпендикуляр тебранишлардир; булар моддаларнинг силжиши билан, яъни модда шаклининг ўзгариши билан боғлиқ. Табиийки, бу тўлқинлар фақат қаттиқ моддалардан ўтади, суюқ ва газсимон муҳитда сўниб қолади, чунки суюқ ва газсимон моддалар шакл ўзгаришига қаршилик қилмайди.

Сейсмограммаларни,яъни ер қимирлаш тўлқинларининг ер юзининг турли қисмларида жойлашган сейсмик станцияларда ёзиб олинган ўтиш шакли, катталиги ва вақти ёзувларини таққослаш тўлқин тезлигини ва унинг бутун Ер шари орқали ўтган йўлини аниқлаб олишга имкон беради.



8- расм. Ерда бўйлама (*P*) ва кўндаланг (*S*) тўлқинлар тезлиги



9- расм. Ернинг ички қисмида зичликнинг тахминий тақсимланиши

Агар бутун Ер бир хил жинсдан тузилган бўлганда эди, тўлқин тўғри чизиқ бўйлаб тарқалар ҳамда тезлиги бир хил бўлар эди. Ҳақиқатда эса тўлқинларнинг ўтиш йўли мураккаб бўлади, тезлигида кескин ўзгаришлар бўлиб туради.

Тўлқинлар кескин ўзгарадиган биринчи сатҳ ўрта ҳисобда 60 *км* чуқурликда бўлади; бу жойда бўйлама тўлқинлар тезлиги бирданига секундига 5 *км* дан 8 *км* га ошади. Шундан кейин тезлик аста-секин оша бориб 2900 *км* чуқурликда 13 *км/сек* га етади, сўнгра бирданига камайиб, 8 *км/сек* га тушиб қолади, шундан кейин Ер марказига томон

оша бориб, 11 *км/сек* гача чиқади. Қўндаланг тўлқинлар 2900 *км* дан чуқурга етиб бормайди ва бу чуқурликдан қайтиб, ер бетига чиқади (8-расм).

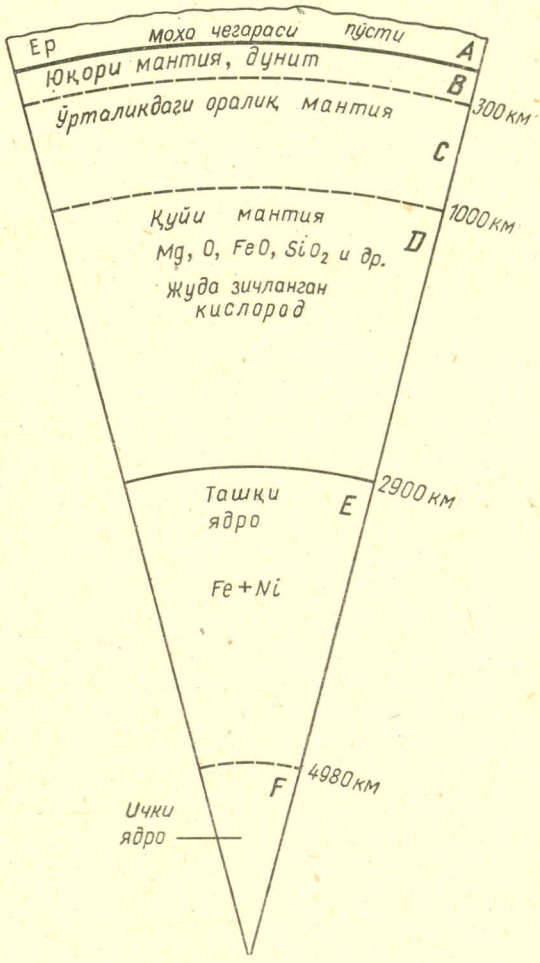
Сейсмик тўлқинлар тезлигининг 60 ва 2900 *км* чуқурликларда кескин ўзгариши бу масофаларда моддалар зичлигининг кескин ўзгаришини акс эттиради (9- расм) ва, бинобарин, Ернинг учта асосий қобиққа, яъни *геосфераларга* бўлинишини билдиради. Бу қобиқлар: *ер пўсти, матия* ва *ядроси* (ўзаги).

Ернинг қандай қобиқлардан тузилганлиги ҳозирги вақтда анча яхши маълум. Бу қобиқларнинг химиявий таркиби ва моддаларнинг геосфераларга бўлиниш йўллари бир оз муаммодир.

Дастлаб Лаплас гипотезасига асосланиб, турли хил қобиқлар туманликдаги қизиган модданинг турли химиявий элементларнинг эластиклигига мувофиқ равишда кетма-кет конденсацияси натижасида ҳосил бўлган деб тушунтирилар эди: энг аввал темир конденсациялашган ва темир-никель ядроси ҳосил бўлган, сўнгра эса енгилроқ элементлар ва уларнинг бирикмалари ядро устига келиб туша бошлаган. Қизиган планета совиётган вақтда унинг сиртида қотган совуқ юпқа ер пўсти пайдо бўлган ва энг кейин конденсациялашган енгил сув ана шу қобиқ устида тўпланган.

Қадимги тоғ жинсларини ўрганиш уларнинг қизиган олов массадан ҳосил бўлганлигини билдирувчи ҳеч қандай асар йўқлигини кўрсатди, лекин совуқ Ер шарида ҳам моддаларнинг табақаланиши рўй бериб туради. *Қобиқларнинг химиявий таркиби бир хил эмас деган гипотеза* бор.

Совуқ космик моддадан вужудга келган Ер кейинроқ ўзўзидан қизиган ва қисман эриган, бунинг натижасида осон эрувчан ва буғланувчи жинслар мантиядан ажралиб чиқиб, юқорига кўтарилган.

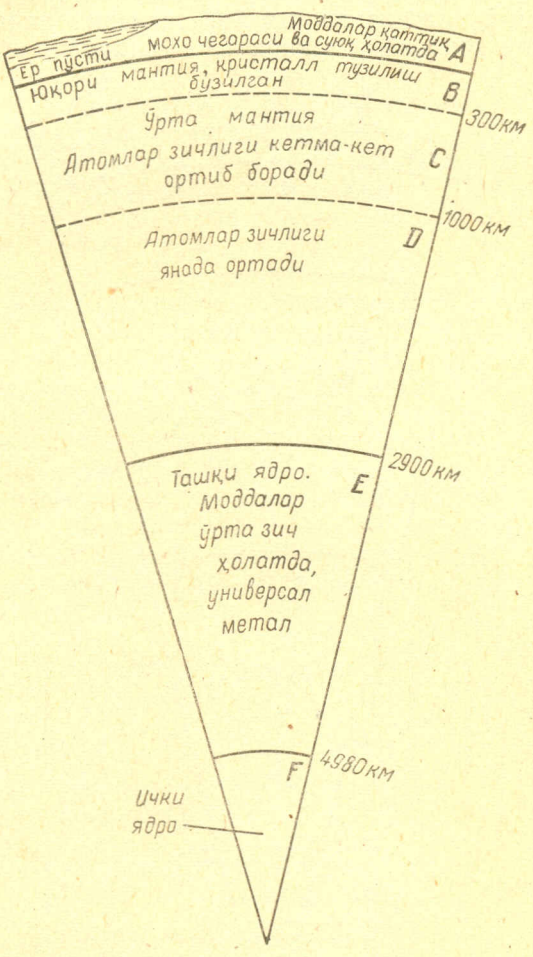


10- расм. Қобиқлар химиявий таркибининг ҳар хиллиги гипотезасига кўра Ернинг тузилиши

Бутун геологик тарих давомида мантиядан осон эрувчан ва унча зич бўлмаган жинслар ажраб чиқиб, Ернинг юқори қатламлари улар билан бойиб турган. Бунинг оқибатида Ерда химиявий элементлар пастдан юқорига томон қонуний равишда қобиқлар ҳосил қилиб жойлашган (10- расм). Ядрода темир ва никель бўлиши мумкин, мантияда асосан магний ва кремний, ер пўстида эса тошли элементлар — силикатлар, оксидлар, алюминий, кальций, кремний кўпчиликни ташкил этади. Шундай қилиб, ер пўсти мантиядан ажралиб чиққан маҳсулотлар (моддалар) маҳсулидир.

Бу гипотеза мантия билан ядрода катта босим остида элементлар ер юзасидагига қараганда, албатта, зичроқ тузилишга эга бўлади, яъни кристалл катаклар тамоман қайтадан тузилади ва элементлар атомлари максимал даражада зич жойлашади деб ҳисоблайди.

Фазали (кескин) ўтишлар гипотезаси мантия ва ядро ҳолатини юқори босим таъсири натижаси деб тушунтиради, юқори босим остида моддалар химиявий таркиби қандай бўлишидан қатъи назар, электрон қобиқларнинг сиқилиши ва электронларнинг яқинлашиши ҳисобига бошқача физик ҳолатга ўтади.



11- расм. Моддалар ҳолати босқичли ўзгаради деювчи гипотезага кўра Ернинг тузилиши

2900 *км* чуқурликда, яъни Ер ядросининг юқори чегарасида босим $1{,}5 \cdot 10^{12}$ *дина/см²га* ёки 1370000 *атм* га етади. Бундай ва бундан ортиқ босим остида атомлар қобиғи бузилади ва атом ядролари электронларнинг умумий массасига аралашиб кетади. Модда янги физик ҳолатга, яъни ҳаддан ташқари қаттиқ ҳолатга ўтади, бунда моддани химиявий элемент ёки бирикма номи билан аташ мумкин эмас. Бундай ҳолатдаги модда физик хоссаларига кўра универсал металл бўлади ва шу сабабли магнит хоссаларига эга бўлади (11- расм).

Ядрода кўндаланг тўлқинларнинг сўнишини фазали ўтишлар гипотезаси атомларнинг тартибсиз ҳолати билан, химиявий фарқлар гипотезаси эса моддаларнинг суюқ ҳолати билан боғлаб тушунтирилади.

Ер мантияси уч қатламга бўлинади: юқори *(В)*, ўрта *(С)* ва қуйи *(Д)*. Юқори мантия дунитлардан-магнит билан темирга бой бўлган силикат жинслардан ташкил топган. Дунит қуйироқда, афтидан, силикатларнинг зичроқ хили габбро-эклогит билан алмашинади. Юқори мантия фақат вертикал йўналишда эмас, горизонтал йўналишда ҳам ҳар хил таркиблидир. Океанлар остидаги мантия таркиби материклар остидаги мантия таркибидан бошқачароқдир.

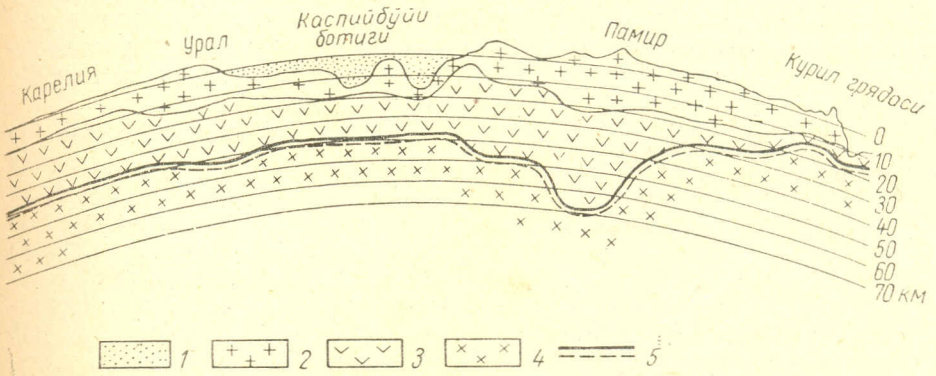
Юқори мантияда 100 *км* дан 700 *км* чуқурликкача моддалар Ернинг ички қисми иссиқлиги таъсирида эриган ҳолатда бўлиши мумкин. 100 *км* дан юқорида температура жинсларнинг эриши учун етарли эмас, 700 *км* дан чуқурда эса босим жуда каттадир. Эриган қатламда материклар оғирлигини мувозанатга келтириб туриш учун моддалар оқади (қуйироқдаги—«изостацияга» қаранг). Вулкан ўчоқлари ва чуқур фокусли зилзила марказлари шу ерда жойлашган.

Ўрта мантияда физик-химик ўзгаришлар энг кўп рўй беради; кристалл катаклар бузилади, электрон қобиқлар қисқаради, атомлар зич

жойлашади. Юқорида айтганимиздек, бунда моддалар химиявий таркибининг ўзгариш-ўзгармаслиги маълум эмас.

Қуйи мантияда атом электронлари бир-бирлари билан шунчалик яқинлашиб кетганки, моддалар металл хусусиятларига эга бўлиб қолган.

Ер пўсти—Ер ташқи қатламларининг комплексидир (12-расм). Ер пўсти мантиядан Мохоровичич юзаси (қисқача Мохо билан) ажралган, бу юзада бўйлама сейсмик тўлқинлар тезлиги кескин ошади. Бу чегара аниқ чегара бўлиб, ер юзасининг ҳамма жойида бор. Мохо чегараси турли типдаги жинслар орасидаги оддий чегарагина бўлиб қолмай, мантиянинг эклогит ва габбро жинслари билан ер пўстининг базальт жинслари оралигидаги фазовий ўтиш юзасидир. Мантиядан ер пўстига ўтишда босим шунчалик пасайиб кетадики, габбродан базальтга ўтилади. Бу ўтиш вақтида моддалар ҳажми 15% га ошади ва шунга мос равишда зичлик камаяди.



12- расм. Ер пўстининг тузилиши:

1 — чўкинди жинслар, 2 — гранит қатлами; 3 — базальт қатлами, 4 — юқори мантия, 5 — Мохоровичич (Мохо) юзаси

Сейсмик тадқиқотлар ва оғирлик кучини ўрганиш ер пўстининг икки хил асосий типи — континентал ва океан ер пўсти типлари борлигини кўрсатади.

Континентал ер пўстининг қалинлиги 30—40 *км* га, тоғли ўлкалар остида эса 70—80 *км* га етади. У уч қатламдан иборат. Юқориги, қалинлиги 10 *км* гача бўлган қатлам *қават-қават* чўкинди жинслардан тузилган. Иккинчи, шартли равишда *гранитли* деб аталувчи қатлам анча зич; унинг қалинлиги 10—15 *км*. Қуйи, янада зич қатлам қалинлиги 15—35 *км* бўлиб, базальтга ўхшаш бўлганидан *базальт* қатлам дейилади. Материк ер пўстининг ўртача зичлиги 2,7 *г/см*^{3}.

Океаник ер пўсти анча юпқа, унинг қалинлиги 6 *км* дан 15 *км* гача боради. У икки қатламдан—қалинлиги 2—5 *км* бўлган юқориги чўкинди жинслар қатлами ва қалинлиги 5—10 *км* бўлган қуйи базальт қатламдан иборат. Унинг зичлиги 3,0 *г/см*^{3} га тенг.

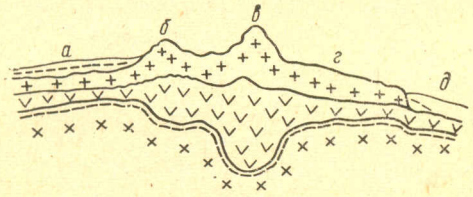
Ер пўстининг ёриқлари минтақасида жойлашган чуқур денгизлар—Ўрта денгиз, Қора ва Япон денгизлари ҳамда бошқа денгизлар остида ер пўсти ўзига хос хусусиятларга эга. Бу жойларда ер пўсти океаник ер пўстига ўхшаб базальт қатламидан иборат, лекин унинг устини қалин, чуқурлиги 10—20 *км* келадиган чўкинди жинслар қоплаган. Океанлардаги тоғлар остида ер пўсти типик океаник ер пўстидан бир оз фарқ қилади: уларда океаник ер пўстидан материк ер пўстига ўтувчи «иккинчи қатлам» ҳосил бўлади. Унинг табиати ҳали ўрганилгани йўқ. Бу қатлам шу жойлардаги тоғ ҳосил бўлиши билан боғлиқ равишда вужудга келган бўлса керак.

Гравиметрия — оғирлик кучини ўрганиш турли районлардаги ер пўстининг характери ва қалинлиги ҳақида муҳим маълумотлар беради. Маълумки, оғирлик кучининг миқдори Ер массасининг тортиши ва планетанинг ўз ўқи атрофида айланишидан ҳосил бўлган марказдан қочма кучга тенг. Экваториал кенгликларда оғирлик кучи ўрта ҳисобда 978 *гал* га тенг, қутбий ўлкаларда эса 983 *гал* гача етади. Бунга Ернинг сфероид шаклда эканлиги ҳам, юқори географик кенгликларда марказдан қочма кучнинг камайиши ҳам сабабдир.

Оғирлик кучини бир хил географик кенгликларда, айниқса материкдан океанга ва текисликлардан тоғларга ўтиладиган жойларда кузатиш ер пўстининг тузилиши ҳақида катта фактик материал беради.

Тоғ тизмалари ер юзасида қўшимча масса ҳосил қилади ва тоғли ўлка массасига пропорционал равишда оғирлик кучини ошириши керак.

Океанлардаги сувнинг қалинлиги 4—5 *км* бўлиб, унинг зичлиги тахминан 1,0 *г/см* га тенг. Шу сабабли океанларда оғирлик кучи тоғлардагига қараганда кам бўлиши керак. Материклардаги пасттекисликларда оғирлик кучи ўртача бўлиб, ўртача кенгликлардагига тенг бўлиши керак.



13- расм. Изостазия

а — паст текислик, *б* ва *в* — тоғли ўлкалар, *г* — плато, *д* — океан. Шартли белгиларни 12- расмдан кўринг.

Ўлчашлар оғирлик кучи бир хил географик кенгликларда денгизда ҳам, паст қуруқликда ҳам, тоғли ўлкаларда ҳам аслида умуман бир хил эканлигини кўрсатди. Бу эса оғирлик кучининг тоғларда нормал қийматдан камлигини, яъни манфий гравиметрия аномалияси мавжудлигини, пасттекисликларда унинг қиймати назарий ҳисобга яқинлигини, яъни аномалия йўқлигини билдиради.

Оғирлик кучининг бундай тақсимланиши ва унинг аномалияси *изостазия* билан, яъни ер пўстининг юқори мантияда мувозанатлашиши билан тушунтирилади. Бунда ер пўстининг турли қисмлари мантияда турли хил чуқурликкача тушиб боради (13- расм): материкларнинг ўртача баландлигидан юқори кўтарилиб турадиган тоғ тизмалари мантияга чуқур кирган, материкларнинг унчалик қалин бўлмаган текисликлари мантияга чуқур кириб бормаган, енгил сувли океанлар остида эса оғир базальт қатлами бор, гранит қатлами бутунлай йўқ.

Юқорида айтиб ўтилган эриган қатламда мантия пластик ҳолатда бўлади, яъни тўсатдан бўладиган кучлардан, масалан, сейсмик тўлқинлардан қаттиқ жисмлар каби таъсирланади, лекин тўхтовсиз таъсир этиб турадиган босим остида суюқ модда хусусиятига эга бўлади. Шундай қилиб, ер пўсти юқори мантия устида сузиб юради ва ҳар қандай сузувчи жисм каби изостатик мувозанатлашиб туради, дейиш мумкин. Лекин мувозанатлик ҳеч қачон тўлиқ бўлмайди ва доимо бузилиб туради. Атмосфера омиллари таъсирида жинслар тоғлардан тўхтовсиз равишда олиб кетилиб, қирғоқ яқинидаги денгизларга ётқизилиб туради. Тоғлар пасаяди ва, бинобарин, уларнинг мантиядаги қисми кўтарилиб чиқади, денгизларнинг қирғоққа яқин қисмлари таги оғирлик таъсирида мантияга тобора кўпроқ ботиб боради. Изостатик чўкиш ва кўтарилиш илгари муз босган ёки ҳозир муз билан қопланиб ётган ўлкаларда айниқса аниқ сезилади. Скандинавия ярим ороли қадимги музликлар эриб кетгандан кейин ҳар 100 йилда тахминан 1 *м* дан кўтарилиб боряпти; Антарктида эса музликнинг оғирлигидан чўккан ва кўп жойларида, афтидан, денгиз сатҳидан пастда ётади.

Ер пўсти ҳар доим ўзгариб туради. Ўзгариш билан бирга тобора

мураккаблашиб боряпти—ер пўстининг ривожланиши рўй бермоқда. Ер пўстининг ҳозирги ҳолати бу ривожланиш жараёнининг фақат бир босқичини акс эттиради холос.

Юқорида Ернинг ички иссиқлиги ҳақида, планетанинг ўзўзидан қизиши ҳақида, юқори мантияда моддалар эрийдиган қатлам борлиги тўғрисида бир неча марта айтиб ўтилди. Шу нарсани назарда тутиш керакки, чуқурдаги қатламларнинг иссиқлик режими уларнинг химиявий таркиби каби жуда кам ўрганилган. Ернинг ички қисмидаги иссиқлик қолдиқ иссиқлик эмаслиги аниқ. Ер ички иссиқлигининг иккита манбаи — босим энергияси (модда қанча кўп қисилса, у шунча кўп адиабатик қизийди) ва оғир элементлар ядросининг парчаланиш манбаи бор, деб тахмин қилинади. Иссиқлик манбаларини миқдорий баҳолашнинг (ҳозирги бу баҳо жуда ҳам тахминий) кўрсатишича, улар ўзаро тахминан тенг ва Ерда иссиқлик тарқалаётганига қараганда кўпроқ тўпланаяпти. Ортиқча иссиқлик тектоник ҳаракатлар — тоғларнинг пайдо бўлиши, вулканлар отилиши ва зилзилаларда иштирок этади.

Ҳавонинг исишида, иқлимларнинг таркиб топишида ички иссиқлик иштирок этмайди; атмосферада фақат қуёш радиацияси роль ўйнайди.

Температуранинг суткалик ўзгариши ҳаво температурасининг суткалик амплитудасига ва тоғ жинслари характерига боғлиқ ҳолда бир неча сантиметрдан 1—2 метргача чуқурга етиб боради. Ўртача географик кенгликларнинг континентал иқлимли ўлкаларида температуранинг йиллик ўзгариши 20—30 м чуқурликкача кириб боради. Ана шу чуқурликда доимий температурали қатлам ёки *изотермик горизонт* бўлади. Унинг температураси мазкур ўлкадаги ҳавонинг ўртача йиллик температурасига тенг. Йиллик амплитудаси кичик бўлган қутбий ва экваториал ўлкаларда изотермик горизонт ер юзасига яқин жойлашади. Ер пўстининг температураси фаслларга қараб ўзгариб турадиган юқори қатламини *фаол қатлам* деб аталади.

Шахталарда ва бурғ қудуқларида олиб борилган ўлчашлар изотермик горизонтдан пастда температура кўтарилиб боришини кўрсатади. Ҳар 100 метр чуқурликда температура кўтарилган градуслар миқдори *геотермик градиент* деб аталади. Чуқурга тушган сари температура 1°С кўтариладиган масофа (*м* ҳисобида) *геотермик босқич* дейилади. Геотермик босқич турли жойда анча турлича бўлади. У рельефга, тоғ жинсларининг иссиқлик ўтказиш қобилиятига, вулкан ўчоқларининг узоқ-яқинлигига, ер ости сувлари оқимларига боғлиқ. Геотермик босқич ўрта ҳисобда 33 *м* га тенг. Вулканли ўлкаларда у 5 *м* атрофида бўлиши мумкин, геологик барқарор ўлкаларда (платформаларда) чуқурга тушган сари температура секин-аста кўтарилиб боради, баъзан ҳар 100 м да 1°С ошади. Иссиқ булоқлар, кўмир ва нефть конлари, ёш отқинди жинслар геотермик босқични қисқартиради. У водийлар остида кичик, тоғ тепалари тагида эса катта бўлади.

Хулосада Ер асосий қобиқларининг оғирлигини келтирамиз (А. П. Виноградовдан, 1963):

Қобиқлар	оғирлиги, *г ҳисобида*
Атмосфера	$5 \cdot 10^{21}$
Гидросфера	$1{,}5 \cdot 10^{24}$
Чўкинди жинслар	$2 \cdot 10^{24}$
Ер пўсти	$3 \cdot 10^{25}$
Мантия	$4 \cdot 10^{27}$
Ядро	$2 \cdot 10^{27}$

География қобиқ планетанинг ички қобиқлари билан ўзаро таъсир этиб туради. Бу таъсир алоҳида-алоҳида нарсалар ўртасидаги ўзаро таъсир бўлмай, бир бутун—Ер ва унинг юзаси ўртасидаги таъсирдир.

1. Ўзаро таъсир даставвал Ер юқори қатламларининг ички қатламларига босимида намоён бўлади. Бу босим шунчалик каттаки, у зич оғир ядро ва қалин мантиянинг ҳосил бўлишига олиб келган.

2. Босим радиоактив парчаланиш билан биргаликда иссиқлик ҳосил қилади. Бу иссиқлик Ернинг ички қисмидан унинг юзасига чиқиб келади ва йилига 50—60 *кал/см*^{2}га, бутун Ерда ҳаммаси бўлиб эса йилига $2{,}5 \cdot 10^2$ калорияга тенг. Бу иссиқликнинг ер юзаси учун бевосита аҳамияти жуда кам, у Ер Қуёшдан оладиган иссиқлигининг 0,001 улушини ташкил этади. Лекин бу иссиқлик туфайли ер пўсти остидаги мантия қизиган. Бу эса ер пўсти ва мантияда тектоник активликни таъмин этади.

3. Планетанинг оғир ядроси ер юзасида оғирлик кучининг катта бўлишини таъминлайди. Бунинг ёрдамида Ер ўзида атмосфера билан сувни ушлаб туради.

4. Ер юзаси учун сувнинг асосий манбаи мантиядир. Сув тўпламлари—океан ва денгизлар фақат атмосфера босими борлиги туфайлигина мавжуддир, акс ҳолда сув бир дақиқадаёқ буғга айланиб учиб кетади.

5. Сув ҳаво циркуляцияси туфайли материкларга кириб бориб, океанларга оқиб тушадиган қуруқликлардаги сувларни ҳосил қилади. Ер юзасида нурашнинг рўй бериши ва чўкинди жинсларнинг вужудга келишига сув билан ҳаво сабаб бўлади.

6. Дарёлардаги оқим тезлиги ва денудация суръати оғирлик кучининг катталигига боғлиқ.

7. Ер пўсти мантиядаги моддаларнинг сараланиши маҳсули бўлиб унинг ўзи ҳам мантияга таъсир кўрсатади. Бу ўзаро таъсир ер пўстининг икки типи — материк ва океан ер пўстларининг таркиб топишида, материклар ривожланишида ва тектоник жараёнларда намоён бўлади.

8. Ернинг ички қисмидаги моддалар эластиклик хусусиятига эга. Бунинг оқибатида моддаларнинг оқиши Ернинг шаклида акс этади. Қалқиш қаршилиги Ер айланишини секинлаштиради, бу эса қутбий сиқиқликни камайтиради. Бу ҳол юқори мантиядаги моддалар бир қисмининг экваториал кенгликлардан қутбий кенгликларга, албатта, оқиб боришига сабаб бўлади. Ер пўсти остидаги моддаларга қараганда қаттиқроқ бўлганлигидан ўзгаришга учрайди, ёрилади, кўтарилади ва пасаяди. Бу жараёнда қутбий ва экваториал радиуслар абсолют узунлигининг ўзгариши эмас, балки Ер шаклининг мувозанатланишга интилиши роль ўйнайди.

9. Материк ва океанларнинг ҳосил бўлиши, тектоник жиҳатдан актив минтақалар (геосинклиналлар)нинг, платформаларнинг жойлашишини Ернинг ички қисмидаги тектоник жараёнларнинг оддий акс этиши, деб ҳисоблаб бўлмайди. Уларнинг ҳосил бўлиши, жойлашиши ва ривожланиши ер пўсти, Ернинг ички қатламлари ва Қоинотнинг ўзаро таъсири натижасидир.

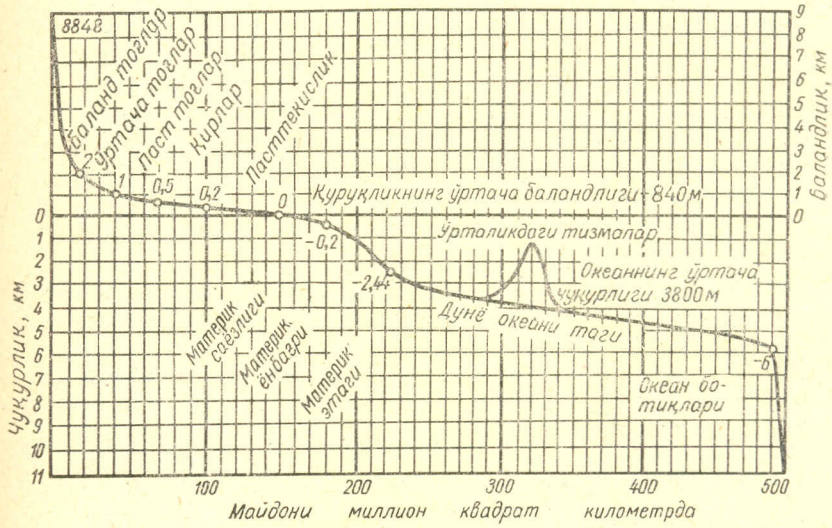
МАТЕРИКЛАР ВА ОКЕАНЛАР. ЕР ЮЗАСИНИНГ ВЕРТИКАЛ ҲАМДА ГОРИЗОНТАЛ ПАРЧАЛАНГАНЛИГИ

Ер пўстининг сифат жиҳатдан фарқ қилувчи икки типи — материк ва океанлар пўстлари типига планета рельефининг икки асосий босқичи—материклар ер юзаси ва Дунё океани туби тўғри келади.

Материклар океан тагидан баланд кўтарилган ва ундан анча тик материк ён бағри билан ажралган умуман ясси жуда катта массивлардир. Материкларда ва океан тагида иккинчи даражали рельеф босқич-

лари: қуруқликда — текисликлар ва тоғли ўлкалар, океанларда — океан туби, сув ости тизмалари ва чуқур ботиқлар бўлади. Тоғ тизмалари ҳам, чуқур океан ботиқлари ҳам планета рельефи икки туринінг қисмларидан иборатдир.

Ер юзасининг умумлаштирувчи профилини гипсографик ва батиграфик эгри чизиқлар[1] билан кўрсатиш мумкин (14-расм), бу эгри чизиқлар қуруқликда ва океанларда турли баландликларда жойлашган майдонлар нисбатини кўрсатади. Бу нисбат ер юзаси табиатига жуда муҳим таъриф беради.



14- расм. Қуруқликнинг гипсографик ва океан тагининг батиграфик эгри чизиғи

Бундай эгри чизиқлар қуйидагича тузилади. Турли хил баландлик ва чуқурликларни эгаллаган жойлар майдони гипсометрик ва батиграфик карталардан ҳисоблаб олинади. Сўнгра координатали ўқлар чизилади. Ордината чизиқлари бўйича 0 дан юқорига қараб баландликлар, пастга томон чуқурликлар қўйиб чиқилади; абцисса чизиғи бўйлаб майдон млн. *кв км* ҳисобида қўйиб чиқилади.

Гипсографик эгри чизиқни таҳлил қилсак, қуруқлик юзасининг катта қисми денгиз сатҳидан унча баланд жойлашмаганлигини кўрамиз (3- жадвал).

Океан сатҳидан паст жойлашган ерлар *депрессиялар* дейилади. Уларнинг майдони 800 минг *км*^{2} га яқин. Булардан энг каттаси денгиз сатҳидан 28 *м* гача паст бўлган (ўлчаш 1953 йилда ўтказилган) Каспий бўйи пасттекислигидир. Марказий Осиёдаги Тўрфон ботиғи денгиз сатҳидан 154 *м* пастда. Ўрта Осиёдаги Сариқамиш ботиғининг туби денгиз сатҳидан 38 *м* паст туради. Ердаги энг чуқур депрессия Ўлик денгиз ботиғи бўлиб, унинг қирғоқлари океан сатҳидан 392 *м* паст.

Ер юзасининг денгиз сатҳидан 0—200 *м* баландликкача жойлашган қисмлари *пасттекисликлар* деб аталади. Қуруқликнинг бу босқичи энг катта майдонни эгаллаган —48,2 *млн. км*^{2}.

Ундан кейинги баландлик босқичи 200 *м* дан 500 *м* гача бўлиб, *қирлар* ва *платолардан* иборат. Қирлар билан платолар бир-бирларидан ер юзасининг нотекислик даражаси билан фарқ қилади. Платоларнинг юзаси ясси, текис, қирларники эса паст-баланд бўлади. Қирлар билан платолар майдони 33 млн. *км*^{2} га тенг.

[1] hypsos— баландлик, bathos— чуқурлик (юнонча).

3- жадвал

ЕР ПЎСТИНИНГ ТУРЛИ ХИЛ БАЛАНДЛИК ВА ЧУҚУРЛИКЛАРДА ЖОЙЛАШГАН МАЙДОНЛАРИ НИСБАТИ

Қуруқлик, баландлиги *м* ҳисобида	Баландлик босқичлари майдони		Денгизлар, чуқурлиги *м* ҳисобида	Чуқурлик босқичлари майдони	
	млн. $км^2$	Ер юзаси майдонига нисбатан % и		млн. $км^2$	Ер юзаси майдонига нисбатан % и
3000 дан ортиқ	6,0	1,2	0—200	28,0	5,5
3000—2000	10,0	2,0	200—1000	15,0	2,9
2000—1000	24,0	4,7	1000—2000	15,0	2,9
1000—500	27,0	5,3	2000—3000	24,9	4,7
500—200	33,0	6,4	3000—4000	71,0	13,9
200—0	48,2	9,5	4000—5000	119,0	23,4
0 дан паст	0,8	0,1	5000—6000	84,0	16,5
Жами . . .	149,0	29,2	6000 дан ортиқ	5,0	1,0
			Жами . . .	361,0	70,8

500 *м* дан юқорида тоғлар жойлашади. Баландлигига қараб тоғларни паст, ўртача ва баланд тоғларга ажратилади. Чўққилари 1000 *м* дан юқори кўтарилмайдиган тоғлар *паст тоғлар* дейилади. Бунга мисол қилиб Қозоғистон паст тоғларини ва турли тоғ системаларининг этакларини кўрсатиш мумкин. Паст тоғлар Ернинг анчагина майдонини эгаллаган, уларнинг майдони 27 млн. $км^2$ га тенг. *Ўртача тоғларнинг* баландлиги 1000 *м* дан 2000 *м* гача бўлади. Урал, Забайкалье, Карпат тоғлари, Шарқий Сибирдаги кўпдан-кўп тизмалар ва бошқалар ўртача баландликдаги тоғлардир. Ўртача баландликдаги тоғларнинг умумий майдони 24 млн. $км^2$, яъни паст тоғлар майдонидан камроқ. 2000 *м* дан юқори кўтарилган тоғларни *баланд тоғлар* ёки *альп типидаги тоғлар* деб аталади. Улар атиги 16 млн. $км^2$ майдонни эгаллайди.

Тоғларни паст, ўрта ва баланд тоғларга ажратиш фақат гипсометрик белгиларнигина акс эттирмай, уларнинг умумий морфологик қиёфасини ҳам акс эттиради. Тоғларнинг морфологик қиёфаси жойнинг географик кенглигига боғлиқ. Қутбий ўлкаларда абсолют баландлиги унча катта бўлмаган тоғлар баланд тоғ ландшафтига эга. Ваҳоланки, экватор яқинида ўшанча баландликдаги тоғлар паст тоғлар кўринишига эгадир.

Ер юзасининг баланд кўтарилган қисмлари одатда жуда паст-баланд (парчаланган), бир томонга йўналган қатор тоғлар — *тоғ тизмаларидан* иборат бўлади. Тоғ тизмаларини *водийлар* бир-бирларидан ажратиб туради. Кавказ, Урал, Альп, Ҳимолай тоғлари ва кенг майдонларни эгаллаган бошқа тоғ системалари *тоғли ўлкалар* дейилади.

Унча баланд бўлмаган (1000 *м* гача) ерларнинг кўпчиликни ташкил этиши материкларда *табиатнинг зонал* бўлишига қулайлик туғдирган.

Тоғли ўлкаларда ва қирларда табиий шароит комплекси баландликнинг ўзгаришига қараб маҳаллий ўзгаришларга учрайди. Табиий-тарихий зоналар доирасида баландликка қараб табиий шароитнинг ўзгариши *вертикал минтақаланиш* деб аталади. В. В. Докучаев табиий-тарихий зоналар «Ер шари айрим қисмларининг океанлар сатҳидан баландлиги уч юз метрдан ошмаганда ўзларининг аниқ шаклида намоён бўлар эди»,— деб ёзган.

Океан таги ҳам, қуруқлик каби, чуқурлигига қараб босқичларга ажратилади. 0 *м* дан 200 *м* гача *материк саёзлиги*—материкларнинг океан сатҳидан паст юзаси жойлашган. Ундан чуқурда сув ости юзаси анча кескин ўзгаради ва унинг қиялиги (тиклиги) ошади (13° гача ета-

ди). Бу — *материк ёнбағри*. Ундан кейин *материк этаги* келади. Бу учала босқич *материкларнинг сув ости чеккасини* ташкил этади. У 2440 *м* чуқурликкача давом этади.

Қуруқлик материк саёзлиги ва материк ёнбағри билан биргаликда ер юзасининг 40% ини ташкил этиб, материк палахсаларини ҳосил қилади. Ундан нарида 2440 *м* дан 6000 *м* чуқурликкача дунё океани туби жойлашган, у Ер юзасининг 55% ини ташкил этади. У ўз навбатида икки босқичга бўлинади: ҳақиқий океан ва ўрталикдаги океан тоғ тизмалари. Океан ости тоғ тизмалари геологик ва геоморфологик жиҳатдан ҳам материклар билан океан туби ўртасида оралиқ ўрин тутади.

Чуқур (6000 *м* дан ортиқ) океан қаъри катта майдонни эгалламайди—Ер юзасининг 1% ини ташкил этади. Дунё океанининг ўртача чуқурлиги 3600 *м* атрофида.

Материк ва океан ер пўстлари кескин фарқ қилганлигидан материклар йирик қуруқлик массивларигина бўлиб қолмай, улар муайян структурали — генетик тузилишга эгадир. *Материклар* қуруқлик ер пўстининг изостатик мувозанатлашган ва муайян геологик тузилишга эга бўлган йирик қисмларидир: улар атрофи турли геологик даврларда ҳосил бўлган бурмалар билан ўралган қадимги битта ёки бир неча платформалардан таркиб топади. Материклар олтита[1]: Евросиё, Африка, Шимолий Америка, Жанубий Америка, Антарктида, Австралия. Барча материклар бир-бирларидан етарли даражада ажралиб турадилар. Африканинг Евросиё билан, Шимолий Американинг Жанубий Америка билан камбар ва геологик жиҳатдан жуда ёш қуруқлик орқали қўшилиб турганлиги бу қоидани инкор этмайди.

Материклар	*Материклар майдони млн. км²*
Евросиё	50,7 (Осиё 41,5; Европа 9,2)
Африка	29,2
Шимолий Америка . .	20,3
Жанубий Америка . .	18,1
Антарктида	13,9
Австралия	7,6
Ҳамма ороллар. . . .	9,2

Қуруқликлар геологик хусусиятларига қараб материкларга бўлинишдан ташқари, яна қитъаларга ҳам бўлинади. Улар ҳам олтита: Европа, Осиё, Америка, Африка, Антарктика, Австралия.

Биргина Евросиё материгида икки қитъа — Европа билан Осиё жойлашган, шу билан бирга иккита материк — Шимолий Америка билан Жанубий Америка битта қитъани ҳосил қилади.

Қитъа—маданий-тарихий тушунча. Европа билан Осиё оралигидаги чегара Урал тоғлари ва Кума-Манич ботиғи орқали ўтказилади. Ягона материкни икки қитъага ажратиш улар ўртасидаги чегарани Урал дарёси ва Бош Қавказ тоғларидан ўтказишга ҳам имкон беради. Қавказ билан Закавказьени Европага қўшадиганлар ҳам бор.

Қитъаларга фақат материклар эмас, улар яқинидаги ороллар ҳам киради. Тинч океандаги материклардан анча узоқда жойлашган ороллар Океания деб аталадиган алоҳида ороллар тўпламини ҳосил қилади.

Иккала Американинг бир қитъага бирлаштирилиши улар тарихининг умумийлигига асосланган.

---

[1] Материкларни ажратишга структура — генетик жиҳатдан ёндашиб, баъзи бир олимлар Европани Осиёга ёпишган алоҳида материк деб ҳисоблашади. Лекин шундай йўл тутилса, Осиёнинг ўзини ҳам неча платформа бўлса, уни шунча материкка ажратиш лозим бўларди.

Қитъалар	*Қитъалар майдони. млн. км²* ҳисобида
Осиё	43,6
Америка	42,5 (Шим. Америка 24,2 Жан. Америка 18,3)
Африка	30,0
Антарктика	14,0
Европа	10,0
Австралия ва Океания .	8,9

Қуруқликларнинг материклардан кичик бўлаклари *ороллар* деб аталади. Оролларнинг кўпчилиги ва, муҳими, ҳамма йириклари материк саёзлигида жойлашади,яъни материкларнинг қисмлари ҳисобланада ва шу сабабли *материк ороллари* деб аталади.

Океанлардаги қирғоқдан узоқда жойлашган кўпдан-кўп майда ороллар океан остидан отилиб чиққан вулканлардан ҳосил бўлган. Бундай ороллар *вулкан ороллари* деб аталади. Иссиқ минтақаларда вулкан конуслари ва сув ости қирлари устида маржон организмлари *маржон оролларини* ҳосил қилган. Вулкан ва маржон ороллари материк оролларидан фарқ қилиб, *мустақил ороллар* деб аталади.

Ҳозирги геологик даврда материклар ва ороллардан иборат барча қуруқлик майдони 149 млн. *км²* бутун Ер юзаси майдонининг 29% ини ташкил этади; Ер юзасининг 361 млн. *км²* қисмини ёки 70,8% ини Дунё океани ишғол қилган.

Материкларнинг жойлашиши, шунингдек, сувнинг температура ва шўрлигидаги, оқимлар, сув кўтарилиши ва қайтиши системасидаги фарқлар Дунё океанини океанлар деб аталган қисмларга ажратишга имкон беради.

Океанлар	*Майдони, млн. км²*
Улуғ ёки Тинч океан . . .	179,6
Атлантика океани . . .	93,4
Ҳинд океани	74,9
Шимолий Муз океани . .	13,1

Океанлар чегараларининг катта қисми океанлар қирғоқлари бўйлаб ўтади. Баъзи жойларда океанлар чегараси шартли равишда ўтказилган. Тинч океан билан Ҳинд океани ўртасидаги чегара Малакка ярим ороли, Зонд оролларининг ғарбий ва жанубий қирғоқлари, Австралиянинг ғарбий ҳамда жанубий қирғоқлари, Тасманиянинг жанубишарқий бурни меридиани орқали ўтади. Тинч океан билан Атлантика океани оралигидаги чегара Горн бурнидан, Антарктика ярим оролига боради, Тинч океан билан Шимолий Муз океани оралигидаги чегара Диомида ороли кенглигидан ўтказилади. Атлантика ва Ҳинд океанлари ўртасидаги чегара Яхши Умид бурни меридиани бўйлаб ўтган.

Атлантика океани билан Шимолий Муз океани оралигидаги чегара Норвегиядаги Скотланд ярим оролидан Шотланд оролларига, ундан Фарер оролларига, кейин Исландияга, 65°24′ кенглик орқали Гренландияга, Баффин Ерига, Гудзон бўғозидаги Жанубий Кириш бурнига томон ўтказилади.

Агар қуруқлик баланд кўтарилган бўлса, денгиз билан қуруқлик орасидаги чегара материк ён бағридан ўтади. Бундай ҳолни Африка, Жанубий Америка, Арабистон, Ҳиндистон қирғоқларининг кўп қисмида кўриш мумкин. Картадан яхши кўриниб турибдики, бундай жойларда қирғоқ анча текис, ярим ороллар ва қўлтиқлар йўқ ёки кам бўлади, денгизлар эса бўлмайди. Бошқача қилиб айтганда, бундай жойларда қирғоқ парчаланмаган бўлади. Кўпчилик ҳолларда, айниқса шимолий материклар — Евросиё билан Шимолий Американинг қирғоқларида материк саёзлигини денгиз босиб кетган.

Ҳозирги вақтдаги қирғоқ чизиғи кўп жиҳатдан қуруқликлар рельефига боғлиқ ва шу сабабли жуда эгри-бугридир.

Океан суви қуруқлик ичкарисига кириб бориб, *денгиз, қўлтиқ* ва *бўғозларни* ҳосил қилади, булар ўз навбатида материклардан *ярим орол* ва *оролларни* ажратиб туради.

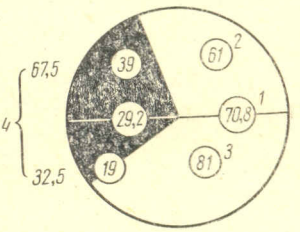
Денгиз ва қўлтиқ терминларининг ишлатилиши тарихий шароитларга боғлиқ равишда жуда хилма-хилдир. Бир хил жойда унча катта бўлмаган сув ҳавзалари, денгиз деб аталади, масалан, Мармар денгизи, бошқа бир жойда жуда катта сувликларни қўлтиқлар деб аталади, масалан, Мексика, Гудзон, Бенгалия, Карпентария қўлтиқлари. Кўп ҳолларда катта кўлларни ҳам денгиз деб юритилади, чунончи Каспий, Орол, Ўлик денгизлар.

Денгизлар материкларга нисбатан жойлашиши ва океанлар билан туташиб туриш характерига қараб *чекка, материк ичкарисидаги* ва *ўрта* денгизларга бўлинади.

Чеккадаги денгизлар океанлар билан катта масофада туташган бўлиб, ундан ороллар ва ярим ороллар орқали ажралиб туради, шунинг учун ҳам бундай денгизлар чегараси шартли бўлади. Чекка денгизларни материк саёзлигида жойлашган денгизларга (Баренц, Кара, Лаптевлар, Чукотка Шимолий, Сариқ денгиз ва ҳ. к.) ҳамда материк ён бағрида жойлашган денгизларга (Шарқий ва Жанубий Осиё денгизлари, Бискай қўлтиғи, Бофорт денгизи, Антарктика денгизлари) бўлиши мумкин.

Биринчи группага кирувчи денгизларнинг чуқурлиги камдан-кам ҳолда 200 *м* дан ортади, материк ён бағирларидаги денгизларда эса чуқурлик жуда тез орта бориб, океан чуқурлигигача етиб қолади.

Материк ичкарисидаги денгизлар қуруқлик ичкарисига узоқ кириб боради ва океанлар билан фақат бўғозлар орқали туташган бўлади. Балтика, Оқ, Азов денгизлари, Гудзон қўлтиғи шундай денгизлардир. Уларнинг ҳаммаси саёз.



15- расм. Қуруқлик ва денгизлар майдонининг нисбати (% ҳисобида):

1 — бутун Ер шарида, *2* — Шимолий ярим шарда *3* — Жанубий ярим шарда, *4* — қуруқликнинг ярим шарлар ўртасида тақсимланиши

Ўрта денгизлар ҳам қуруқлик ичкарисига узоқ кириб боради, лекин улар бир материк доирасида бўлмай, материклар оралигида ер пўстининг ёриқлари минтақасида жойлашган бўлади. Шу сабабдан бундай денгизларнинг таги рельефи анча нотекис, уларда саёзликлар билан чуқур жойлар ёнма-ён жойлашган бўлади. Ўрта денгизларга вулканлар, зилзилалар хосдир, уларда орол ва ярим ороллар кўп бўлади, бу ҳол ўрта денгизларнинг ўзида иккинчи даражали денгизларни ажратишга имкон беради. Евросиё билан Африка оралигида жойлашган Роман Ўрта денгизида Тиррен, Адриатика, Иония, Мармар, Қора денгизлар бор. Қизил денгиз Африка билан Евросиё оралигида жойлашган. Осиё билан Австралия оралигида Жанубий Хитой, Ява, Зулу, Сулавеси, Банда ва Арафур денгизларидан ташкил топган Осиё-Австралия ўрта денгизи жойлашган. Америка ўрта денгизига Мексика қўлтиғи билан Кариб денгизи киради.

Ўрта денгизлар океанлар билан турли хил масофада: баъзилари тор бўғозлар орқали, бошқалари кенг масофада қўшилган.

Денгизларнинг режими—сувининг шўрлиги ва температураси, оқимлари, сув қалқиши,шунингдек, биологик шароити уларнинг чуқурлигига ҳамда океанлар билан туташиш шароитига боғлиқ.

Денгизлар материк ичкарисига қанчалик узоқ кириб борган бўлса, уларнинг қирғоқ чизиғи шунчалик эгри-бугри ва парчаланиб кет-

ган бўлади. Қуруқликнинг парчаланганлик даражасини орол ва ярим ороллар майдонининг материк ёки қитъа умумий майдонига нисбатидан энг яхши билиб олиш мумкин.

Қитъалар умумий майдонининг Европада 34, Шимолий Америкада 25, Осиёда 24, Австралияда 19, Африкада 2,1, Жанубий Америкада 1,1 проценти орол ва ярим ороларга тўғри келади.

Қитъаларнинг қай даражада парчаланиб кетганлигини қирғоқ чизиғи узунлигининг қитъалар майдонига нисбати ҳам акс эттириши мумкин. Европада 1 *км* узунликдаги қирғоққа 246 *кв км*, Африкада 960 *кв км* майдон тўғри келади.

Қуруқликнинг кўп ёки кам парчаланиб кетганлиги материк майдони билан биргаликда унинг табиатида кўп жиҳатдан акс этади. Чунончи, дарёларнинг узунлиги, иқлим ҳосил қилиш шароити кўп жиҳатдан қирғоқларнинг парчаланганлигига ва материк майдонига боғлиқ, булар билан ўз навбатида тупроқлар, ўсимликлар ва умуман бутун табиат ҳам боғлиқдир.

Ерда материклар билан океанларнинг жойлашишида қуйидаги қонуниятлар мавжуд:

1. Қуруқликнинг катта қисми шимолий ярим шарда жойлашган. Жанубий ярим шар океан ярим шаридан иборат, унинг 81% и сув билан қопланган ва фақат 19% и қуруқликка тўғри келади. Шимолий ярим шар қуруқлик ярим шари, унда ярим шар бутун майдонининг 39% ини қуруқлик ва 61 % ни сувлик ташкил этади (15-расм).

2. Материклар икки қатор жойлашган: Евросиё билан Шимолий Америкадан иборат шимолий қатор ва Жанубий Америка, Африка ҳамда Австралияни ўз ичига олган экватор ёни қатори. Антарктида бу қаторлардан ташқаридадир.

Шимолий материклар рельефи хилма-хил ва паст-баланд, материк саёзлиги кенг, қирғоқ чизиғи эгри-бугри: бунга геологик тузилишининг мураккаблиги сабаб бўлган.

Экватор ёни материкларининг рельефи ва қирғоқ чизиқлари нисбатан оддий ва океан шельфи деярли йўқ (бу картадан кўриниб турибди); бунинг сабаби улар геологик тузилишининг нисбатан оддийлигидир.

3. Шимолий материклар тропик кенгликларда бошланади ва ўртача географик кенгликлардан ўтиб, қутбёни кенгликларигача боради, жанубий материклар эса экваторнинг ҳар икки томонида жойлашиб, субтропик минтақа доирасидан нарига ўтмайди.

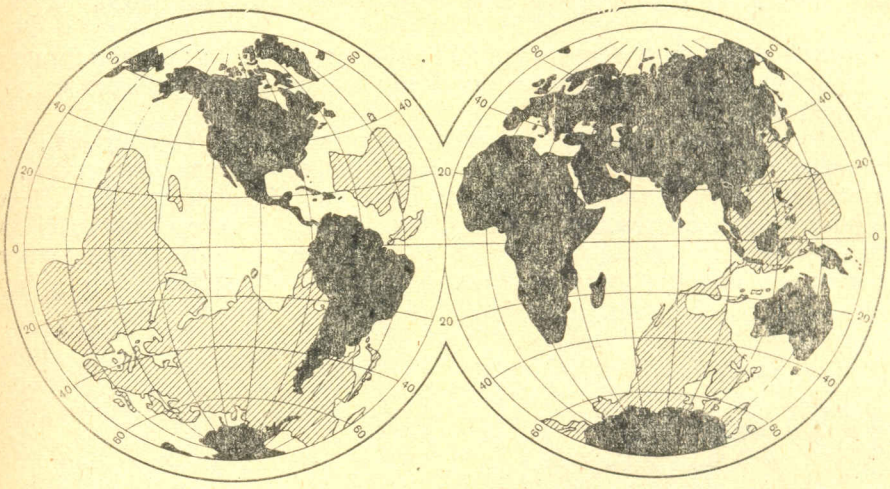
Шимолий материкларнинг қутбий чеккалари шимолий қутбга яқинлашиб боради. Шимолий чекка нуқталар — Осиёда Челюскин бурни 74°43′ шим. кенгликда, Европада Нордкин бурни 71°08′ шим. кенгликда, Шимолий Америкада Мерчион бурни 71°50′ шим. кенгликда жойлашган. Шундай қилиб, материклар қутбга нисбатан бир хил масофада (циркумполяр тарзда) жойлашган.

Жанубий материклар субтропикларда тугайди. Уларнинг чекка жанубий нуқталари Африкада Игна бурни 34° 51′ жан. кенгликда, Австралияда Вильсон бурни 59°11′ жан. кенгликда жойлашган, Жанубий Америка континентал плитаси ҳам 40° жан. кенгликда тугайди. Ундан жанубда қуруқлик ёш Анд тоғларидан иборат. Лекин у ҳам 53°54′ жан. кенгликда Фроуорд бурнида тугайди.

4. Материк ва океанлар антипод жойлашган (16-расм); Ер шарида ҳар бир материкнинг қарама-қарши томонида океан жойлашган. Шимолий Муз океани билан Антарктиданинг антиподлиги айниқса яққол кўриниб турибди. Шимолий Американинг қарама-қарши томонида Ҳинд океани, Евросиё билан Африканинг қаршисида Улуғ (тинч) океан бор. Фақат Анд тоғларининг жанубий чеккаси қарама-қарши томонда Хитой территориясига тўғри келади.

5. Материкларнинг бу баён этилган жойлашиши ва характери қуруқлик ва денгизларнинг Ер юзасида зонал жойлашганини кўрсатади. Бу муҳим хусусиятни қуруқлик ва денгизларнинг кенгликлар бўйича жойлашиш нисбати ҳам тасдиқлайди (17-расм).

Умумпланетар геоморфологик зоналлик асимметрикдир: шимолий ярим шар материкларига жанубий ярим шар океанлари тўғри келади,



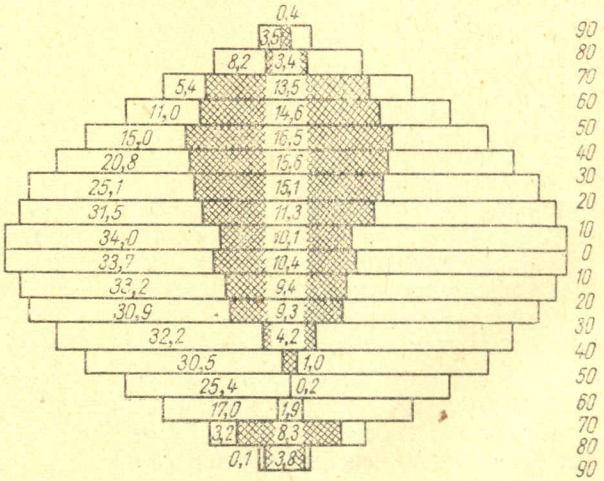
16- расм. Материклар антиподлари (штрихлар билан кўрсатилган)

денгиздан иборат Арктикага Антарктида материги мос тушган. Шимолий ярим шарнинг 40° ва 70° кенгликлари орасида денгизларга нисбатан қуруқлик кўп, жанубий ярим шарда эса шу кенгликларни бутунлай сувлик ҳалқа эгаллаган.

6. Ҳамма материклар пона ёки учбурчак шаклида бўлиб, уларнинг ўткир учи жануб томонда. Бундай шакл фақат Австралияда унча аниқ ифодаланмаган.

7. Меридиан йўналишида чўзилган планетар рельеф шакли S кўринишга эга. Бундай йўналиш Кордильера, Анд тоғлари, Атлантика сув ост тоғ тизмаси, Осиё ва Австралиянинг шарқий қирғоғи ва кўпгина бошқа катта геоморфологик ҳосилалар учун хосдир.

8. Материкларнинг жойлашишида зоналликдан ташқари, табиат-



17- расм. Қуруқлик (штрихли) ва океанлар майдонининг географик кенгликлар бўйича (ҳар 10° да) тақсимланиши. Рақамлар майдонни млн. квадрат *км* ҳисобида билдиради: Шимолий ярим шардаги барча қуруқлик 100,5, жанубий ярим шардаги бутун қуруқлик 48,5 млн. *км*²

нинг иккинчи умумий белгиси секторлик намоён бўлади. Материклар А. П. Карпинский кўрсатиб ўтганидек (18-расм) Ер сфероидининг энг қисқа экваториал ўқи секторида жойлашган.

9. Континентларнинг майдони ва уларнинг ўртача баландлиги ўртасида ҳам бевосита боғланиш бор: қуруқлик майдони қанчалик катта бўлса, унинг ўртача баландлиги ва мазкур материк доирасида литосферанинг қалинлиги ҳам шунча катта бўлади (19-расм, 4-жадвал).

Бундай боғланишга изостазия сабабдир: катта материкларга қалин литосфера хос, у мантияга чуқур чўкади ва унинг устидан баланд кўтарилиб туради.

10. Ер пўстини ёриқлар минтақалари ҳам зонал, ҳам меридионал йўналишда кесиб ўтган: 1) *Ўрта денгиз ёриқлар минтақаси* тахминан 35° шим. кенглик бўйлаб Ўрта денгиз, Шимолий Африка ва Жан. Европа Альп тоғлари системаси, Кавказ, Олд Осиё, Ҳимолай тоғлари ва Ҳинди-Хитой ярим ороли орқали ўтади, у ёш тоғ занжирлари, узилма денгизлардан иборат; унда вулканлар кўп отилиб, зилзилалар бўлиб



18-расм. Материкларнинг жойлашиши: шимолий қутб томонидан қараганда шундай кўринади: a a_1 = энг қисқа экваториал ўқ меридиани (А. П. Карпинскийдан)

турадиган ўлкалар жойлашган; 2) бу ёриқлар минтақасига параллел равишда жанубий ярим шарда 35° жан. кенглик яқинидан *жанубий ярим шар ёриқлари минтақаси* ўтади; у материкларнинг (Жанубий Америкада материк плитасининг) тугашида намоён бўлган; 3) Улуғ океаннинг ҳар иккала қирғоғи бўйлаб меридианлар йўналишида *Тинч океан ёриқлари минтақаси* жойлашган; бу минтақаларда ҳам ёш тоғлар жойлашган; бу минтақаларда ёйсимон чўзилган ороллар занжирлари бор, кучли вулкан ҳаракатлари, қаттиқ зилзилалар бўлиб туради.

Марказий Америка ҳамда Жануби-Шарқий Осиёда Тинч океан ёриқлари минтақаси билан Ўрта денгиз ёриқлари минтақаси кесишади.

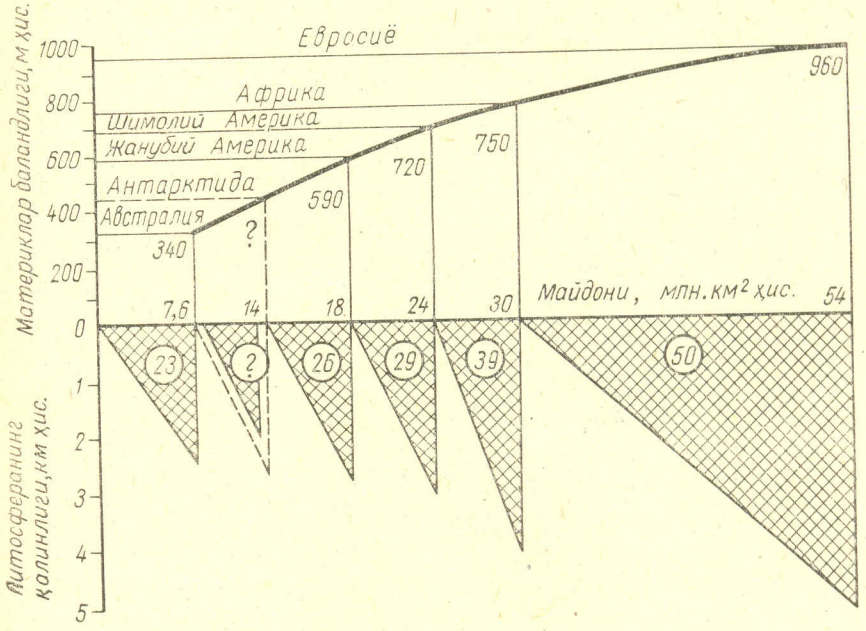
Материкларнинг ёки улар қисмларининг жойлашиши ва қиёфаси-

4- жадвал

КОНТИНЕНТЛАР ВА ҚИТЪАЛАРНИНГ ЎРТАЧА БАЛАНДЛИКЛАРИ ҲАМДА УЛАРДАГИ ЛИТОСФЕРАНИНГ ҚАЛИНЛИГИ

Материклар ёки қитъалар	Ўртача баландлиги, *м* ҳисобида	Литосферанинг ўртача қалинлиги, *км* ҳисобида[1]
Осиё	950	46
Африка	750	42
Шимолий Америка	700	42
Жанубий Америка	580	40
Антарктида[2]	?	?
Европа	300	37
Австралия	350	37

даги ўхшашликлар ёки мосликлар *географик гомология* деб аталади. Географик гомологияга, масалан, қуйидагилар киради: а) Африканинг ғарбий қирғоғи билан Жанубий Америка шарқий қирғоғининг мос келиши; б) Европа билан Шимолий Американинг Атлантика океани қирғоқлари қиёфасининг ўхшашлиги; в) Европа, Осиё ва Америка уч қатор



19- расм. Қуруқликлар ер пўстининг майдони, ўртача баландлиги ва ўртача қалинлиги

ярим оролларининг ўхшашлик белгилари: Пиреней, Арабистон, Калифорния, Апеннин, Ҳиндистон, Мексика; Болқон ороллари билан бирга, Ҳиндихитой Зонд ороллари билан ва Флорида Антил ороллари билан бирга; г) Целебес ороли билан Хальмахер оролининг деярли бутунлай бир хил шаклда эканлиги.

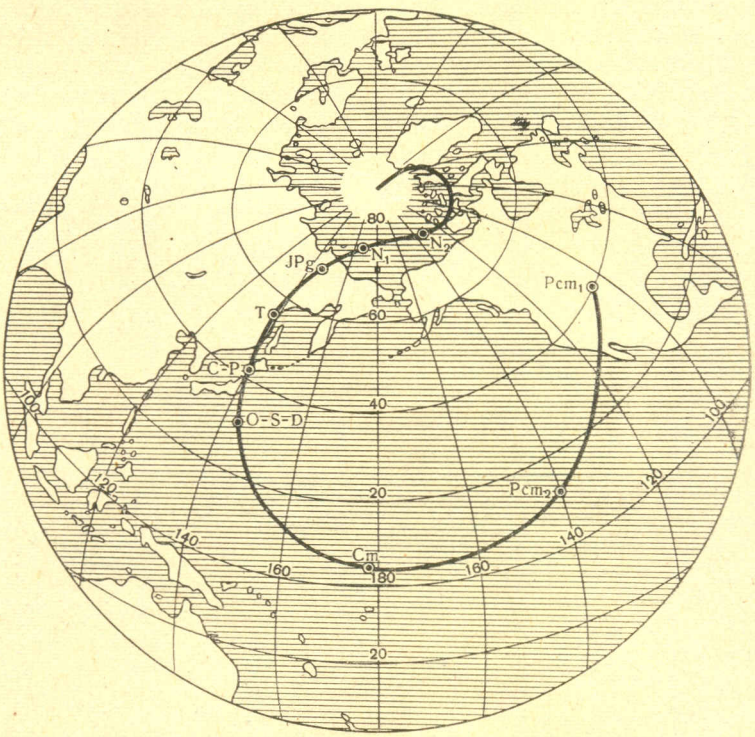
Ер ҳақидаги фанда қуруқлик ва денгизларнинг жойлашишидаги қонуниятларни тушунтириб беришга кўп марта уриниб кўрилган. Ўсимлик ва ҳайвонот дунёсининг тарихи қадимда материклар бошқача

[1] П. С. Вороновдан.
[2] Муз босиб ётганидан изостатик чўккан.

жойлашганлигини, улар турли геологик даврларда қуруқлик орқали бир туташиб, бир ажралиб турганлигини кўрсатади. Австралия ҳайвонот дунёсининг жуда ҳам ўзига хослигига сабаб шуки, у Осиёдан мезозойда ажралиб қолган ва бу кичик материкда фаунанинг ривожланиши бошқа материклардан ажралган ҳолда давом этган.

Палеозой эрасида қадимги Африка билан қадимги Ҳиндистон ярим оролида муз босиши рўй берган. Палеозой охири ва мезозой бошларида Антарктидада тропик ўсимликлар ўсган, улардан кейинчалик тошкўмир ҳосил бўлган. Шпицбергенда ҳам шундай бўлган. Шундай қилиб, иқлим минтақаларининг жойлашиши палеозой билан мезозойда ҳозирги вақтидагига қараганда бутунлай бошқача бўлган. Бу ўзгаришларни биргина иқлимий сабаблар билан тушунтириб бўлмайди.

Олимлар ер юзасининг ҳозирги вақтдаги морфологиясини, яъни Ер манзарасини тушунтириш учун кўп гипотезаларни таклиф қилишган.



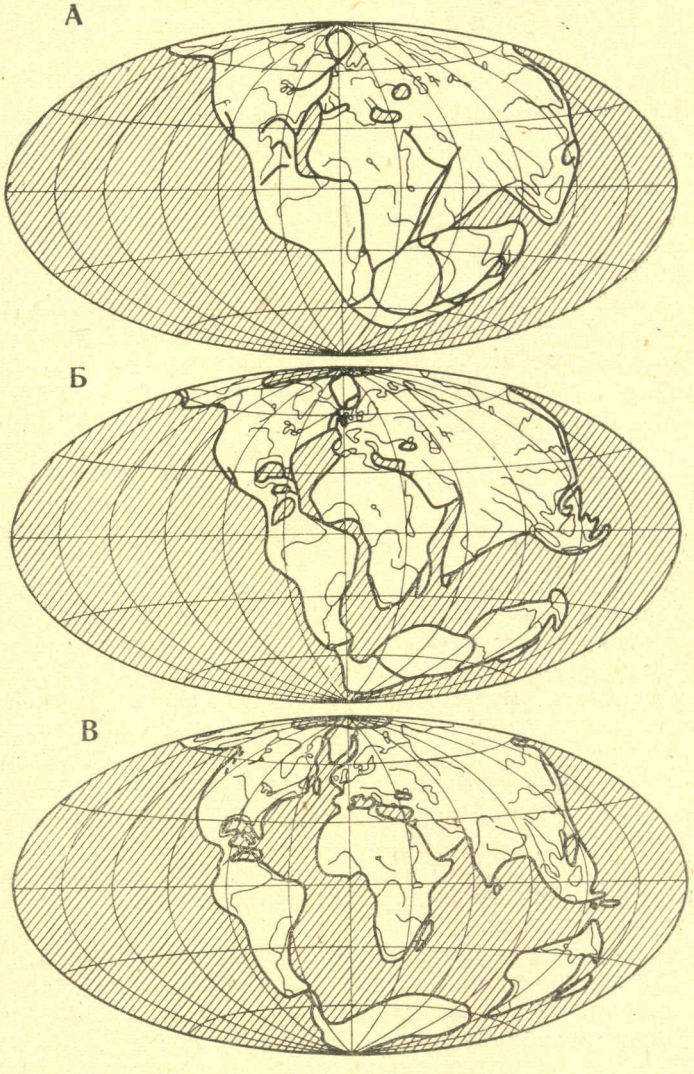
20- расм. С. П. Хромов фикрига кўра шимолий қутб ана шундай кўчиб юрган:

Pcm — кембрийгача, *Cm* — кембрий, *O — S — D* — ордовик—силур—девон, *C—P*—карбон — пермь, *T* — триас, *Pg* — палеоген, *N* — неоген

1. *Қутбларнинг силжиши* ёки, аниқроғи, Ернинг айланиш ўқига нисбатан силжиши *гипотезаси.* Ернинг айланиш ўқи Дунё ўқига нисбатан тахминан бир хил бурчак ҳосил қилиб оғган. 20- расмда кўрсатилганидек, протерозойда қутбда Шимолий Американинг марказий қисми, кембрийда Тинч океаннинг ўртаси бўлган, палеозой давомида қутб Тинч океанда Гавайи ороллари орқали Шарқий Осиёга силжиб борган, мезозойда у Охота денгизи соҳилларига етган, палеогенда Чукоткада бўлган ва ниҳоят, ҳозирги ҳолатга келган деб тахмин қилинади.

2. Дастлаб Е. Биханов (1877) томонидан айтилиб, немис геофизиги А. Вегенер (1912) тўлиқ ишлаб чиққан — *материкларнинг горизон-*

тал силжиши гипотезаси. Бу гипотезага кўра гранит ер пўсти юқори палеозойга қадар Пангея материгини ҳосил қилган. У материк Эски Дунё ўрнида бўлган. Мезозойда бу материк парчаланган ва унинг айрим палахсалари — материклар силжий (суза) бошлаган. Биринчи палахса ажралиб, ғарбга силжиб кетган—бу Жанубий Америка, сўнгра Африка, кейинроқ Антарктида, Австралия ва Шимолий Америка ажраб чиққан. Материкларнинг ҳаракатланиши гипотезасининг кейинроқ ишлаб чиқилган вариантида қадимги вақтда иккита улкан материк — Лавразия



21- расм. А. Вегенер гипотезасига кўра материкларнинг вужудга келиши: *А* — палеозой, *Б* — мезозей, *В* — кайнозой

билан Гондвана бўлган дейилади. Лавразиядан Шимолий Америка (унинг платформадан иборат қисмини Лаврентий қуруқлиги деб аталади) ва Евросиё ҳосил бўлган. Гондванадан Жанубий Америка, Африка, Антарктида, Австралия, Арабистон ва Ҳиндистон ажраб чиққан (21- расм). Шимолий материклар билан жанубий материкларнинг ўзига хос хусусиятларга эга эканлигига уларнинг иккита континентдан вужудга келганлиги сабаб қилиб кўрсатилади.

3. *«Кўприклар» бўлганлиги гипотезасига* кўра Ҳинд ва Атлантика

океанлари ўрнида турли геологик даврларда саёз денгизлар, оролар ва ҳатто материклар пайдо бўлиб, улар орқали ўсимлик ва ҳайвонлар бир материкдан иккинчи материкка ўтиб юрган. Масалан, Муз океанидаги Ломоносов тизмаси ўрнида яқин геологик ўтмишда Арктида қуруқлиги бўлган деган тахмин бор (Я. Гаккель).

4. Ниҳоят, *ротацион гипотеза* деб аталувчи тўртинчи гипотезага кўра ер пўсти баъзи бир кенглик зоналари ва меридионал секторларда айниқса актив ҳаракат қилиб туради. Актив зоналар ўртасидан ўтган параллелларни шартли равишда актив параллеллар, актив секторлар ўртасидан ўтувчи меридианларни эса актив меридианлар деб аталади.

Юқорида айтиб ўтилганидек, материклар энг кичик экваториал ўқ яқинида жойлашган. Бунга сабаб шуки, шарсимон шаклга аста-секин яқинлашиб бориши натижасида мантияда юқорига томон йўналган энг кучли ҳаракатлар худди шундай секторларда вужудга келади ва шу сабабли у жойларда материкларни ҳосил қилувчи энг енгил жинслар—гранитлар юқорига шиддат билан кўтарилади. Чўкишга мойил бўлган океан секторларида мантия моддасининг сараланиши секинлашади, бу жойларда оғир океан ер пўсти таркиб топади. Жанубий ярим шарда океанларнинг кўплигини ҳам шундай тушунтириш мумкин.

Сунъий йўлдошлар ёрдамида олиб борилган кузатишлар жанубий ярим шар қабариқроқ, Ер шакли нокка салгина ўхшаш эканини кўрсатди. Айланиш жараёнида бу қабариқлик йўқолиб боради. Ер пўсти жанубий ярим шарда пасайишга мойил, шу сабабли бу жойда океан ҳосил бўлган, шимолий ярим шарда эса аксинча, литосфераларга кўтарилиш ҳаракатлари хосдир, бу жойда ер пўсти континентал типда ривожланиб бормоқда.

Ернинг ўз ўқи атрофида айланиши қалқиш қаршилиги натижасида секинлашиб, сутка узайиб боради. Шу сабабдан Ер қутбларининг сиқиқлиги камаяди. Ер пўстининг экваториал кенгликларида юқори мантия моддаси ҳам пастга томон ҳаракат қилади. Амазония, Конго ботиғи ва Зонд архипелагининг паст эканлигига ҳам сабаб ана шудир. Ўртача минтақаларда—35° дан 71° гача (максимуми 62° да) ер пўсти ва ер пўсти остидаги модда кўтарилишга мойил. Бу жойда мантия моддасининг сараланиши енгиллашади. Шимолий ярим шарда бу ҳодиса катта материкларнинг ҳосил бўлишига олиб келган. Жанубий ярим шарда кўтарилиш ҳаракатлари билан бирга пасайиш ҳаракатлари ҳам рўй беради, бунга сабаб жанубий ярим шарнинг қабариқлигидир. Пасайиш ҳаракатлари жанубий ярим шарда океанларнинг кўп бўлишига, кўтарилиш ҳаракатлари эса жанубий кенгликнинг 40 ва 60° кенгликлари орасида рифт тизмаларининг ҳосил бўлишига (океанлар ости рельефига қаранг) олиб келган.

Ер айланишининг секинлашиши натижасида вужудга келадиган айниқса кучли зўриқиш шимолий ва жанубий кенгликларнинг 35° кенгликларига хосдир. Бунинг натижасида ана шу кенгликларда ер пўстининг ёрилишлар минтақаси ҳосил бўлган. Шимолий Ўрта денгиз ёрилишлар минтақаси жанубий ёрилишлар минтақасидан бир оз фарқ қилади. Ер пўстига пасайиш ҳаракатлари хос бўлган жанубий ярим шарда ёрилишлар минтақаси материкларнинг тугашида акс этган. Материклар жуда катта майдонга эга бўлган шимолий ярим шарда ёрилишлар минтақасида литосферанинг тектоник ҳаракатлари энг актив бўлиб, улар бурмали тоғ занжирларининг, узилма денгиз ҳавзаларининг ҳосил бўлишида, вулкан отилишлари ва зилзилаларда намоён бўлади.

Экваториал кенгликларда ер пўстининг пасайиши унинг тропикларда, кўпроқ шимолий ва жанубий кенгликларнинг 20° яқинида, кўтарилишига сабаб бўлади. Шимолий мўътадил минтақада материкларнинг ҳосил бўлиши билан бирга шимолий қутбий кенгликларда литос-

феранинг пасайиш ҳаракатлари рўй берган. Жанубий ярим шарда манзара аксинча: жанубий ўртача кенгликларда литосферанинг пасайганлиги Антарктиканинг кўтарилганлиги билан мувозанатлашади. Арктикада ҳам, Антарктидада ҳам кўтарилиш билан пасайиш ўртасидаги чегара 71° кенгликдан ўтади.

Шундай қилиб, эпейрогеник ва орогеник жиҳатдан Ернинг меридионал секторлари ҳамда кенглик зоналари бир хил эмас экан, ер юзасида тектоник ва, бинобарин, геоморфологик жараёнлар географик кенглик ва узунликка боғлиқ ҳолда рўй берар экан. Қуйидаги актив айланалар кўзга аниқ ташланиб туради: 1) шарқий узунликнинг 105° ли (Байкал) эпейрогеник меридиани; 2) ғарбий узоқликнинг 75° ли (Ўрта Америка) эпейрогеник меридиани, бу ҳар иккала меридианда ҳам геоиднинг сфероид сатҳидан энг кўп пастлиги (—160 ва —87 *м*) натижасида литосфера энг кўп кўтарилган; 3) экватор; ҳозирги геологик даврда литосфера экватор бўйлаб аста пасайиб бормоқда; 4) шимолий кенгликнинг 62° и эпейрогеник параллел—материк литосферасининг энг кўп кўтарилиши зонасининг ўқидир; 5) 62° ли жанубий кенглик жанубий океанларда ўрталикдаги рифт тоғ тизмалари кўтарилган ва ер пўстининг «иккинчи қатлами» пайдо бўлган; 6) 35° ли жанубий ва шимолий кенгликлар — ер пўстининг ёрилишлар минтақлари; 7) 71° шим. кенглик — материклар чегараси, бу кенгликдан шимолда Арктика океан чўкмаси бошланади; 8) 71° ли жанубий кенглик — океанлар тугайдиган чегара, ундан кейин Антарктида материги кўтарилади; 9) ғарбий узоқликнинг 30° ва 165° ли меридианлари геоиднинг сфероиддан энг кўп фарқ қилувчи Ўрта Атлантика ва Ўрта Тинч океан секторлари, бу жойларда океан ер пўсти ҳосил бўлган, шу билан бирга ер пўстининг «иккинчи қатлами» ва рифт тизмалар вужудга келган; 10) Тинч океан ёрилиш минтақаси; унинг активлигига сабаб шуки, бу жойда океанга хос базальт ер пўсти билан материкка хос гранит ер пўсти туташиб туради.

Ер пўстининг кўтарилиш ва пасайиш секторлари ҳамда зоналари Ер сиртининг сфериклиги шароитида материкларнинг зонасимон эканлигига сабаб бўлган. Ҳар бир континент сферик литосферанинг Ернинг кенглик ва узунлик эпейрогеник айланалари туташган жойида кўтарилган қисмидан иборатдир. Ҳар бир материк жанубда пасаяётган ер пўсти зонасига кириб боради. Шунинг учун ҳам материклар эпейрогеник актив зонада—62° шимолий кенгликда энг кенг бўлган ва пасайиш зонасида камбарлашиб тугайдиган пона шаклига эгадир.

Планета рельефи асосий йўналишларининг S шаклда эканлигининг моҳияти шундаки, шимолий материклар — қуруқликлар ва уларнинг қисмлари, тоғ занжирларининг бўлаклари жанубдагиларга қараганда ғарбга силжиган ёки жанубдагилар шимолдагиларга нисбатан шарққа томон силжиган. Буни ҳар иккала Америкада, Осиё ва Австралияда, Атлантика тизмасида ҳамда рельефнинг бошқа кўп катта элементларида кўриш мумкин. Бундай силжишнинг сабаби шуки, жанубий ярим шарда литосферанинг пасайишига мойиллиги шароитида ер пўстининг барча қисмлари шимолдаги ўз рўпарасидаги қисмларга нисбатан шарққа силжиган, шимолий қисмлари эса шимолий ярим шар литосферасининг кўтарилиш ҳаракатларига боғлиқ равишда ғарбга томон силжиган. *Меридионал оғиш* вужудга келади.

Қутблар силжиши билан, табиийки, юқорида айтиб ўтилган тектоник зўриқиш чизиқлари ҳам силжиган. Турли геологик даврларда Ер юзасининг ҳар хил қисмлари актив параллеллар зоналарига кириб турган. Ҳар бир ана шундай даврда эпейрогеник ва талассогеник кўтарилиш ҳамда пасайиш зонаси ёки секторига хос зўриқиш туфайли ер пўстида орогеник ҳаракатлар, ёрилишлар ва тектоник активликнинг бошқа кўринишлари рўй бериб турган.

Геологик вақтни тасаввур қилиш учун совет геологик санаси шка-

5- жадвал

СОВЕТ ГЕОЛОГИК САНАСИ ШКАЛАСИ

Группа ва унинг индекси	Система ва унинг индекси	Бўлим ва унинг индекси	Абсолют ёши ва давом этиши (қавс ичида) млн. йил
Кайнозой Kz	Тўртламчи Q	Голоцон Q_2	0—1
	Неоген N	Плейстоцен Q_1	
	Палеоген Pg	Плиоцен N_2	1—24 (24)
		Миоцен N_1	
		Олигоцен Pg_3	24—65 (41)
		Эоцен Pg_2	
		Палеоцен Pg_1	
Мезозой Mz	Бўр Cr	Юқори бўр Cr_2	65—135 (70)
		Қуйи бўр Cr_1	
	Юра J	Юқори юра J_3	135—175 (40)
	Триас T	Ўрта юра J_2	
		Қуйи юра J_1	
		Юқори триас T_3	175—213 (38)
		Ўрта триас T_2	
		Қуйи триас T_1	
Палеозой Pz	Пермь P	Юқори пермь P_2	213—257 (44)
		Қуйи пермь P_1	
	Тошкўмир C	Юқори карбон C_3	257—305 (48)
		Ўрта карбон C_2	
		Қуйи карбон C_1	
	Девон D	Юқори девон D_3	305—380 (75)
		Ўрта девон D_2	
		Қуйи девон D_1	
	Силур S	Юқори силур S_2	380—400 (20)
		Қуйи силур S_1	
	Ордовик O	Юқори ордовик O_3	400—457 (57)
		Ўрта ордовик O_2	
		Қуйи ордовик O_1	
	Кембрий Cm	Юқори кембрий Cm_3	457—544 (87)
		Ўрта кембрий Cm_2	
		Қуйи кембрий Cm_1	
Кембрийгача	Протерозой Pt	Юқори протерозой Pt_3	544—2600 (2056)
		Ўрта протерозой Pt_2	
		Қуйи протерозой Pt_1	
	Архей A	—	2600—3500 ва ундан ҳам қуйи

ласи келтирилди (Дунё Табиий географик атласидан, 1964, унга кембрийгача ўтган эра қўшилган) (5- жадвал).

Материкларнинг жойлашиши ва қиёфаси ҳақидаги фикрлар илгари ҳам, ҳозир ҳам гипотезалардан иборатдир. Ер пўсти тарихини синтез қилиш (умумлаштириш)—келажакнинг иши.

ЕР ШАРИНИНГ ҲАРАКАТЛАРИ ВА УЛАРНИНГ ГЕОГРАФИК ОҚИБАТЛАРИ

Ер ўн бир хил ҳаракат қилади, шулардан муҳим географик аҳамиятга эга бўлганлари қуйидагилар: 1) ўз ўқи атрофида суткалик айланиши, 2) Қуёш атрофида йиллик айланиши, 3) Ер — Ой умумий оғирлик маркази атрофида ҳаракат қилиши.

Ер ўз ўқи атрофида ғарбдан шарққа томон ёки Дунё шимолий қутби томондан қараганда соат стрелкаси ҳаракати йўналишига теска-

ри томонга айланади. Ўқи атрофида айланиш вақти, яъни сутка Қуёшга ва юлдузларга қараб аниқланиши мумкин. Қуёш суткаси деб, кузатувчи турган нуқта меридиани орқали Қуёш марказининг кетма-кет икки марта ўтиши орасидаги вақтга айтилади. Қуёш ва Ер ҳаракатларининг мураккаб эканлиги сабабли ҳақиқий Қуёш суткаси ўзгариб туради. Шу сабабли ўртача қуёш суткаси вақтини аниқлаш учун сутканинг бутун йил давомидаги ўртача узунлигига тенг бўлган сутка қўлланилади.

Ер Қуёш атрофида ўз ўқи атрофида айланган йўналишда айланганидан қуёш суткалари Ернинг ўз ўқи атрофида тўлиқ айланиб чиқиши учун кетган вақтдан салгина узун бўлади. Ернинг ўз ўқи атрофида тўлиқ айланиб чиқиш вақти муайян жой меридианидан юлдузнинг кетма-кет икки марта ўтиши орасидаги вақт билан аниқланади. Юлдуз суткалари 23 соат 56 минут 4 секундга тенг. Бу вақт Ернинг ҳақиқий суткалик айланиш вақтидир.

Айланишнинг бурчак тезлиги, яъни Ер юзасидаги бирор нуқтанинг ҳар қандай муайян вақт давомидаги айланиш бурчаги ҳамма кенгликлар учун бир хилдир. Нуқта бир соат давомида 360°:24 соат=15° йўл босади.

Секундига метр ҳисобидаги тезлик кенгликларга қараб ўзгаради. Бу тезлик экваторда секундига 464 *м* га тенг, қутбларга томон камайиб боради. φ кенгликда v_1 тезлик.

$$v_1 = v \cos \varphi \text{ га тенг.}$$

бунда v — экватордаги тезлик (464 *м/сек*). Ленинград кенглиги (Q=60°) учун бу тезлик 232 *м* га тенг.

Ер шари суткалик айланишининг географик аҳамияти, ниҳоятда катта.

1. Ернинг Қуёш радиацияси мавжуд фазода айланиши унинг шарсимон шаклда эканлиги билан бирга табиатининг зонал бўлишига олиб келади.

2. Ернинг ўз ўқи атрофида айланиши ер юзасининг Қуёш нури таъсирида ҳаёт учун қулай равишда исиб ва совиб туришига сабаб бўлади. Ер юзасининг Қуёш ёритиб турган томони кун давомида мўътадил исийди, тунда эса соя томон мўътадил совийди.

3. Ернинг ўз ўқи атрофида айланиши натижасида иккита доимий нуқта — *қутблар* ҳосил бўлади. Бу ҳол шарда координаталар тўрини яратишга, яъни меридианлар, параллеллар ва экваторни ўтказишга имкон беради. Қутбларни туташтирувчи чизиқлар (эллипслар) *меридианлар*[1] дейилади. Меридиан текислиги горизонт текислигига тик бўлади. Бу иккала текислик кесишган чизиқ *туш чизиғи* дейилади. Бош меридианни аниқлаш учун табиий бир белги йўқ. Шу сабабли меридианларнинг бири шартли равишда бош меридиан деб қабул қилинади. Ҳозирги вақтда Гринвич меридиани бош меридиан ҳисобланади. Узунликлар ана шу меридиандан ҳисобланади. Бош меридианга нисбатан олинган градус ҳисобидаги масофа *узунлик* дейилади. Узунлик бош меридиандан айланаанинг градусларга бўлинишига мувофиқ равишда бир томонга қараб ҳам, бу меридиандан ҳар иккала томонга—ғарб ва шарқ томонларга қараб ҳисобланиши мумкин. Ҳозирги вақтда қулай ҳисоб сифатида ҳар икки томонга қараб ҳисоблаш қабул қилинган. Шу сабабли узунликлар ғарбий ва шарқий бўлиб, 180° гача боради. Бироқ бу қоида мустасноларга эга. Масалан, СССРнинг шарқий чекка нуқтаси — Дежнёв бурни 170° ғарбий узунликда ётади деб ҳам, 190° шарқий узунликда ётади деб ҳам ҳисоблаш мумкин. Узунликлар ҳисобининг шартлилиги Ерни ғарбий ва шарқий ярим шарларга бош меридиан

[1] Meridianus (латинча)— тушки демакдир.

бўйича эмас, балки материкларни тўлиқ қамраб олишига қараб ажратишга имкон беради.

Ҳамма нуқталарида қутблардан баробар узоқликдан ўтказилган чизиқ *экватор*[1] деб аталади. Экватор текислиги Ер ўқига тик бўлиб Ерни шимолий ва жанубий ярим шарларга ажратади. Бу ярим шарлар чегараси табиий белгиланганлигидан уни ўзгартириш мумкин эмас.

Экваторга параллел қилиб *параллел* деб аталадиган чизиқлар ўтказилади. Параллелларнинг, шунингдек, ҳар қандай нуқтанинг экватордан меридиан градуслари билан белгиланувчи узунлиги *кенглик* деб аталади, шимолий ярим шарда бўлса — шимолий, жанубий ярим шарда бўлса — жанубий кенглик дейилади. Экватор билан ҳар бир меридиан катта айланалардир. Бунда Ернинг шакли шар деб қабул қилинади.

4. Ернинг ўз ўқи атрофида айланиши асосий вақт бирлиги бўлган *суткани* ҳосил қилади ва суткаларни иккита асосий қисмга—кун билан тунга ажралишга олиб келади. Суткаларни 12 соатдан қилиб икки қисмга бўлиш қадим замонда ҳисоб системаси 12 сондан иборат бўлган вақтда расм бўлган.

Сутка органик дунё эволюцияси жараёнида ўсимлик ва ҳайвонларнинг физиологик фаолияти мослашиб қолган вақт бирлигидир. Зўриқиш (ишлаш) билан заифлашиш (дам олиш)нинг алмашиниб туриши бутун жониворларнинг функционал хусусиятидир. Ишлаш билан дам олишнинг тартибга солиб турилиши организмларнинг ички эҳтиёжидир. Эволюция жараёни давомида ички биологик «соати» (жараёни) суткага мослашган организмлар табиий танланиб қолган. Шу билан бирга ички «соати» Ойга боғлиқ бўлган қалқиш ҳодисаси ва Ой фазалари билан боғланган организмлар ҳам бор.

Сутка вақтлари—эрталаб, кундуз, кечқурун, тун турли меридианларда турли вақтда бошланади. Бироқ Ер шарининг турли қисмларида яшовчи кишиларнинг меҳнат фаолияти келишилган вақт ҳисобини юритишни талаб этади. Шу мақсадда *минтақа вақти* жорий қилинган.

Минтақа вақтининг моҳияти шундаки, бунда Ер юзи суткадаги соатлар сонига мувофиқ 24 та минтақага ажратилган. Минтақалар бир қутбдан иккинчи қутбга томон чўзилиб боради. Ҳар бир минтақанинг кенглиги 360°:24=15° га тенг. Ҳар бир минтақадаги ўрта меридианнинг маҳаллий вақти шу минтақанинг ҳамма жойи учун минтақа вақти ҳисобланади. Ҳар бир минтақа вақти қўшни минтақа вақтидан 1 соатга фарқ қилади. Соат минтақаларининг чегаралари қуруқликда ҳамма вақт ҳам меридиан бўйича ўтказилмасдан сиёсий ва географик чегаралар бўйлаб ҳам ўтказилади. Мамлакатимиз территориясида 11 та соат минтақаси — иккинчидан ўн иккинчисигача бор.

5. Ернинг ўз ўқи атрофида айланиши ҳаракатдаги жисмларнинг дастлабки йўналишидан шимолий ярим шарда ўнгга, жанубий ярим шарда чапга оғишига сабаб бўлади. Бундай оғишни келтириб чиқарувчи куч *кориолис кучи*[2] ёки айланиш кучи деб юритилади.

Барча жинслар ҳаракат вақтида ўзларининг тўғри чизиқ бўйлаб йўналишини сақлашга интилади. Бироқ уларнинг ҳаракати айланаётган сферада рўй беради. Шу сабабли улар дастлабки йўналишдан оғаётгандек туюлади. Аслида эса жисмлар оғмайди, балки улар ҳаракат қилаётган юза ўз жойидан силжийди.

Кориолис кучини Фуко маятнигининг тебранишида энг аниқ кузатиш мумкин. Эркин ипга осиб қўйилган юк Дунё ўқига нисбатан битта текисликда тебранади. Маятник остидаги диск Ер билан бирга айланади. Шу сабабли маятникнинг дискка нисбатан ҳар бир тебраниши янги йўналиш бўйича рўй беради. Ленинградда ($\varphi = 60°$) маятник

---

[1] Aequator (латинча)— тенглаштирувчи демакдир.

[2] Француз математиги Кориолис (1792—1843) номидан олинган.

остидаги диск бир соат давомида 15° sin 60°=13° га айланади, бундаги 15° Ернинг бир соат давомидаги айланиш бурчаги.

Ҳаво ва сув массаларининг дастлабки йўналишидан оғиши ҳам физик моҳиятига кўра Фуко маятнигининг оғиши каби бўлади.

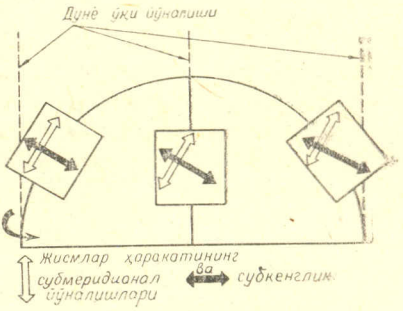
22-расмда кўриниб турибдики, меридианлар билан чегараланган горизонт текислиги Ернинг айланиши билан ғарбдан шарққа бурилиб, кетма-кет уч ҳолатга ўтади. Стрелкалар иккита масса ҳаракатини — бири меридиан йўналишидаги ҳаракатни, иккинчиси кенглик йўналишидаги ҳаракатни кўрсатади.

Инерция кучи туфайли массалар тўғри чизиқли ҳаракатининг сақланиши ва шу билан бирга ер юзасининг айланиши ҳаракатлар йўналишининг шимолий ярим шарда ўнгга, жанубий ярим шарда чапга бурилгандек кўринишига сабаб бўлади.

Ер айланишининг оғдириш ҳаракати шамолларнинг, океан ва денгиз оқимларининг йўналишида, дарёларнинг шимолий ярим шарда ўнг, жанубий ярим шарда чап қирғоқларини ювиб туришида кўринади. Буни балластикада ҳам ҳисобга олишга тўғри келади. Массаси — m тезлиги — v бўлган ҳаво ёки сув оқимининг ер юзасида φ кенглигида ҳаракати вақтида бурилиш кучи F нинг қиймати:

$$F=2\,m\omega v\cdot\sin\varphi$$ га тенг бўлади.

Бунда ω—ер айланишининг бурчак тезлиги. Шундай қилиб, ер айланишининг оғдириш кучи ҳаракатдаги жисм массаси, ҳаракат тезлиги ва кенглик sin га тўғри пропорционалдир. Экваторда бу куч 0 га тенг ва кенглик ортиб борган сари, у ҳам ошади. Кичик массаларнинг, масалан, кичик дарёлардаги сув ҳаракатида бу куч деярли намоён бўлмайди.



22- расм. Шимолий ярим шарда Ернинг айланиши натижасида горизонт текислигининг чапга, ҳаракатдаги жисмларнинг ўнгга оғиши. Оқ стрелкалар жисмлар ҳаракатининг меридианга яқин йўналишини, қора стрелкалар кенгликка яқин йўналишини кўрсатади.

Ўнг қирғоқларнинг ювилиши биринчи марта 1826 йили Сибирь дарёларида П. А. Словцов томонидан тасвирлаб ёзилган эди. 1857 йили рус академиги К. М. Бэр шимолий ярим шарда ўнг қирғоқларнинг ва жанубий ярим шарда чап қирғоқларнинг ювилиши ҳодисаси ҳақидаги умумий қоидани, Ернинг айланиши билан боғлаб баён қилди. Кейинчалик бу қоида *Бэр қонуни* деб аталадиган бўлди.

6. Турли кенгликларда жойлашган нуқталарнинг Ер ўқи атрофида айланиш тезлигининг, бинобарин, марказдан қочиш кучининг камайиб бориши катта географик аҳамиятга эга (6-жадвал). Бу тезлик қуйи кенгликларда секин, ўрта кенгликларда тез камайиб боради.

Ҳар бир параллелнинг айланиш радиуси R_n шар радиуси R ва Cos φ билан аниқланганлиги сабабли 30° кенгликда R_{30} = 6378х 0,8660=5660 *км*, яъни экватор радиусидан тахминан $\frac{1}{7}$ баравар кичикдир. 60° кенгликда эса R_{60} =6378х0, 500=3189 *км*, яъни экватор радиусининг ярмига тенг.

30° ва 60° атрофи, аниқроғи 35° ва 62° (М. В. Стовас) фақат литосферадаги ўзгаришлар учунгина эмас, балки атмосфера ва океандаги сув ҳаракатлари учун ҳам критик (кескин ўзгарувчан) жой экан.

Ернинг космик гравитация майдонида айланиши, юқорида кўриб ўтганимиздек, планетанинг қутбий сиқиқлик даражасини белгилайди. Лекин бундай айланиш тезлиги доимий эмас. Қалқиш қаршилиги нати-

6-жадвал

ТУРЛИ ГЕОГРАФИК КЕНГЛИКЛАРДА ЖОЙЛАШГАН НУҚТАЛАРНИНГ ЕРНИНГ ЎҚИ АТРОФИДА АЙЛАНИШИ ШАРОИТИДА ТЎҒРИ ЧИЗИҚ БЎЙЛАБ ҲАРАКАТ ТЕЗЛИКЛАРИ

Кенгликлар, градус ҳисобида	Тезликлар, *м/сек*	Ҳар 5° даги тезлик фарқи. *м/сек*
0	464,0	1,9
5	461,1	5,5
10	456,6	8,9
15	447,7	12,0
20	435,7	15,3
25	420,4	18,6
30	401,8	21,8
35	380,0	24,6
40	355,4	27,4
45	328,0	30,2
50	297,8	32,0
55	265,8	33,8
60	232,0	37,0
65	195,0	—

жасида айланиш тезлиги аста-секин камайиб боради. Бунинг оқибатида қутбий сиқиқлик ҳам камая боради. Ер пўсти остидаги модда экваториал кенгликлардан ўртача кенгликларга томон оқади. Бу жараён Ернинг тектоник ҳаракатларида акс этади. Натижада юқорида қайд қилиб ўтилган тектоник ҳаракатлар актив рўй берадиган зоналар таркиб топади.

7. Экватор бўйлаб асимметрик бўлган Ернинг айланиши турли меридионал секторларда тектоник зўриқишнинг бир хил бўлмаслигига олиб келади. Тектоник ҳаракатлар характери юқорида баён этилди.

Ернинг Қуёш атрофида айланиши вақтнинг иккинчи асосий бирлиги — йилни ҳосил қилади. Лекин йил фақат вақт ҳисоби бирлиги бўлмай, кўпчилик табиий ҳодисаларнинг фаслий ўзгариши цикли ҳам ҳисобланади.

Ер қуёш атрофида 365 кун 6 соат 9 минут 9 секундда тўлиқ айланиб чиқади. Юлдуз йили тугаган пайтда Ердаги кузатувчи Қуёшни бир йил илгари қайси юлдуз ёнида кўрган бўлса, худди ўша жойда кўради. Тропик йил, яъни Қуёшнинг баҳорги тенгкунлик нуқтасидан кетма-кет икки марта ўтиши орасидаги вақт 365 кун 5 соат 48 минут 46 секундга тенг ёки юлдуз йилидан тахминан 20 минут қисқа бўлади.

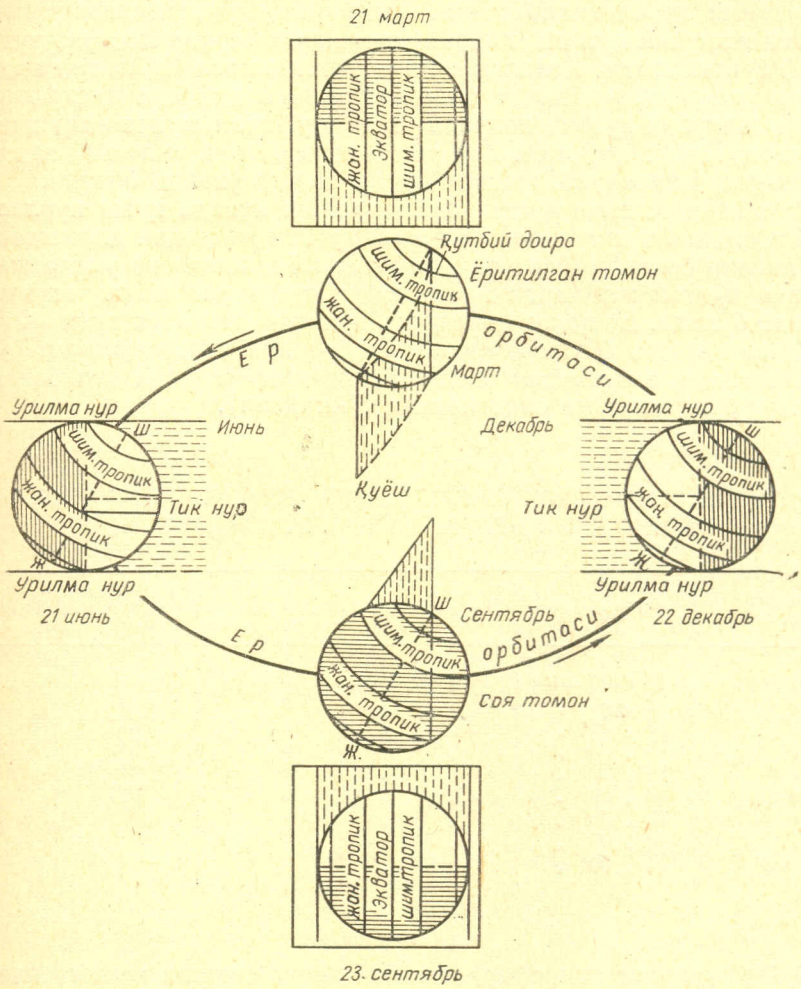
Ернинг йиллик ҳаракат йўли, яъни орбитаси эллипс шаклга эга бўлиб,унинг фокусларидан бирида Қуёш жойлашган. Бинобарин, Ер билан Қуёш оралигидаги масофа йил давомида ўзгариб туради. Ер Қуёшга 3 январь куни энг яқин, яъни *перигелийда* бўлади. Бу вақтда Ердан Қуёшгача бўлган масофа 147000000 *км* га тенг. 5 июлда *афелийда* Ер Қуёшдан 152000000 *км* масофада бўлади. *Ер* орбитасининг узунлиги 940 млн. *км* га тенг. Ер бу йўлни соатига 107 минг *км*, яъни секундига 29,8 *км* тезлик билан босиб ўтади. Афелийда бу тезлик секундига 29,3 *км* гача камаяди, перигелийда 30,3 *км* гача ортади. Ер ҳаракатининг мана шу хусусиятига кўра шимолий ярим шарда ёз жанубий ярим шардагидан салгина узоқроқ давом этади. Бироқ Ернинг Қуёш атрофида айланиши ва ҳатто унгача бўлган масофанинг ўзгариши ҳам йил фаслларининг алмашинишига сабаб бўла олмайди.

Йиллик иқлимий цикллар Ернинг орбита текислигига нисбатан 66° 33′ 15″ оғган ўқ атрофида айланиши оқибатидир[1]. Йиллик ҳаракат да-

[1] Ер ўқининг оғиши бошқа планеталар таъсирида аста-секин ўзгариб боради. Ҳозирги вақтда у ҳар асрда 46′ 8″ ортиб бормоқда.

вомида Ер ўқи ҳолати ўзгармайди, яъни доим ўзига ўзи параллел бўлади. Бу ҳол Ернинг Қуёшга нисбатан турли томонда бўлиши сабабли йилнинг турли фаслларида жанубий ва шимолий ярим шарларнинг ёритилиши ва иситилишининг ўзгаришига сабаб бўлади. Бу муҳим географик ўзгаришга сабаб бўладиган бу ҳодисани батафсилроқ кўриб чиқамиз (23-расм).

21 март ва 23 сентябрда Ер ўқининг оғиши Қуёшга нисбатан нейтрал ҳолатда бўлади. Бу кунларда қуёш нури экваторга тик тушади, шимолий ва жанубий ярим шарлар то қутбларгача бир хил ёритилади, ҳамма кенгликларда кун билан туннинг узунлиги 12 соатдан бўлади, шунинг учун ҳам бу кунларни (числоларни) *кун-тун тенг кунлар* дейилади.



23- расм. Ернинг Қуёш нурлари билан қуёш туриши ва кун-тун тенглиги кунларида ёритилиши

21 июнь куни Ер шундай ҳолатни оладики, бунда Ер ўқининг шимолий учи Қуёшга томон оғган бўлади. Шу сабабли Қуёш нури экваторга тик тушмай, ундан шимолроққа, экватор текислиги билан орбита ёки эклиптика текислиги орасидаги бурчакка тенг бўлган бурчак масофасига, яъни 90°—66° 33¹=23°27′ кенгликка тик тушади.

Ер сутка давомида айланганида тик тушаётган нурлар Ерда шундай бир айлана чизиқ ҳосил қиладики, Қуёш бу чизиқдан шимолда ҳеч қачон зенитда бўлмайди. Бу чизиқ *шимолий тропик* ёки *қайтиш айлана чизиғи* деб аталади. Шимолий қайтиш айлана чизиғи *Саратон тропиги* деб ҳам аталади. Бунга сабаб шуки, бу вақтда Қуёш Саратон юлдузлар туркумида бўлади. Қуёш тропикларда зенитда турадиган кунларни *Қуёш тўриши кунлари* дейилади.

Шимолий юқори географик кенгликларда ёзги Қуёш тўриши кунида унинг нурлари бутун сутка давомида фақат қутбнигина эмас, 66°33′ кенгликкача ёки *шимолий қутбий доирагача* бўлган жойларни ёритиб туради.

Шу куни Қуёш нури жанубий ярим шарда 66°33′ кенгликда Ер юзасига уринма ҳосил қилиб ўтади, бинобарин, шу кенгликдан жанубдаги, яъни жанубий қутбий доиранинг ичидаги ерлар 22 июнь куни бутунлай ёритилмайди. Кейинги куни —23 июнда эса Қуёш тропикдан экваторга томон силжийди ва шимолий қутбий доирада қисқагина тун бўлади, жанубий қутбий доирада эса у уфқдан шунча вақт давомида салгина кўтарилиб туради. Кун то 23 сентябргача шимолий ярим шарда аста-секин қисқариб, жанубий ярим шарда узайиб боради.

22 декабрда, яъни қишки Қуёш тўриши кунида қуёш нурлари жанубий тропикка тик тушади, шимолий қутбий доирадан шимолдаги қутбий ўлкалар ёритилмайди, жанубий қутбий доирада ва ундан жанубда қутбгача бўлган жойларда Қуёш бутун сутка давомида горизонтдан юқорида бўлади. Бу ҳолат — баҳорги кун-тун тенглиги куни —21 мартгача давом этади. Шундай қилиб, Ер ўқининг оғган ҳолатда бўлиши, биринчи галда, экватордан бошқа барча кенгликларда тун билан кунниг тенг бўлмаслигига олиб келади (7-жадвал).

7- ж а д в а л

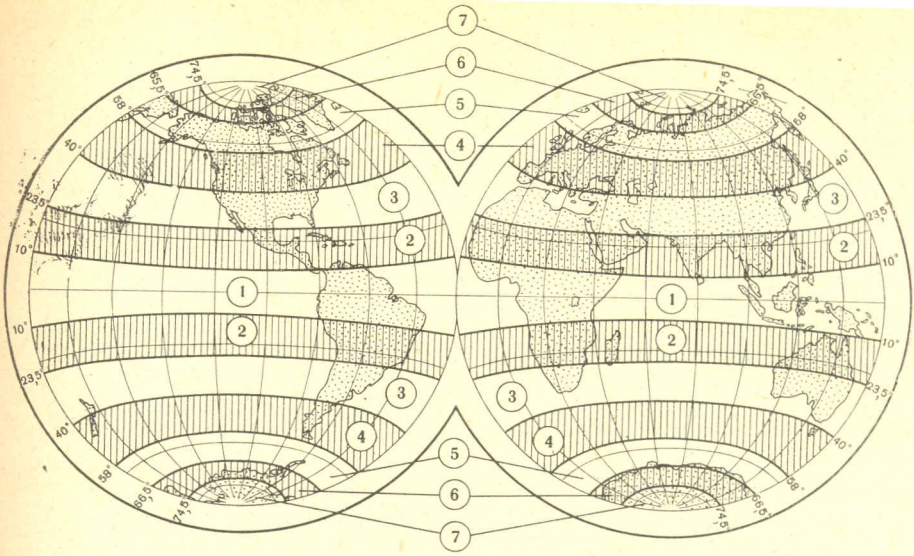
ТУРЛИ ГЕОГРАФИК КЕНГЛИКЛАРДА КУННИНГ ЭНГ ҚИСҚА ВА ЭНГ УЗУН БЎЛГАНДА ҚАНЧА ДАВОМ ЭТИШИ

Кенглик град, ҳис	Энг узун кун	Энг қисқа кун	Шимолий кенглик град. ҳис	Қуёш ботмайдиган суткалар сони	Қуёш чиқмайдиган суткалар сони
0	12 *с* 00 *мин*	12 *с* 00 *мин*	66°33′	1	1
10	12 „ 35 „	11 „ 25 „	70	65	60
20	13 „ 13 „	10 „ 47 „	75	103	97
30	13 „ 56 „	11 „ 04 „	80	134	127
40	14 „ 51 „	9 „ 09 „	85	161	153
50	16 „ 09 „	7 „ 51 „	90	186	179
60	18 „ 30 „	5 „ 30 „			
65	21 „ 09 „	2 „ 51 „			
66°33′	24 „ 00 „	0 „ 00 „			

Қуёш нурининг атмосферадан ўтаётганда синиши натижасида 58°—66°33′ кенгликларда тун анча қисқаради ва тонгги шафақ кечки шафақ билан уланиб кетади. Шу сабабли ёзги Қуёш тўриши кунига етмасдан ва ундан кейин бу жойларда ҳаммаси бўлиб бир ой давомида *ёруғ тунлар* бўлади.

Шимолий қутбда кун тунга қараганда 6 сутка ортиқ давом этади, бунга сабаб июлда Ернинг орбита бўйлаб ҳаракати тезлигининг камайишидир. Жанубий қутбда шу сабабга кўра кун тундан шунча вақт қисқа бўлади.

Ер ўқининг оғма эканлиги Ер юзасида *ёритилиш минтақаларини* ажратишга имкон беради (24-расм ва 8-жадвал).



24- расм. Ернинг ёритилиш минтақалари:

1 — экваториал, *2* — тропик, *3* — субтропик, *4* — мўътадил, *5* — ёзги ёруғ тунлар ва қишки ғира-шира кунлар, *6* — қутбёни, *7* — қутбий минтақалар

Тенг кунликларда туш вақтидаги Қуёшнинг турли кенгликларда (φ) уфқдан баландлиги (h) қуйидаги формула билан осонгина чиқарилади:

$$h = 90° - \varphi$$

Масалан, Тошкентда (φ —41°) 21 март ва 23 сентябрда туш вақтида Қуёш 90°—41°=49° баландликда туради. Шу билан бирга у Ер юзини 12 соат давомида иситади. Ёзда ҳар бир ярим шарда Қуёш мазкур ярим шарнинг тропиги устида турган вақтда, унинг туш вақтидаги баландлиги 23°27′ га ортади, яъни $h = 90° - \varphi + 23°27'$. Тошкентда, масалан, Қуёшнинг туш вақтида уфқдан баландлиги 90°—41°+23°27′=72° 23′ га, куннинг узунлиги эса 14 соату 53 минутга тенг бўлади.

Қишда Қуёш нариги ярим шарга ўтиб кетганда (масалан, шимолий ярим шар қишида — жанубий ярим шарга ўтганда) унга мувофиқ равишда Қуёш баландлиги камаяди ва уни 23°27′ қисқартириш лозим бўлганда энг паст бўлади, яъни $h = 90° - \varphi - 23°27'$. Тошкент кенглигида 22 декабрь куни Қуёш уфқдан 90°—41°—23°27′=25°33′ баландда бўлади ва ер юзасини фақатгина 9 соат 11 минут давомида ёритиб туради.

Ер шарининг Ер ўқининг оғганлиги натижасида ёритилиш шароити йил фасллари алмашинишининг радиацион, яъни Қуёш нурлари билан боғланган асосини ташкил этади.

Об-ҳавонинг ва шу билан бирга йил фаслларининг таркиб топишида фақат Қуёш радиацияси иштирок этиб қолмай, кўпгина теллурий (Ер) омиллари ҳам иштирок этади, шу сабабли ҳақиқатда йил фасллари ҳам, уларнинг алмашиниб туриши ҳам мураккаб ҳодисадир.

Ер шарининг географик қобиқда акс этадиган учинчи ҳаракати, юқорида айтиб ўтилганидек, Ер ва Ойнинг умумий оғирлик маркази атрофида айланишидир (қалқиш ва қайтиш темасига қаранг).

Ер Қуёш билан биргаликда Галактика маркази атрофида айланади. *Галактика йили* деб аталадиган бу айланиш вақти 175—180 млн. йилга тенг. Баъзи бир олимлар Ер қутбларининг силжиб туришига галактика йили давомида космик тортилиш майдонининг ўзгариши сабаб бўлса керак, деб тахмин қилишади.

8- жадвал

ЁРИТИЛИШ МИНТАҚАЛАРИ

Минтақалар номери	Минтақалар номи	Қайси кенгликда эканлиги, град. ҳисобида	Минтақалар таърифи
1	Экваториал	0—10 шим. ва жан. кенгликлар	Қуёшнинг туш вақтидаги баландлиги 90° дан 56°,5 гача, тун билан кун доим деярли тенг, ғира-шира вақт қисқа, йил фасллари йўқ
2	Тропик	10—23,5 шим. ва жан. кенгликлар	Қуёшнинг туш вақтидаги баландлиги 90° дан 47° гача ўзгаради, кун ва туннинг узунлиги 10,5 соатдан 13,5 соатгача ўзгаради, ғира-шира вақт қисқа, йил температура унча фарқ қилмайдиган икки фаслга бўлинади
3	Субтропик	23,5—40 шим. ва жан. кенгликлар	Қуёш зенитга келмайди, унинг баландлиги тропиклар яқинида ёз вақтида 90° га яқинлашади, қарама-қарши чегарасида эса қишда 26°,5 га пасаяди, кун билан туннинг узунлиги чеккадаги географик кенгликларда 9 соат 09 *мин* дан 14 соату 51 *мин* гача ўзгаради, ғира-шира вақт узоқ давом этмайди, ёз билан қиш аниқ ифодаланган, баҳор билан куз унча аниқ ажралиб турмайди
4	Мўътадил	40—58 шим. ва жан.	Қуёшнинг туш пайтидаги баландлиги қутбий чегарасида қишда 8°, 5 дан ёзда 55°,5 гача ўзгаради, тун билан куннинг узунлиги 6 соатдан 18 соатгача чўзилади, ғира-шира вақт узун, йилнинг ҳамма тўртта фасли аниқ ифодаланган, қиш билан ёз тахминан тенг
5	Ёзги ёруғ тунлар ва қишки қисқа кунлар минтақаси	58—66,5 шим. ва жан. кенгликлар	Қуёшнинг туш пайтидаги баландлиги қутбий чегараларида ёзда 53°,5 дан қишда 0° гача ўзгаради, Ёзги Қуёш туриш куни яқинида ёруғ тунлар бўлади[1] қишда кундузи ғира-шира бўлади, йилнинг тўрттала фасли намоён бўлади, лекин қиш ёздан узоқроқ давом этади
6	Қутбёни	66,5—74,5 шим. ва жан. кенгликлар	Минтақаларнинг қутбий чегараси Қуёшнинг қишки туриш вақтида уфқдан (ҳар бир ярим шарда) 8° пастга тушадиган жойдан ўтказилади, шу сабабли шу минтақада қутбий тун ғира-шира, яъни „ёруғ" тун бўлади ва қутбий доиралар ёнида 1 суткадан қутбий чегарасида 103 суткагача давом этади. Ёзда Қуёш баландлиги 47° дан 39° гача бўлади
7	Қутбий	74,5—90 шим. ва жан. кенгликлар	Қуёш шимолий ярим шарда 103 суткадан 179 суткагача чиқмайди, қутбларда Қуёш энг баланд бўлганда 23,5 гача кўтарилади. йил фасллари тун билан кунга мос келади.

[1] Горизонтдан пастдаги қуёшнинг қутбий доираларидан қуйироқ кенгликларда рўй берадиган рефракцияси туфайли.

ЕР МАГНЕТИЗМИ

Ер катта магнитдан иборат. Унинг магнит майдони табиатида кўп нарсалар ҳозиргача номаълум. Ой билан Марснинг ядроси бўлмаганлигидан уларнинг магнит майдони йўқ, Венера ўз ўқи атрофида секин айланганлигидан у катта магнит майдонига эга эмас. Бинобарин, Ернинг магнит майдони унда ядронинг мавжудлиги, планетанинг айланиши ва ядронинг ички қисмида моддаларнинг ҳаракатланиши туфайли вужудга келади. Бу ҳаракатлар жуда катта электр токини ҳосил қилади ва бу ток магнит майдонини, яъни магнит кучлари намоён бўладиган маконни вужудга келтиради.

Ер ядросида рўй берадиган жараёнлар бир хил магнитланган майдонни, яъни *ўзгармас майдонни* вужудга келтиради. Бу майдон жуда катта ҳажмли фазони эгаллаб, Ер юзасидан 80—90 минг *км* масофага тарқалади. Унинг қутблари *геомагнит қутблари* деб аталади. Шимолий геомагнит қутби Гренландиянинг шимолида 78°,5 шим. кенглик билан 69° ғарб. узоқликда, жанубий қутби эса Антарктидада 78°,5 жан. кенглик билан 111° шарқий узоқликда жойлашган. Ернинг магнит ўқи географик ўқига нисбатан 11°,5 оғган. Атмосферанинг юқори қисмидаги электр токлари, қутб шафақлари ва бошқа жараёнлар бир хил магнитланган майдон билан боғлиқдир.

Ер юзасида ва қуйи атмосферада Ер *магнит майдонининг* ер пўсти ва унинг магнит массалари билан боғлиқ бўлган *ҳар хил* қисми намоён бўлади. Бу майдоннинг қутблари *магнит қутблари* деб юритилади.

Магнит қутбларининг ўрни йил сайин ўзгариб туради. Ҳозирги вақтда шимолий магнит қутби Канадада Бутия ярим оролидан шарқроқда (74° шим. кенглик ва 92° ғарб. узоқлик), жанубий қутби эса Антарктидада Тасмания ороли меридианида (69° жан. кенглик ва 144° ғарб. узоқлик) жойлашган.

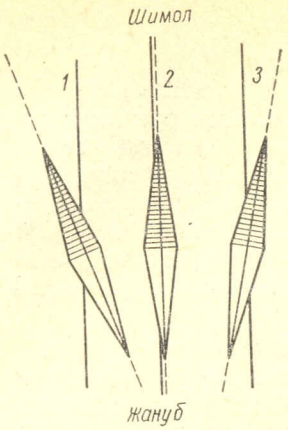
Ер юзаси яқинидаги магнит майдони ер магнетизмининг уч элементи — магнит энкайиши, магнит оғиши ва магнетизм кучланиши билан характерланади.

Горизонтал ўқда жойлашган ёки ипга эркин боғлаб қўйилган магнитли стрелка вертикал юзада айланиши мумкин. У магнит қутбларида вертикал ҳолатни олади: шимолий қутбда шимолий учи пастга, жанубий қутбда жанубий учи пастга қараб қолади. Бунда стрелка учлари шартли равишда шимолий ва жанубий деб қабул этилган. Қулай бўлиши учун шимолий ярим шарда шимолий қутб жойлашган деб қабул қилинган. Аслида бир хил қутблар эмас, турли қутблар бир-бирига тортилади.

Иккала қутбдан баробар узоқликда стрелка горизонтал ҳолатни олади. Магнитли стрелка горизонтал ҳолатда турадиган чизиқни *магнит экватори* дейилади. Магнит қутблари географик қутблардан бошқа жойларда бўлганлигидан магнит экватори ҳам географик экваторга тўғри келмайди. У Африка билан Осиёда географик экватордан шимолроқда, Америкада эса жануброқда жойлашган.

Горизонтал текислик билан вертикал айланувчи магнит стрелкаси оралигидаги бурчак *магнит энкайиши,* магнит энкайиши бир хил бўлган жойларни туташтирувчи чизиқлар *изоклинлар* дейилади.

Энкайиш магнит қутблари билан экватор оралигида 90° дан 0° гача ўзгаради. Бу ўзгариш миқдори шимолий ярим шарда «+» аломати, жанубий ярим шарда «—» аломати билан белгиланади.

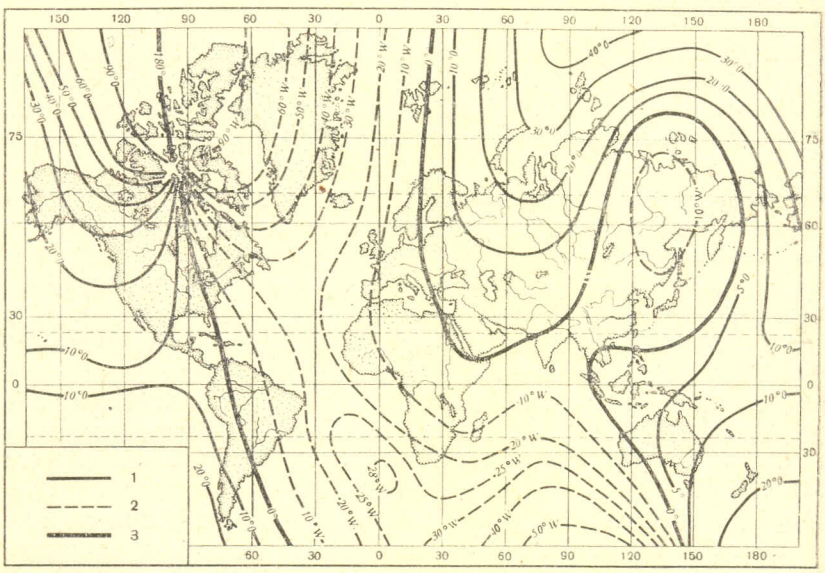


25- расм. Магнит оғиши

1 — ғарбий оғиш, *2* — оғмаслик, *3* — шарқий оғиш. Туташ чизиқлар — географик меридианлар, узиқ чизиқлар—магнит меридианлари

Ҳамма жойда компасдан фойдаланилади[1]. Компасда стрелка тик игнача учига ўрнатилган бўлиб, горизонтал текисликда айланади. Стрелканинг ўртасидан ўтган чизиқ ёки ўқи *магнит меридиани* бўйлаб жойлашади. Магнит меридиани кўпинча географик меридианга тўғри келмайди. Улар орасида бурчак ҳосил бўлади, бу бурчак *магнит оғиши* деб аталади. Магнит оғиши стрелканинг шимолий учи томондан ҳисобланиб, ғарбий магнит оғиши («—» аломати билан) ва шарқий магнит оғиши («+» аломати билан) деб белгиланади (25- расм). Магнит оғиши бир хил бўлган жойларни туташтирувчи чизиқлар изогоналар деб аталади.

Магнит оғиши йўналишига қараб (26- расм). Ер юзаси икки ярим шарга бўлинади: Атлантика қисмида ғарбий оғиш ва Тинч океан қисмида шарқий оғиш. Бу ярим шарларни нулинчи изогона, яъни магнит стрелкаси тўппа-тўғри географик қутбни кўрсатадиган чизиқ бир-биридан ажратиб туради. Нулинчи изогона ҳар иккала Американинг ўрта қисмидан ўтади, Евросиёда жуда мураккаб йўналиш ҳосил қилади:



26- расм. 1950 й. изогоналар картаси:

1 — шарқий оғиш изогоналари, *2* — ғарбий оғиш изогоналари, *3* — ноль изогона

[1] Компас сўзи икки сўздан: ком — ҳамма ва пас — бурчак ўлчагич асбоб қадами сўзларидан таркиб топган бўлса керак; компас ҳамма жойда фойдаланиладиган (универсал) бурчак ўлчагич асбоб маъносини беради. Магнит стрелкаси Хитойда тахминан эрамиздан 2 минг йил аввал ихтиро қилинган. Европага 12—13 асрларда олиб келинган, лекин унинг хитойча номи сақланмаган. Магнит номи Европада биринчи марта магнитли темир-тош кони топилган Магнезия номли жой ва шаҳар номидан келиб чиққан бўлса керак.

Скандинавиядан Европа орқали Мисрга ва Ҳабашистонга, ундан Ҳимолай тоғлари орқали Лаптевлар денгизига, сўнгра Чукотканинг ўрта қисми орқали Беринг денгизига ва Ҳиндихитойга томон ўтди. Шундай қилиб, Шарқий Сибирда шарқий оғиш ўрнига ғарбий оғиш мавжуддир.

СССР территориясида ҳозирги вақтда магнит оғиши қуйидагича: нулинчи изогона Қалининград орқали ўтади; ундан шарқда то Байкал кўлигача магнит оғиши шарқий, Байкал меридианидан яна нулинчи изогона ўтади, ундан шарқда то Чукотка ярим оролигача магнит оғиши ғарбий, Чукоткада эса яна шарқий бўлади. Қуруқликдаги энг катта оғиш Ғарбий Сибирь текислигининг шимолида —30° ва Лена этагида — 14° дир.

Ер юзасида магнит майдонининг жойлашиши ўзгариб туради. У аста-секин ғарбга томон силжийди. XIX асрда нулинчи изогона Москва яқинидан ўтган, XX аср бошида у Ленинградга сурилиб келган, ҳозир эса СССРнинг ғарбий чегараси яқинидадир. Магнит қутбларининг ўрни ҳам ўзгариб туради, шу сабабли магнит оғиши карталарида улар тузилган йили кўрсатиб қўйилади[1].

Шимоли-Шарқий Осиёдаги қайд қилиб ўтилган дунё магнит аномалиясидан ташқари бир қанча жойларда *алоҳида-алоҳида магнит аномалиялари,* яъни ер магнетизм элементларининг йўналиши нормал йўналишдан фарқ қиладиган жойлар бор. Булар ер пўсти тузилишининг маҳаллий хусусиятлари билан, масалан, темир рудалари конлари билан боғлиқдир. Бундай магнит аномалияларининг энг каттаси—Курск магнит аномалияси бўлиб, бу ерда магнит оғиши бир неча метрда 180° га ўзгариб кетади. Кривой Рогда, Магнитная тоғи яқинида, Швециядаги Қюруна яқинида магнит аномалияси борлиги маълум.

Магнит майдони даврий ва даврий бўлмаган ўзгаришларга эга; энг кучли магнит ўзгаришлар *магнит бўронлари* деб аталади. Улар Қуёшнинг корпускуляр радиацияси билан боғлиқ равишда атмосферада электр токларининг ўзгариши натижасида вужудга келади.

Магнетизм катта амалий аҳамиятга эга. Магнит стрелкаси ёрдамида горизонт томонлари аниқланади. Бунинг учун компас стрелкаси кўрсатишига магнит оғиши тузатишини киритиш лозим. Магнит элементларининг геологик структуралар билан алоқадорлиги фойдали қазилмаларни қидиришнинг магнитометрик методлари учун асос бўлиб хизмат қилади.

---

[1] Магнит карталари беш йиллик давр учун тузилади, бу беш йиллик давр магнит даври деб юритилиб, унинг ўрта қисми деб 5 сонига бўлинадиган йиллар қабул қилинган. Ҳозир 1975 йил даври давом этаяпти, кейингиси 1980 йил даври бўлади.

АТМОСФЕРА ВА ЕР ИҚЛИМЛАРИ

АТМОСФЕРАНИНГ ТАРКИБИ

Ернинг газ қобиғига атмосфера[1] деб аталади. Атмосферанинг таркиби ва тузилиши ҳар доим ҳам ҳозиргидек бўлмай, Ер табиатининг бир қисми сифатида бутун табиат билан биргаликда ривожланиб келган. Шу билан бирга ҳаво қобиғи бутун планетамиз табиатининг шаклланишига фаол таъсир кўрсатади.

Атмосфера ҳозирги вақтда газлар билан қаттиқ ҳамда суюқ заррачалар аралашмасидан иборат. Қуйида қуруқ ҳавонинг таркиби келтирилган.

Газлар	*Ҳажми, % ҳисобида*
Азот	78,10
Кислород	20,93
Аргон	0,93
Карбонат ангидрид . . .	0,03
Водород, гелий, неон, криптон ксенон ва бошқалар . . .	0,01

Кислород атмосферада азон (O_3) кўринишида ҳам учрайди.

Сокин турган ҳаво массасида газлар диффузия ва оғирлик кучи таъсирида солиштирма оғирлигига мувофиқ равишда, яъни оғир газлар пастда, енгиллари юқорида жойлашиши лозим эди. Бироқ, ҳавонинг турбулент аралашиб туриши газларнинг диффузион тақсимланишига имкон бермайди ва газларнинг атмосферадаги процент ҳисобидаги салмоғи 80 *км* баландликкача ўзгаришсиз қолади. Атмосферанинг янада баландроқ қатламларида қуёш радиацияси таъсирида газларнинг ҳолати ўзгаради (қуйироққа қаранг).

Ер юзасига яқин ҳаво қатламида карбонат ангидрид газининг миқдори бир оз ўзгариб туради. Унинг миқдори катта саноат марказлари таъсирида ортади. XX асрда атмосферадаги карбонат ангидрид газининг миқдори 10% ортганини кўрсатувчи маълумотлар бор. Ўрмонлар улар миқдорини камайтиради.

Атмосферанинг таркиб топиши Ер тараққиётидан ажралган ҳолда рўй бермаган. Атмосфера тахмин қилишларича, тараққиётнинг уч босқичини ўтган.

Ернинг дастлабки атмосфераси, афтидан, сув буғлари, водород, аммиак, маълум миқдорда водород сульфиддан иборат бўлган; сув буғлари Қуёшнинг ультрабинафша нурлари таъсирида водород билан

---

[1] Атмос (грекча)— буғ.

кислородга парчаланиб турган бўлса ҳам, у вақтдаги атмосферада эркин кислород бўлмаган. Эркин кислород аммиак оксидланиб, азот ва сувга айланишига, шунингдек, метан, билан углерод (карбон)нинг оксидланишига сарф бўлган. Водороднинг бир қисми космик фазога тарқалиб турган. Карбонат ангидрид ер пўстининг бошқа элементлари билан реакцияга киришиб, оҳактош ва бошқа карбонатли жинслар тўпламларини ҳосил қилган.

Иккинчи босқичда атмосфера карбонат ангидриддан иборат бўлган. Бу газ ҳозиргига ўхшаб, вулканлар отилганида Ернинг ичидан чиқиб келган; Ер ёш вақтида вулканлар кўп отилиб турган. Атмосферанинг карбонат ангидридлик босқичи тошкўмир даврида тугаган. Бу даврда яшил ўсимликлар фотосинтез процессида карбонат ангидридни ютиб, ҳавога эркин кислород чиқарган.

Атмосфера палеозой охиридан бошлаб ҳозиргидек таркибга эга бўлган. Бундай ҳаво таркибининг таркиб топишида ва сақланиб қолишида академик В. И .Вернадский кўрсатиб ўтгандек, тирик организмлар муҳим роль ўйнаган.

Кислород Ерда энг кенг тарқалган элементлардан бири ҳисобланади. Унинг асосий қисми боғланган (бириккан) ҳолда мавжуд, барча кислород миқдорининг фақат 0,01 қисмигина эркин ҳолдадир. Эркин кислород дастлаб, афтидан, сув буғларининг Қуёшнинг ультрабинафша нурлари таъсири остида фотохимик парчаланишидан ҳосил бўлган. Лекин эркин кислороднинг асосий қисми яшил ўсимликлар фотосинтез вақтида сув ва карбонат ангидридни парчалаши натижасида ҳосил бўлган. Бироқ атмосферадаги кислород фотосинтез вақтида ҳосил бўладиган кислороддан оғирроқдир. Унинг оғирлиги CO_2 газининг ультрабинафша нурлар таъсирида парчаланишидан ҳосил бўладиган «оғир» кислород ҳисобига ортади.

Табиатда кислород жуда катта аҳамиятга эга. Унинг атмосферада мавжуд бўлиши ҳаёт омили — нафас олишнинг зарурий шартидир. Кислород организмларни ҳосил қилувчи оқсил, жир ва углеводлар таркибига киради. Организмлар ҳаёт кечириш учун зарур бўлган энергияни оксидланиш ҳисобига олади. Атмосферада тахминан 10^{15} *т* кислород бор. Тахминан шунча миқдордаги кислород тирик моддалар орқали ўтади. Ҳайвонлар кислородни олиб, карбонат ангидридни чиқаради, ўсимликлар эса карбонат ангидридни парчалаб, кетган кислороднинг ўрнини тўлдиради.

Азотнинг манбаи аммиак $4NH+3O_2=2N_2+6H_2O$ бўлиши мумкин. Азот боғланган ҳолда органик бирикмаларда кенг тарқалган. Бундай азот асосан бактерияларнинг эркин азотни тўпланишидан ҳосил бўлади. Азотнинг бирикмалардан ажралиб чиқиши ҳам асосан бактериялар таъсирида рўй беради. Атмосферада азот кислород аралашмаси ролини ўйнаб, оксидланиш суръатини ва, бинобарин, биологик процессларни тартибга солиб туради.

Карбонат ангидрид ҳавога вулканлардан, гидросфера сувидан, организмлар нафас олишидан, шунингдек, органик моддаларнинг парчаланишидан келади.

Ҳозирги вақтда яшил ўсимликларнинг фотосинтези билан жониворларнинг нафас олиши миқдори тенг жараёнлар бўлиб, атмосферадаги кислород ва карбонат ангидрид миқдорини мувозанатлаштириб туради.

Карбонат ангидрид гази катта аҳамиятга эга. Юқорида қайд қилиб ўтилганидек, у ўсимликлар учун зарурдир. Сув таркибидаги карбонат ангидрид гази сувнинг эритувчанлик хоссасини оширади ва у тоғ жинсларининг нурашида бир омил бўлади. Карбонат ангидрид гази Ер иссиқлик балансини тартибга солиб турувчи омиллардан биридир, чунки у қисқа тўлқинли қуёш радиациясини ўтказиб юбориб, Ер тарқатадиган узун тўлқинли иссиқлик нурини ютиб қолади.

Атмосферада яна озон O_3 ҳам бор, у кислород молекуласининг O_2 ультрабинафша нурлар ва электр разрядлари таъсирида атомларга парчаланиши, сўнгра бу атомларнинг молекулалар билан қўшилиши натижасида ҳосил бўлади: $O_2 + O = O_3$.

Озон—беқарор газ ва бунинг устига кучли оксидловчидир. Унинг миқдори ер юзасида жуда кам; чақмоқдан кейин ҳамда тоғларда баландликка кўтарилган сари бир оз ортади. Бу газнинг асосий массаси стратосферада тўплаган, у жойда озон пардаси (қатлами)ни ҳосил қилади.

Сув буғлари ҳавонинг, айниқса унинг пастки қисмининг доимий таркибий қисмидир.

Ҳаводаги сув буғларининг миқдори чўлларда процентнинг улушларидан тортиб, нам экваториал ҳавода 4% гача етади.

Атмосферага сув буғлари сув ҳавзалари юзасидан, тупроқдан, ўсимлик баргларидан ўтади ва жуда муҳим табиий процесслардан бири бўлган табиатда сув айланишида бир звено ҳисобланади. Бундан ташқари, сув буғи, айтиб ўтилганидек, атмосферада иссиқлик сақланишига имкон яратади: буғ қуёш нурини ерга ўтказиб, ердан тарқаладиган иссиқликни ушлаб қолади. Сув буғи карбонат ангидрид билан бирга Ер юзасининг иссқлик балансида иштирок этади.

Атмосферадаги сув туман, булут ва ёмғир томчилари сифатида суюқ ҳолатда, булутдаги муз, совуқ ҳавода ва қор ёғаётганда қаттиқ кристалл ҳолатда бўлади.

Атмосферадаги қаттиқ заррачалар миқдори янада кўпроқ ўзгариб туради. Ҳавога чанг очиқ (яланг) ер юзасидан кўтарилади. Денгиз ҳам ҳаво таркибига анча таъсир кўрсатади: тўлқин қирғоққа чиқариб ташлаган тузлар анча узоққа олиб кетилади ва булут ҳосил бўлишида каттагина роль ўйнайди. Саноат корхоналари ҳам ҳавони ифлослантиради. Вулканлар отилганда атмосферага вулкан кули ўтади. Атмосферага космик чанг ҳам келади. Атмосферада ҳамма вақт бактериялар, ўсимлик споралари, уруғлари бўлади. Буларнинг ҳаммаси атмосферада аэрозоллар ҳосил қилади.

Бинобарин, атмосфера мураккаб аралашма бўлиб, ундаги асосий газлар таркиби деярли доимий (ўзгармас), аралашмалар миқдори эса жуда ўзгарувчандир. Атмосферанинг оғирлиги $5 \cdot 10^{15}$ *т* га яқин (тахминан Ер массасининг миллиарддан бир улушига тенг).

Атмосферанинг ер юзасига яқин қисми коллоидал системадан иборат бўлиб, унда газлар дисперсион муҳит ролини ўйнайди, қаттиқ заррачалар—аэрозоллар эса дисперс фаза бўлиб хизмат қилади.

Атмосферанинг оптик хусусиятлари ва, биринчи галда, унинг рангини атмосфера қуйи қисмларининг коллоидал тузилиши билан тушунтириш мумкин. Тоза ҳаво рангсиз бўлиб кўзга кўринмайди. Қуёш нурларининг атмосферада ғоят майда заррачалар, асосан дисперсион муҳитдаги газ молекулалари ва камроқ миқдорда дисперс фаза заррачалари туфайли тарқалиши натижасида осмон гумбази кўринади ва у ҳаво ранг тусга киради. Қисқа тўлқинли нурлар—гунафша ва ҳаво ранг нурлар узун тўлқинли сарғиш-қизил ва қизил нурларга қараганда кўпроқ тарқалади. Ҳавода газ молекулаларидан кўра йирикроқ заррачаларнинг — сув буғлари, чанг, ёниш маҳсулотлари ва ҳ. к. ларнинг мавжуд бўлиши спектр қизил қисмининг тарқалишини кўпайтиради. Бундай вақтда осмоннинг мовий ранги ўзгариб, у оқаради. Ҳавонинг қуйи ифлосланган қатламларида қизил нурларнинг тарқалиши кучайиши натижасида шафақ ҳосил бўлади ва Ой ҳамда Қуёш чиқаётганда ва ботаётганда улар гардиши сарғиш-қизил, ҳатто қизил тусга киради.

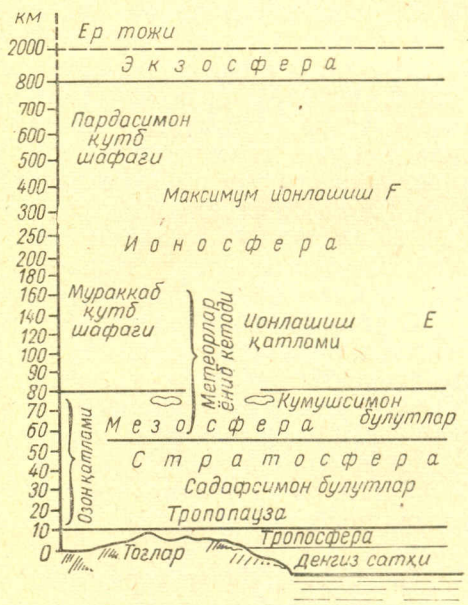
АТМОСФЕРАНИНГ ТУЗИЛИШИ

Ернинг ҳаво қобиғи икки қарама-қарши таъсир—бир томондан Ернинг таъсири, иккинчи томондан космоснинг, асосан Қуёшнинг таъсири остида бўлади. Унинг ҳозирги тузилиши ана шу таъсирларга ва газларнинг хусусиятига боғлиқ.

Атмосферанинг қуйи чегараси ер юзаси билан океан сатҳидир.

Газ қисилиш хусусиятига эга эканлигидан юқорига томон ҳавонинг зичлиги аста-секин камая боради, сийраклашади ва билинар-билинмас планеталараро фазога ўтиб боради. Шу сабабли атмосферанинг юқориги чегараси аниқ ифодаланмаган.

Ҳавонинг зичлиги ва ҳаракат характери, температура режими ҳамда бошқа хусусиятларга кўра атмосфера бир қанча концентрик қатламларга бўлинади. Булар тропосфера, стратосфера, мезосфера, ионосфера ва экзосферадир (27- расм).



27- расм. Атмосферанинг тузилиши

Тропосфера[1] ҳар жиҳатдан қуёш нури иситадиган ер юзасининг ҳосиласи ва бутунлай географик қобиқ таркибига киради. Тропосферанинг қалинлиги ўрта ҳисобда 10—11 *км* бўлиб, у ҳавонинг ер юзасида исиши натижасида ҳосил бўладиган кўтарилма оқимнинг баландлиги билан белгиланади. Ҳаво экваториал ўлкаларда 16—17 *км* гача, мўътадил ўлкаларда 10—11 *км* гача, қутбий ўлкаларда 7—8 *км* гача кўтарилади. Тропосферанинг юқори чегараси ана шу баландликлардан ўтади.

Ернинг тортиш кучи ва газлар қисилиши туфайли ҳаво ер юзаси яқинида энг зич бўлади, атмосфера массасининг ярми қуйи беш километрлик қатламда тўпланган.

Ҳавонинг ер юзасидан қайтган иссиқлик ҳисобига исиши тропосферада *кўтарилма* ва *пастлама ҳаво оқимларини* вужудга келтиради. Бундай оқимлар *конвекцион оқим* дейилади. Конвекцион оқимларнинг йўналиши (юқорига ёки пастга) шунингдек, уларнинг интенсивлиги вақт ва маконда анча тез ўзгариб туради. Бунинг натижасида ер юзаси яқинида мураккаб ва ўзгариб турадиган барик система, яъни атмосферанинг юқори ва паст босим областлари вужудга келади.

Тропосферада ҳаво горизонтал йўналишда тўхтовсиз ҳаракатланиб туради, яъни шамоллар эсиб туради. Бу жойда сув уч ҳолатда бўлади, булутлар ҳосил бўлиб, ёғин ёғади. Хулоса қилиб айтганда, об-ҳаво ва иқлимни вужудга келтирадиган барча жараёнлар мана шу тропосферада рўй беради.

Ер юзасига яқин ҳавонинг температураси экваторда ўрта ҳисобда 26°С, шимолий қутбда эса— 23°С. Юқорига кўтарилган сари ҳавонинг адиабатик совиши ҳисобига ҳар 100 *м* баландликда температура 0,6°С дан пасая боради ва тропосферанинг юқориги чегарасида экватор ус-

[1] Тропос (грекча)— бурилиш, ўзгариш.

тида—70° гача, шимолий қутб устида—45° дан—65° гача пасаяди. Ҳавонинг қутбдагига қараганда экваторда кўпроқ совиб кетишига экваторда катта баландликка кўтарилиши сабаб бўлади.

Тропосфера билан стратосфера чегарасидаги оралиқ қатлам *тропопауза* деб аталади. Тропопауза мўътадил минтақада 8 *км* га яқин баландликда, экватор устида эса 16—18 *км* юқорида жойлашган. Унинг баландлиги фаслий ўзгариб туради—ёзда қишдагидан баландроқ, циклонларда пастроқ, антициклонда баландроқ бўлади. Тропопауза бир хил ҳаво массаси устида аниқ намоён бўлади, ҳаво фронтлари устида бир томонга оққан ва узилган (бўлинган) бўлади.

Стратосфера ер юзасидан кўтариладиган конвекцион оқимлар ета олмайдиган баландликдан бошланади. Бу қатламда ҳаво хусусиятларининг сифат жиҳатидан секин ўзгаришига ер юзаси таъсирининг бирданига стратосферада камайиши сабаб бўлади. Стратосфера 50—60 *км* баландликкача боради, унда атмосферанинг бор-йўғи 20% га яқин массаси тўпланган. Бу жойда ҳавонинг зичлиги ва босими жуда кам. Бу қатламнинг сийрак ҳавосида фақат бинафша ранг нурлар тарқалади, шу сабабли осмон гунафша тусда бўлади. Стратосфера ҳам асосан тропосферадагига ўхшаган газлардан ташкил топган, лекин унда озоннинг салмоғи жуда кўп, бироқ абсолют миқдори унча кўп эмас. Агар ер юзасига яқин ҳавочалик зич бўлганда ундаги озон бор-йўғи 3 *мм* қалинликдаги қатлам ҳосил қилган бўларди. Стратосферада озон 15 *км* дан 30 *км* гача баландликда тарқалган. Озоннинг миқдори унча кўп бўлмаса-да, у тропосфера хусусиятларининг шаклланишида ҳам, ер юзасидаги ҳаётда ҳам муҳим роль ўйнайди.

Стратосферада озон пардаси жойлашган баландликка қадар температура ўзгармай, тропопаузадагидек қола беради. 35 *км* баландликдан бошлаб температура кўтарилади ва 50—55 *км* га борганда 10—30°С га етади. Бунга озоннинг қуёш радиациясини, хусусан, энергияси энг кўп бўлган ультрабинафша нурларни ютиб қолиши сабабдир.

Ер юзасидаги ҳаёт учун озон қатламининг роли бениҳоя каттадир. Бу қатлам қисқа тўлқинли ультрабинафша нурларни ютиб қолиб, тирик организмларни бундай нурларнинг ҳалокатли таъсиридан сақлайди.

Тропосфера билан стратосфера ўртасида газ алмашиб туради. Бунинг натижасида стратосферада сув буғлари бўлади ва озон пардасидан пастда, совуқ қатламда ранг-баранг тусда товланувчи ўзига хос садафранг булутлар вужудга келади. Стратосферанинг иссиқлик хусусиятлари фақат радиация шароити таъсиридагина эмас, балки ҳавонинг турбулент алмашиниши ва катта ҳаво массасининг бир томонга оқишига ҳам боғлиқдир. Ҳавонинг бир томонга оқиши ҳақида қуйироқда тўхтаб ўтилади.

Стратосферанинг исиган қатлами устида, яъни 50 *км* дан юқорида *мезосфера* жойлашган, у 80 *км* баландликкача чиқади. Унда температура яна—60°, —80°С гача пасаяди. Бу жойда кумушсимон булутлар вужудга келади, уларнинг табиати ҳозирча ўрганилгани йўқ, улар жуда майда ва тарқоқ муз кристалларидан иборат бўлса керак. Бу жойда ҳавонинг зичлиги ер юзасидагига қараганда 200 баравар кам.

Ионосфера — атмосферанинг жуда катта ва мураккаб қатлами бўлиб, Ер табиатида муҳим роль ўйнайди ва катта амалий аҳамиятга эга. У 80 *км* дан 900 *км* гача баландликда жойлашган. Газлар — азот билан кислород ионлашган ҳолатда бўлади. Қуёшнинг ультрабинафша ҳамда электрли радиацияси таъсирида бу газларнинг молекула ва атом тузилиши бузилади. Атомларнинг электрон қобиқларидан айрим электронлар ажралиб чиқади. Бу жойдаги фазода бутун атомлар ҳам, бир қисм электронини йўқотган атомлар ҳам ва алоҳида электронлар ҳам мавжуд. Моддаларнинг бундай ҳолати *ўта газсимон,* яъни *плазма* ҳолат

деб аталади. Битта электрони ажралиб чиққан атом мусбат зарядга эга бўлиб қолади. Ажралиб чиққан электрон эса манфий зарядга эга бўлади. Бу электрон нейтрал атом билан қўшилиб, уни ҳам манфий зарядлаши мумкин. Шундай қилиб, ионосферада зарядланган заррачалар қатламлари ҳосил бўлади. Зарядланган энг зич қатлам ер юзидан 300 *км* дан 400 *км* гача баландликда жойлашган. Бу ионлашишнинг асосий максимум қатламидир.

Мезосферада ҳаво зичлиги кам бўлганлигидан қуёш нурлари тарқалмайди ва осмон қора рангда кўринади, унда юлдуз ҳамда планеталар милтиллаб туради. Бу жойда кучли электр токи оқимлари мавжуд бўлиб, улар Ер магнит майдонининг ўзгаришига сабаб бўлади ва қутб ёғдуси (қутб шафақлари) вужудга келади. Ионосфера Қуёшнинг рентген нурларини ютиб қолади ва шу билан ер юзидаги ҳаётни унинг зарарли таъсиридан сақлайди.

160 *км* дан 60 *км* гача баландликда метеор жисмлар ёниб кетади. Ионосферанинг 80 *км* дан 300 *км* гача баландликда бўлган қуйи қисми *термосфера* деб аталади. Термосферада юқорига кўтарилган сари температура оша боради.

900 *км* дан баландда ташқи ионосфера, яъни *экзосфера* жойлашган, уни ракеталар учириш билангина ўрганиш мумкин. Бундай баландликда атмосферадаги газларнинг ҳаракати критик тезликка—11,2 *км/сек* га яқинлашади ва айрим заррачалар Ернинг тортиш кучини енгиб, чиқиб кетиши мумкин. Олам фазосига айниқса водород атомлари кўпроқ чиқиб туради. Бу газ экзосферада кўпчиликни ташкил этса керак. Экзосфера 2000—3000 *км* да тугайди.

Ер тортишини енгиб чиқиб кетган водород атомлари Ер атрофида тож ҳосил қилади. Ер тожи 20000 *км* гача тарқалади. Унда газлар зичлиги жуда кам бўлса ҳам, лекин планеталар оралигидаги фазодагидан 10 баравар каттадир.

Ер яқинида *радиация минтақалари* бор, уларда электр билан зарядланган заррачалар тўплами кескин ортади. Ички радиация минтақаси Ер тожининг ички қисмида 2000—5000 *км* баландликда, ташқи радиация минтақаси 13 минг *км* дан 80 минг *км* гача баландликда жойлашган. Улар ҳали яхши ўрганилмаган.

Атмосферада иқлим ҳосил қилувчи учта асосий жараён рўй беради: 1) Қуёш радиациясининг келиши ва сарфи ҳамда у билан боғлиқ ҳолда ҳавонинг исиши ва совиши, 2) атмосфера циркуляцияси, 3) нам айланиши. Уларни тартиб билан кўриб чиқамиз.

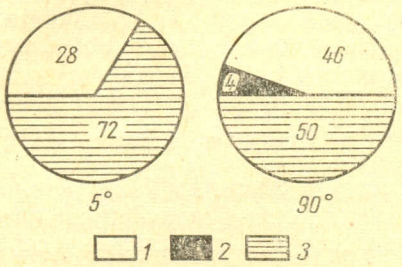
ҚУЁШ РАДИАЦИЯСИ

Қуёш радиацияси деб Ерга тушадиган бутун қуёш материяси ва энергиясига айтилади. Радиация моддийдир. Қуёш нури—материя (модда)нинг яшаш шаклларидан бири. У икки асосий қисмдан иборат: а) абсолют нулдан юқори даражага қизитилган барча жисмлар тарқатадиган иссиқлик радиацияси ва б) электр билан зарядланган элементар заррачалар қисмларидан иборат корпускуляр радиация. Корпускуляр радиация, юқорида айтиб ўтилганидек, атмосферанинг юқори қатламларини ионлаштиради, радиация минтақаларини ҳосил қилади, магнит бўронлари ва қутб шафақларининг вужудга келишига сабаб бўлади; стратосфера билан тропосферага кириб келмайди. Географик қобиқнинг иссиқлик режими температура (иссиқлик) радиациясига боғлиқ, қуйида ана шу радиация ҳақида гап боради.

Температура радиацияси электромагнит тўлқинлари йиғиндисидан иборат. Қуёш нури спектри қуйидаги тўлқинли нурлардан иборат:
а) 0,40 *мк* дан кам бўлган узун тўлқинли кўзга кўринмас ультрабинафша нурлар, б) тўлқин узунлиги 0,40 *мк* дан 0,75 *мк* гача бўлган кўрин-

ма нурлар ва в) тўлқин узунлиги 0,75 *мк* дан катта бўлган кўринмас инфрақизил нурлар.

Қуёшда иссиқлик энергияси нур энергиясига ўтади; қуёш нурлари Ер юзасига тушганда яна иссиқлик энергиясига айланади. Шундай қилиб Қуёш радиацияси ҳам ёруғлик, ҳам иссиқлик келтиради. Спектрнинг кўринма нурлар қисмига Қуёшдан келадиган бутун нурнинг деярли ярми (46%), инфрақизил нурларга ҳам шунча қисми тўғри келади, ультрабинафша нурлар фақат 7% ни ташкил этади (28- расм).

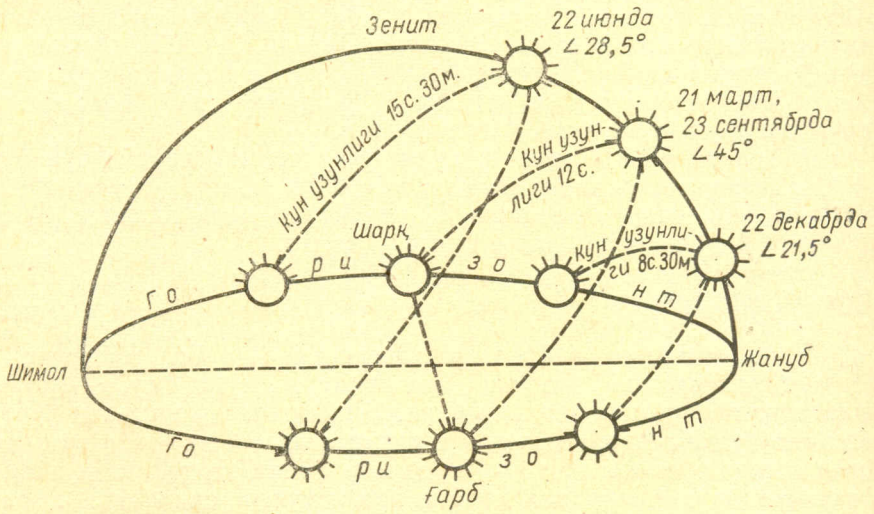


28- расм. Қуёш горизонтдан 5° ва 90° баланд турганда қуёш радиациясининг спектрал таркиби, % ҳисобида:

1 — кўринадиган нурлар, *2* — ультрабинафша нурлар, *3*—инфрақизил нурлар

Қуёш радиациясининг интенсивлиги. Қуёш доимийлиги. Қуёш радиацияси географик қобиқнинг амалда ягона иссиқлик манбаидир. Шунинг учун ҳам унинг миқдори, табиийки, аниқ билиниши лозим. Энергиянинг бир тури иккинчи тур энергияга ўтганда эквиваленти тенг бўлганлигидан қуёшнинг нур энергиясини иссиқлик энергияси бирлигида, калорияларда ифодалаш мумкин.

Қуёш радиациясининг интенсивлиги атмосферадан ташқарида аниқланиши лозим, чунки қуёш нури ҳаво муҳитидан ўтганда анча ўзгаради ва заифлашади. У қуёш доимийлигида ифодаланади. *Қуёш доимийлиги* деб атмосферанинг юқориги чегарасида ёки ер юзидаги «атмосфера йўқ шароитда» қуёш нурига перпендикуляр жойлашган 1 $см^2$ қора сатҳга бир минут давомида тушадиган иссиқлик миқдори айтилади. Бу миқдор



29- расм. 45° кенгликда Қуёшнинг горизонтдан баландлиги ва куннинг узунлиги

2,00 *кал/см²/мин* га тенг. Йилнинг январь ойида, яъни Ер перигелийда бўлганда бу миқдор 0,07 *кал/см²/мин* га ортади, июлда, яъни афелийда эса шунча миқдорга камаяди.

Атмосфера юзасининг ҳар бир квадрат километр майдони йил давомида ўрта ҳисобда $2{,}6 \cdot 10^{15}$ *кал* энергия олади. Шунча миқдордаги энергияни олиш учун 400000 *т* тошкўмирни ёқиш лозим. Бутун Ер Қуёшдан йил давомида ҳаммаси бўлиб $1{,}37 \cdot 10^{24}$ *кал* энергия олади.

Қуёш радиациясининг «атмосферанинг юқориги чегарасида тақсимланиши». Қуёш радиациясининг атмосферага кириб келмасдан олдинги тақсимланишини, яъни соляр иқлимни (бу атмосферанинг юқори қисмида ҳақиқатан мавжуд) билиш Ер ҳаво қобиғининг ер юзасида иссиқликнинг тақсимланиши ва иссиқлик режимининг шаклланишидаги ролини ҳамда иштироки салмоғини аниқлаш учун муҳимдир.

Ернинг Қуёшдан жуда узоқ масофада жойлашганлигини ва ўзининг Қуёш нур тарқатадиган майдонга нисбатан жуда кичиклигини ҳисобга олиб, Ерга келадиган қуёш нурларини бир-бирига параллел деб қабул қилиш мумкин.

Қуёш радиациясининг интенсивлиги, яъни майдон бирлигига тушадиган иссиқлик ва ёруғлик миқдори иккита омилга: а) ёритилиш вақтининг узун-қисқалигига, яъни куннинг узоқлигига ва б) нурнинг тушиш бурчагига, аниқроғи нур тушиш бурчагининг синусига боғлиқ (29-расм), бу эса ўз навбатида, Қуёшнинг горизонтдан баландлигига боғлиқдир.

Радиациянинг атмосферадан ташқарида ва унинг юқори қатламларида тақсимланиши фақат астрономик омилларга боғлиқ бўлиб, математик йўл билан ҳисоблаб чиқарилади.

Атмосферадан ташқарида радиациянинг йиллик миқдори экватор атрофи кенгликларида 320 *ккал/см²* га, қутбларда 133 *ккал/см²* га, яъни экватордагининг ярмидан камроғига (42% га) тенг экан.

Йилнинг ёзги ярмида бу тафовут яна ҳам кам бўлади: экваторда 160 *ккал/см²*, қутбларда 133 *ккал/см²*.

Ёзги қуёш туриш вақтидаги бир суткалик жами иссиқлик қутбларда экватордагидан ортиқ бўлар экан: экваторда 814 *кал/см²*, қутбларда 1110 *кал/см²*.

Шундай қилиб, соляр иқлим қутбларда йиллик кўрсаткичи бўйича экватордагидан 2,4 ҳисса совуқ экан. Бунда шуни ҳисобга олиш керакки, қишда қутблар қуёш нури билан бутунлай ёритилмайди.

Қутбий ўлкаларнинг паст температурали ҳақиқий иқлими кўп жиҳатдан Ердаги омилларга боғлиқ. Бу омилларнинг энг асосийси радиациянинг атмосферадан ўтаётганда заифлашиши ва ердаги оппоқ қор сиртидан қайтиб кетишидир.

Қуёш радиациясининг атмосферадан ўтиши. Ҳаво очиқ вақтда атмосферага кириб келадиган тўғри қуёш нурлари *тўғри қуёш радиацияси* деб аталади. Бундай нурлар энг кўп ёруғлик ва иссиқлик келтиради. Қуёш зенитда (тик тепада) турган ва ҳаво тоза, очиқ вақтда бундай радиациянинг максимал интенсивлиги денгиз сатҳи баландлигида 1,5 *кал/см²/мин* га тенг, тоғларда ундан бир оз кўпроқ бўлади.

Қуёш радиациясининг қолган қисми атмосферада тарқалиб, ҳамма томонга йўналган нурларга айланади. Бу—*тарқоқ радиация*. Тарқоқ радиация ердаги предметларга тўғри Қуёшдан келмай, бутун осмон гумбазидан тушиб, кундузги ёруғликни ҳосил қилади. Юқорида айтиб ўтилгандек осмоннинг ранги, шафақ, Ой ва Қуёшнинг ранги ҳамда юлдузларнинг милтираши ана шу нурларга боғлиқ.

Тарқоқ радиация ҳам тўғри радиация каби ер юзасининг иссиқлик манбаи ҳисобланади. Тўғри радиация интенсивлиги қанчалик катта бўлса, тарқоқ радиациянинг абсолют миқдори ҳам шунча кўп бўлади. Қуёшли кунларда тўғри нурлар тушмайдиган жойлар, масалан, дарахт таглари ҳам тарқоқ радиация туфайли ёруғ бўлади. Тарқоқ радиациянинг тўғри радиацияга нисбатан миқдори тўғри радиация камайган сари орта боради; ўртача географик кенгликларда унинг миқдори ёзда келадиган бутун радиациянинг 41% ини, қишда 73% ини ташкил этади. Тарқоқ радиация Қуёшдан келадиган бутун нур оқимининг тропик ўлкаларда ўрта ҳисобда 30% ини, қутбий ўлкаларда 70% ини ташкил

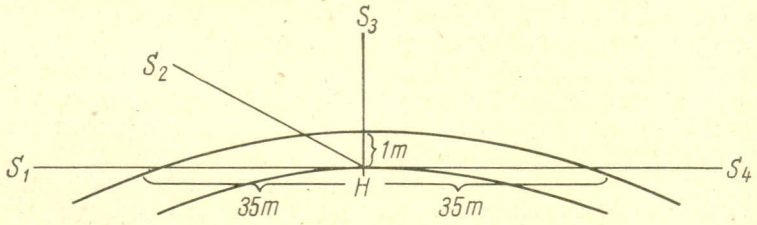
этади. Умуман олганда, Қуёшдан келадиган бутун нурнинг $^1/_4$ қисмига яқини тарқоқ радиацияга тўғри келади.

Шундай қилиб, Ер юзасига тўғри радиация ҳам, тарқоқ радиация ҳам тушади, улар биргаликда жами радиацияни ҳосил қилади. Тропосферада кузатиладиган ҳақиқий радиация ана шу жами радиациядир.

Қуёш нурларининг бир қисмини (15% га яқинини) атмосфера ютиб қолади. Тропосферада радиацияни асосан сув буғлари ва, албатта, булутлардаги томчилар ҳамда сув кристаллари ютиб қолади. Шундай қилиб, атмосфера маълум миқдордаги иссиқликни бевосита қуёш нурларидан олади. Лекин у асосан ер юзасидан исийди.

Атмосферада радиациянинг кучсизланиши. Атмосфера радиацияни ютиб қолиб ва тарқатиб уни анча кучсизлантиради. Радиациянинг кучсизланиши *тиниқлик коэффициентига* боғлиқ. Тиниқлик коэффициенти радиациянинг қанча қисми ер юзасига етиб келишини билдиради.

Атмосфера фақатгина газлардан иборат бўлганда эди, тиниқлик коэффициенти 0,9 га тенг бўларди, яъни атмосфера Ерга келаётган радиациянинг 90% ини ўтказар эди. Бироқ атмосферада, юқорида ай-



30- расм. 0° кенгликда Қуёш радиациясининг сутка давомида атмосферада кучсизланиши:

S_1, S_2, S_3, S_4 — Қуёшнинг уфқдан юқорида туриш ҳолати, m — оптик массалар, H — кузатиш нуқтаси

тиб ўтганимиздек, қўшимчалар-атмосферани *хиралатувчи омиллар* бўлади, улар тиниқликни 0,7—0,8 гача камайтириши мумкин. Атмосферанинг хиралиги об-ҳавога боғлиқ равишда жуда ўзгариб туради. Қўшимчалар атмосферанинг қуйи қатламларида тўпланган бўлади, шунинг учун ҳам Қуёш горизонтга (уфққа) яқин турганда радиация айниқса кўп ютилади.

Ҳар хил баландликда ҳавонинг зичлиги турлича бўлганлигидан ҳаво массасини атмосферанинг километр ҳисобидаги қалинлиги билан ифодалаш мумкин эмас. Ўлчов бирлиги қилиб нурлар вертикал тушгандаги ҳаво қатлами массасига тенг бўлган *оптик масса* қабул қилинган.

Радиациянинг атмосферадаги кучсизланишини сутка давомида осонгина кузатиш мумкин (30-расм). Қуёш чиқиш ва ботиш вақтида унинг нурлари бир қанча оптик массалардан ўтади. Бунда радиация интенсивлиги шу даражада кучсизланадики, кўзни ҳимоя қилмасдан Қуёшга бемалол қараб туриш мумкин. Қуёш кўтарила борган сари нур ўтиб келадиган оптик массалар сони камаяди ва радиациянинг интенсивлиги ортади (9- жадвал).

Қуёш радиациясининг атмосферадаги кучсизланиш даражаси Кастров формуласи билан аниқланади:

$$R_1 = \frac{R_0}{1 + cm},$$

бунда R_0—қуёш доимийлиги, R_1—ер юзаси яқинидаги радиация, c-атмосфера тиниқлиги коэффициенти, m—қуёш нурлари ўтиб келадиган оптик массалар сони.

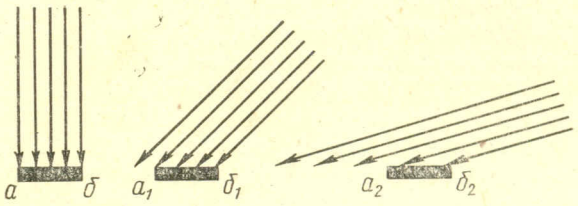
9- жадвал

ҚУЁШ ТУРЛИЧА БАЛАНДЛИКДА БЎЛГАНДА АТМОСФЕРАДА ҚУЁШ РАДИАЦИЯСИНИНГ КУЧСИЗЛАНИШИ

Қуёшнинг баландлиги, *град* ҳис.	Оптик массалар сони	Ер юзасига етиб келадиган радиация *кал/мин*
90	1,00	1,31
60	1,15	1,31
30	2,00	1,11
5	10,40	0,39
0	35,40	Фақат қизил нурлар

Қуёш радиацияси атмосферадан ўтаётганда қанчалик кўп ҳаво массасидан ўтса (оптик массалар сони қанча кўп бўлса), яъни Қуёш уфққа қанча яқин турган бўлса, у шунча кўп кучсизланади.

Ер юзаси яқинидаги қуёш радиацияси. Ер юзасида қуёш иссиқлигининг тақсимланишида қуйидаги қонуниятлар аниқ ифодаланган. Ер юзасининг майдон бирлигига тушадиган нур энергияси миқдори аввало нурларнинг тушиш бурчагига боғлиқ (31-расм). Экваторда ўртача ва юқори кенгликларда бир хил майдонга турли миқдорда радиация тўғри келади. Бу боғлиқлик аниқроқ қилиб қуйидагича ифодаланади: қуёш радиациясининг интенсивлиги нурнинг тушиш бурчаги синусига (sin) ёки жой кенглигининг косинусига (cos) тўғри пропорционалдир:



31- расм. Қуёш радиацияси интенсивлигининг нурнинг тушиш бурчагига боғлиқ эканлиги: *аб*, $а_1б_1$ ва $а_2б_2$ майдони тенг

$$I_1 = I_0 \sin\alpha = I_0 \cos\varphi$$

Радиациянинг бурчакка эмас, балки бурчак синусига боғлиқ эканлигини аниқлаш муҳим географик аҳамиятга эга. Маълумки,

$$\sin 90° = 1; \quad \sin 60° = 0{,}86; \quad \sin 30° = 0{,}5; \quad \sin 0° = 0$$

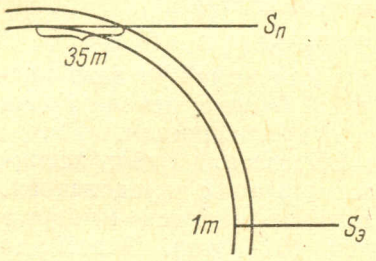
Агар бурчак 90° дан 0° гача бир хилда камайиб борса, бурчак синуси аввал жуда секинлик билан (90° дан 60° гача фақат 0,14) ўзгарса, сўнгра тез ўзгаради (30° дан 0° гача 0,5). Қуйи географик кенгликларда ҳатто катта майдонларда ҳам температуранинг кўп ўзгармаслигига сабаб ана шудир. Масалан, экватордан 30° узоқлашилганда ўртача йиллик температура унчалик кўп пасаймайди, ваҳоланки, ўртача ва қутбий кенгликларда мана шунча масофадаги пунктларда, масалан, Ленинград (60° шим. к) билан Қутб ўртасида иссиқлик фарқи жуда каттадир.

Юқорида айтиб ўтилганидек, атмосферадан ташқарида қуёш радиацияси қутбий ўлкаларда етарли даражада катта бўлгани ҳолда ер юзаси яқинидаги ҳақиқий радиация атмосферанинг кучсизлантириши ҳисобига анча камаяди. Тропик кенгликларда қуёш нури битта оптик массадан ўтса, қутбий ўлкаларда 35 тагача оптик массадан ўтади (32-расм).

Қуёш инсоляциясини (ёритилишини) булут айниқса кўп кучсизлантиради. Экваториал ва ўртача кенгликларда ҳаво кўпинча булут, тропик кенгликларда ва ёз фаслида субтропик ўлкаларда ҳаво кўп вақт очиқ бўлади.

Ер юзасида қуёш иссиқлигининг тақсимланиши қуёш ялпи радиацияси картасида кўрсатилган (33-расм). Бу картадан кўриниб турибдики, тропик кенгликлар қуёшдан энг кўп иссиқлик (180 *ккал/см²* дан 200 *ккал/см²* гача, камдан-кам 220 *ккал/см²* гача) олар экан. Экваториал ўлкалар булутли кунлар кўп бўлганлигидан бир оз камроқ—100 *ккал/см²* дан 140 *ккал/см²* гача иссиқлик олади.

Тропик кенгликлардан ўртача кенгликларга томон радиация камая боради ва Арктика оролларида йилига 60 *ккал/см²* га тушиб қолади. Ер юзасида радиация тақсимланишининг умумий қонунияти зонал—регионал характерга эга. Зоналлиги радиациянинг кенгликлар бўйлаб тақсимланишида, регионаллиги эса зоналарнинг бир-биридан бир оз фарқ қилувчи районларга (регионларга) бўлинишида акс этади.



32- расм. Қуёш нурининг атмосферадаги йўли узунлиги: оптик массалар *m* ҳисобида кўрсатилган, экваторда $S_э$, қутбда $S_п$

Ялпи радиациянинг фаслдан-фаслга ўзгариб туриши. Табиат учун радиациянинг фақат йиллик миқдори эмас, балки фаслларга қараб тақсимланиши ҳам муҳимдир (10- жадвал).

Экваториал ва тропик минтақаларда радиация келишининг иккита максимуми мавжуд, бу максимумлар Қуёшнинг тик (зенитга) келиш вақтига тўғри келади. Қуёшнинг баландлиги, айниқса нурларнинг тушиш бурчаги синуси (sin) ойдан ойга унча кўп ўзгармайди, шу сабабли бу минтақаларда ҳамма ойларда ҳам ялпи радиация катта бўлади ва иссиқлик шароити фаслдан-фаслга ўзгаради (экваториал минтақада) ёки аниқ сезилиб турмайди (тропикларда).

10- жадвал

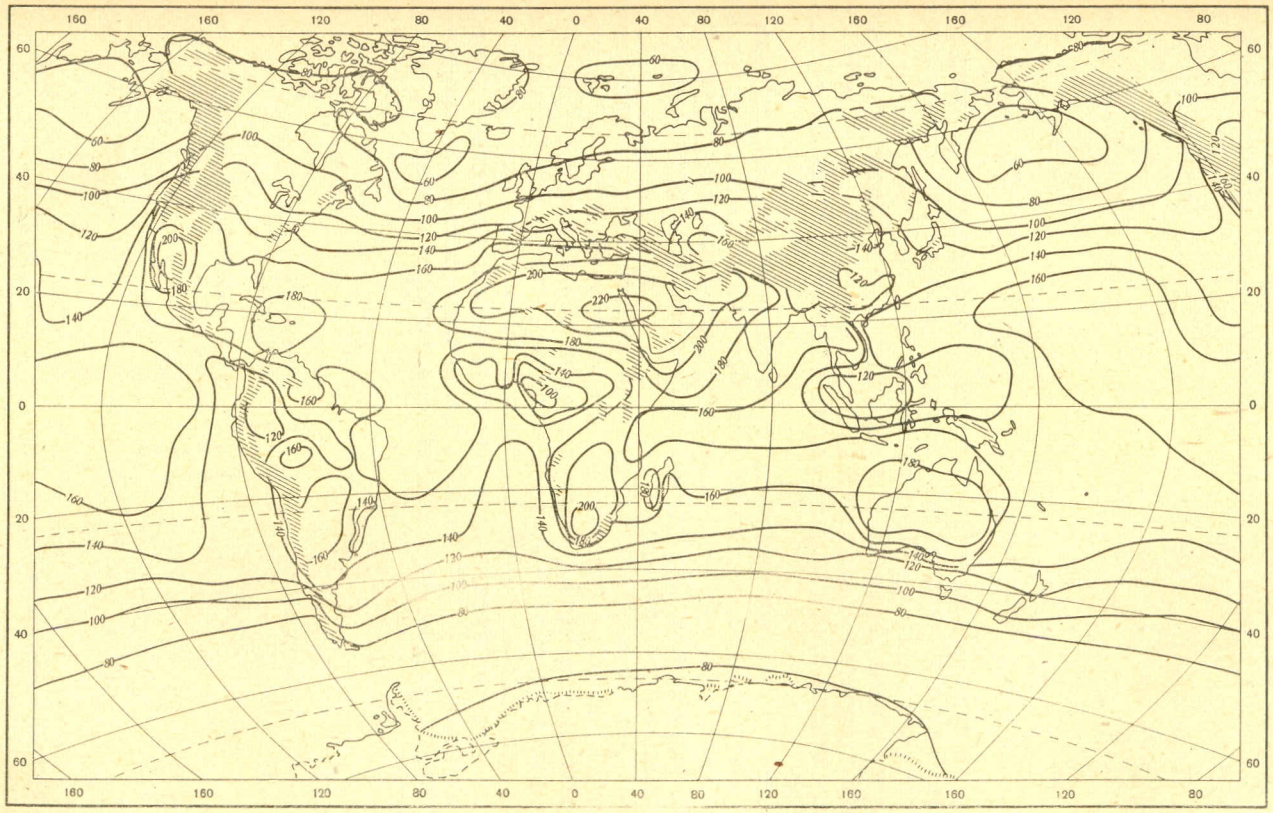
ҚУЁШ ЯЛПИ РАДИАЦИЯСИНИНГ ТУРЛИ КЕНГЛИКЛАРДА ФАСЛЛАРГА ҚАРАБ ЎЗГАРИШИ

Кенглик, *град.*, ҳис.	Жойлар	Радиация, *ккал* ҳисобида				
		қиш	баҳор	ёз	куз	йиллик
80	Тихая бухтаси	0	23	31	2	56
60	Ленинград	4	28	40	10	82
41	Тошкент	13	37	57	27	134
6	Жакарта	33	35	36	38	142

Мўътадил минтақада радиация миқдорининг йиллик ўзгаришида битта аниқ максимум мавжуд. Қуёшнинг ёзги ва қишки баландлиги орасидаги тафовут катта. Бу жойда қуёш иссиқлигининг келиши фасларга қараб кескин ўзгариб туради.

Қутбий ўлкаларда фаслий тафовут янада катта бўлади, у ерларда қиш ойларида қуёш бутунлай чиқмайди, ёз ойларида эса қуёш унча баланд кўтарилмаса-да ер юзасини кечасию-кундузи ёритиб туради.

Ер юзасининг радиацияни ютиши. Ер юзасига етиб келган ялпи радиация қисман тупроққа ва сув ҳавзаларидаги сувга ютилиб, иссиқликка айланади, қисман қайтиб кетади. Ютилган радиация билан қайтган радиация ўртасидаги нисбат қуруқлик юзасининг ҳолатига ҳамда сув юзасига нурнинг қандай бурчак билан тушишига боғлиқ. Юзанинг нурни қайтариш қобилияти, яъни *альбедо* мазкур юзага тушган радиацияга нисбатан % ҳисобида белгиланади. Қуруқликларда альбедонинг



33- расм. Йиллик жами радиация, *ккал/см²* ҳисобида (Дунёнинг табиий географик атласидан, 1964, 22- А карта)

миқдори табиий объектларнинг рангига боғлиқ. Абсолют қора жисм қуёшдан Ер юзасига етиб келган барча радиацияни тутиб қолиши мумкин. Кўзгусимон (ялтироқ) юза 100% нурни қайтариб, ўзи исий олмайди. Мавжуд юзалардан тоза қор юзасининг альбедоси энг катта 85—90% нурни қайтаради, янги ҳайдалган қора тупроқли ер энг кам—5% дан 14% гача нурни қайтаради. Денгиз суви юзаси альбедосининг миқдори нурнинг тушиш бурчагига, бинобарин, нурнинг сувга қанчалик чуқур кириб боришига боғлиқ. Қуйида баъзи бир хил юзалар альбедосини келтирамиз:

Юзалар	*Альбедо, % ҳис.*
Тоза қор	85—90
Қум	30 - 35
Қора тупроқ	5 — 14
Яшил барг	20 — 25
Сариқ барг	33—38
Сув юзаси, қуёш баландлиги 90° бўлганда	2
Сув юзаси, қуёш баландлиги 20° бўлганда	78

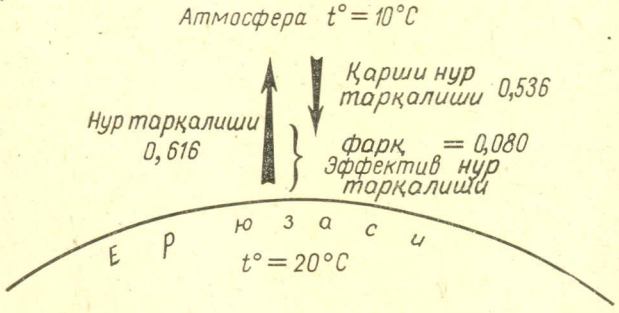
Альбедо миқдори жойнинг иссиқлик хусусиятларига таъсир этувчи учинчи (нур тушиш бурчагининг синуси (sin) ва нур ўтиб келадиган оптик массалар сонидан кейин) омилдир.

Арктика билан Антарктида қуёш бутун сутка давомида ботмасдан нур сочиб турадиган ёз фаслида қуёш инсоляцияси анча катта бўлишига қарамасдан альбедонинг кўплиги температуранинг паст эканлигига сабаб бўлади.

Ўртача географик кенгликларда фаслларнинг алмашинишида ҳам альбедо катта аҳамиятга эгадир: сентябрь билан март ойларида қуёш бир хил баландликда бўлади, лекин мартда қуёш нурлари кўпроқ қайтади (ва қорни эритишга сарф бўлади), шу сабабли мартда сентябрдагига қараганда совуқ бўлади.

Қуёш ялпи радиациясининг қайтган радиациядан қолган қисмини қуруқлик ва денгизлар ўзлаштириб, иссиқлик энергиясига айлантиради.

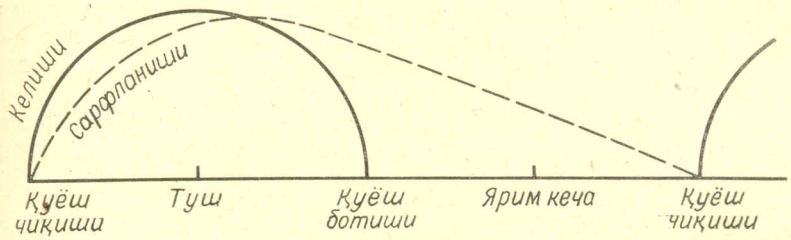
Ер юзаси ва атмосферанинг иссиқлик тарқатиши. География қобиқнинг барча қисмлари — тупроқ, сув, қор, музликлар, ўсимлик абсолют нуль градусдан юқори иситилган бўлиб, *ўзи ҳам нур тарқатиб туради.* Бу—узун тўлқинли иссиқлик радиациясидир. Бу нур кўринмайди. Температура 15°С бўлганда тарқаладиган иссиқлик миқдори 0,6 *кал/см²/мин* бўлади, совуқ жисмлар кам, иссиқ жисмлар кўп иссиқлик тарқатади.



34- расм. Ернинг нур тарқатиш схемаси, *кал/мин* ҳисобида

Ердан тарқалган нур ҳавони иситади. Исиган атмосферанинг ўзи ҳам нур тарқатади. Атмосфера иссиқлигининг бир қисми юқорига кўтарилиб, планеталараро фазода йўқолиб кетади, бир қисми эса ернинг иссиқлик оқимига қарши йўналиб, ерга тушади. Шундай йўл билан *атмосферанинг қарши нур тарқатиши* вужудга келади (34- расм).

Атмосфера ердан исиганлиги сабабли қарши тарқаладиган нур ер юзаси тарқатадиган нурдан кам бўлади. Улар орасидаги фарқ *эффектив нур тарқалиши* дейилади. Унинг миқдори ердан ёки сувдан атмосферага тарқаладиган ҳақиқий иссиқликни ифодалайди. Ўртача температура 15°С бўлганда ер юзасининг нур тарқатиши 0,6 *кал/см²/мин* бўлса, атмосферанинг қарши нур тарқатиши ҳам ўрта ҳисобда 0,2 *кал/см²/мин* дан ошмайди. Бундан географик қобиқнинг иссиқлик режимида ҳаво қандай роль ўйнашини кўриш мумкин: атмосфера қисқа тўлқинли қуёш радиациясини ерга эркин ўтказиб юборади ва ер тарқатадиган узун тўлқинли иссиқлик радиациясини тутиб қолади. Атмосферанинг ер устидаги «кўрпалик» хусусияти ана шундан иборат. Атмосфераси йўқ Ой билан Меркурийда температура кескин ўзгариб туради.



35- расм. Радиация балансининг суткалик ўзгариши

Ер юзасининг эффектив нур тарқатиши бир қанча омилларга боғлиқдир.

1. Тупроқ ёки сувнинг температурасига боғлиқ: температура қанча юқори бўлса, у шунча кўп иссиқлик тарқатади. Буни қуйидаги маълумотлардан кўриш мумкин.

Температура °С ҳисобида .	— 30	0	30
Иссиқлик тарқалиши *ккал /см²/мин* ҳисобида . . .	—0,28	0,45	0,69

Бинобарин, иссиқ ёз кунларида ер билан сув ҳавога кўп иссиқлик тарқатади ва ҳаво температураси кўтарилади. Баъзан иссиқлик ер юзасидан шунча кўп тарқаладики, қаттиқ қизиган ер юзаси устидаги ҳаво тебраниб (жимирлаб) кўринади. Албатта, иссиқ ҳаво кўп миқдорда қарши иссиқлик тарқатади. Эффектив нур тарқалишининг умумий миқдори ортади (35-расм).

Тупроқ ва сув қизимайдиган тунда уларнинг иссиқлик тарқатиши камаяди ва тун қанча узоқ давом этса, тарқаладиган нур миқдори шунча камаяди. Бунга мувофиқ равишда тунда ҳавонинг температураси ҳам пасаяди. Қиш вақтида совуқ ер юзаси кам иссиқлик тарқатади.

Нур тарқалиши кундузгига қараганда кечаси, ёздагига қараганда қишда кўп бўлади деган хато фикр ҳам учраб туради. Бунда гап тарқаладиган нур миқдори эмас, балки келадиган иссиқлик билан тарқаладиган иссиқлик нисбати ҳақида боради.

2. Ҳавонинг намлигига боғлиқ. Сув буғлари юқорида айтиб ўтилганидек, иссиқликни тутиб қолади ва ўзида сақлаб туради. Шу сабабли сернам ҳаво ерга томон анча миқдорда қарши иссиқлик тарқатади. Бунда эффектив нур тарқалиши камаяди ва ер унча совиб кетмайди.

3. Туман ва булутларга боғлиқ. Туман ва булутларнинг сув томчилари ўзида иссиқлик ташувчи янада каттароқ омиллардир. Уларнинг қарши нур тарқатиши яна ҳам кўпроқ бўлади. Туманли ва булутли кечалар одатда илиқ бўлади. Булутларнинг қарши нур тарқатиши баъзан ер юзасининг нур тарқатишидан ортиқлик қилади ва ана шундай вақтда қуёшга боғлиқ бўлмаган ҳолда кун илийди.

4. Сув ҳавзаларининг узоқ-яқинлигига боғлиқ. Сув ҳавзалари эффектив нур тарқалишига ҳаво намлигининг ошиши, туман ва булутлар ҳосил бўлиши орқали таъсир кўрсатади. Сувнинг ўзи иссиқлик сиғими катта бўлганлигидан у узоқ вақт иссиқлик тарқатиб туради. Табиийки, материклар ички қисмидаги қурғоқчил ўлкалар — Марказий Осиё, Ўрта Осиё, Шарқий Сибирь, Антарктида энг кўп иссиқлик йўқотади.

5. Жойнинг абсолют баландлигига боғлиқ. Ҳаво зичлиги кам бўлган тоғларда эффектив нур тарқатиш ортади.

6. Ўсимликларга ҳам боғлиқ. Қалин ўсимлик қоплами, айниқса ўрмонлар эффектив нур тарқалишини камайтиради. Чўлларда эса эффектив нур тарқалиши кескин ортади.

7. Грунт (ер юзасидаги жинслар) ва тупроқлар ҳам таъсир кўрсатади. Қалин ва ғовак тупроқлар кўп иссиқлик тарқатади, қоя тошлар, тошлоқ тупроқлар ва қум ўзида кам иссиқлик сақлаб, уни кам тарқатади. Улар кундузи исиб, тунда совиб қолади.

Ер юзасининг радиация баланси. Ер юзаси радиация иссиқлигининг мураккаб ва қарама-қарши келиши ҳамда сарфи *радиация баланси* R билан — икки жараён, яъни қуёш радиациясининг келиши ва сарфи натижаси билан ифодаланади.

Радиация (R) балансининг келадиган қисмига тўғри радиация S', тарқоқ радиация D ва атмосферанинг қарши нур тарқатиши E киради; сарфи қайтган радиация c ва ер юзасининг иссиқлик тарқатиши u дан иборат:

$$R = S' + D + E - c - u$$

Йиллик радиация баланси картасини қараб чиқсак, қуйидагиларни кўрамиз (36-расм).

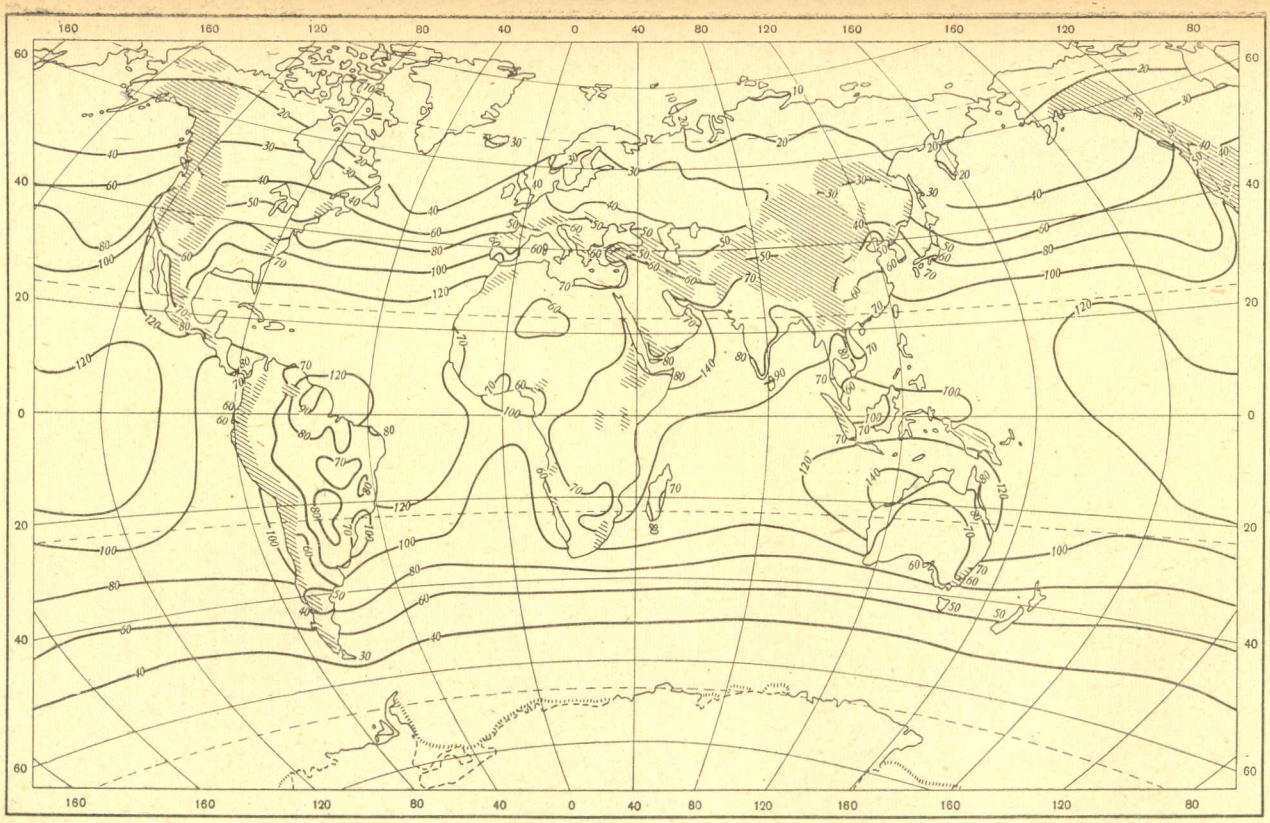
1. Ер юзасининг муз зонасидан бошқа ҳамма жойида йил бўйи радиация баланси мусбат бўлади. Бундан, радиацион иссиқлик йиғилиб боради ва температура йилдан-йилга орта боради, деган хулоса чиқмайди. Ортиқча радиацион иссиқлик атмосферага ўтади ва ундан коинотга тарқалиб кетади, сувнинг буғланишига сарф бўлади. Ерда нур ва иссиқлик мувозанати мавжуд: келадиган иссиқлик унинг сарфи билан мувозанатлашиб туради. Йиллик, асрий, геологик даврларга хос ўзгаришлар бўлиб туради, лекин иссиқликнинг доимий равишда кўпайиб ёки озайиб бораётганлиги кузатилмайди.

2. Тропик кенгликлардаги денгизларда иссиқлик келиши энг катта (йилига 100—140 *ккал/см²*) бўлади. Шу кенгликлардаги қуруқликларда эса йиллик келадиган иссиқлик фақат 60 *ккал/см²* ни ташкил этади. Қуруқлик билан денгиз ўртасидаги фарқнинг бунчалик катта бўлишига сабаб альбедо қимматининг ҳар хиллигидир: чўллардаги қумлар 35% га яқин иссиқликни, сув эса қуёш тик турганда фақат 2% иссиқликни қайтариб юборади. Шунинг натижасида тропик денгизлардаги сув ва унинг устидаги ҳаво температураси чўллардагидан юқори бўлмайди, албатта. Денгизларда радиацион иссиқликнинг катта қисми сувни буғлатишга сарф бўлади, чўлларда эса қуруқлик юзасини қизитишга ва ундан ҳавони иситишга кетади.

Экваториал кенгликларда йиллик радиация баланси 80 *ккал/см²* га тенг. Бу жойларда радиация балансининг тропик денгизлардагига қараганда кам эканлигига булутлиликнинг кўплиги, чўллардагига қараганда ортиқлигига эса альбедонинг камайиши сабабдир.

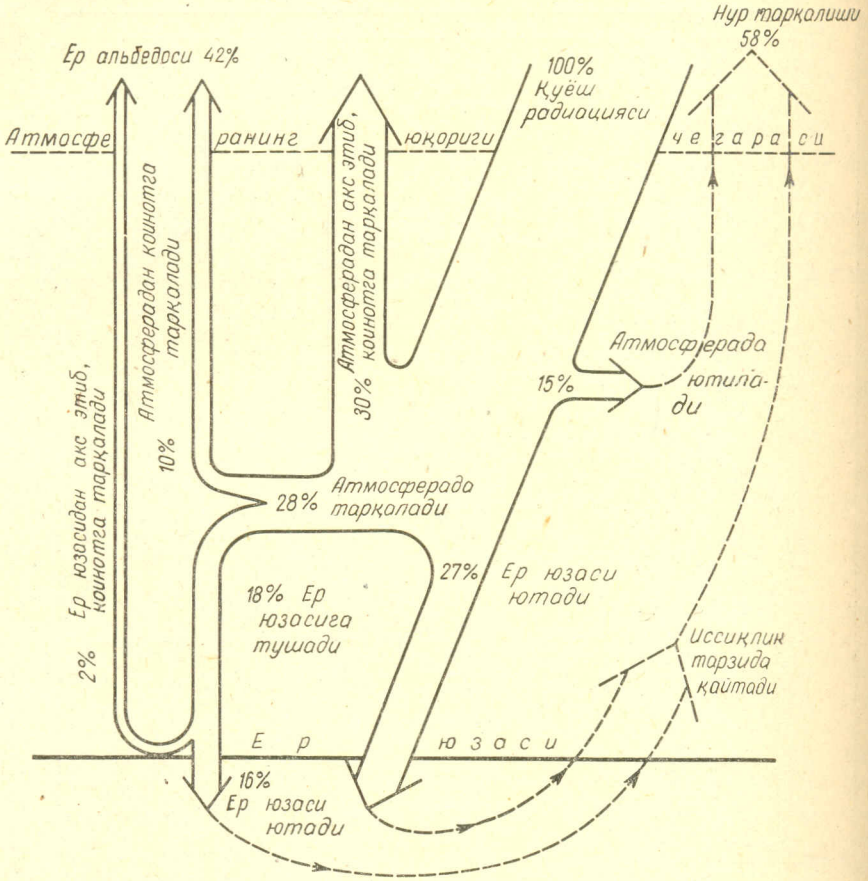
Тропик кенгликлардан ўртача кенгликларга томон радиация баланси камайиб, 60° шим. ва жан. кенгликларда йилига 20—30 *ккал/см²* га тушиб қолади.

Ўртача ва қутбий кенгликларда йиллик радиация балансининг миқдоригина эмас, балки фаслларга қараб ўзгариши ҳам муҳимдир.



36- расм. Ер юзасининг радиация баланси, йилига *ккал/см*² ҳисо бида. (Дунёнинг табиий географик атласи, 23- А карта)

Июль ойида шимолий ярим шарда радиация баланси мусбат бўлади. Ҳатто Евросиёнинг шимолий қисмларида ҳам ойлик радиация баланси 8—10 *ккал/см*^{2} га тенг. Декабрь ойида субтропик, тропик ва жанубий ярим шарнинг мўътадил минтақаларида радиация баланси мусбат бўлади. Шимолий ўртача кенгликларда эса манфийдир. Радиация баланси нуль бўлган чизиқ субтропиклардан ўтади.



37- расм. Атмосферанинг иссиқлик баланси

Қуёш радиацияси ер юзасидаги иссиқликнинг ягона манбаи бўлса ҳам географик қобиқнинг иссиқлик режими фақат радиация балансининг натижасидангина иборат эмас. Қуёш иссиқлиги ердаги омиллар, биринчи навбатда, атмосфера ва гидросфера циркуляциялари—ҳаво ва денгиз оқимлари туфайли қайта тақсимланади. Бу омилларнинг ўзи ҳам қуёш радиациясининг турли кенгликларда турлича тақсимланиши натижасида вужудга келади. Бу ҳол табиатдаги умумий боғлиқлик ва ўзаро таъсирларга битта мисолдир.

Атмосферанинг иссиқлик баланси 37-расмда кўрсатилган.

АТМОСФЕРАДАГИ ИССИҚЛИК[1]

Тропосферанинг иссиқлик режими ҳам қуёш радиацияси таъсирида, ҳам иссиқлик билан совуқликни бир жойдан иккинчи жойга ташиб

[1] Тупроқ, сув. ҳавонинг, шунингдек, бошқа жисмларнинг ҳам иссиқлик ҳолати уларнинг температурасида ифодаланади. Температура кўп мамлакатларда Цельсий (С) шкаласи бўйича градусларда ифодаланади, бунда 0° сувнинг музлаш нуқтасига, 100° қайнаш нуқтасига тўғри келади. Инглиз-саксон тил группасидаги мамлакатларда Фарангейт (F) шкаласи қабул қилинган; 0°С = 32F, 100 С = 212F, 1°F = 5/9°С.

юрувчи ҳаво массалари ҳаракати таъсирида таркиб топади. Иккинчи томондан, ҳаво ҳаракатининг ўзи ҳам экваториал ва қутбий кенгликлар ҳамда материк ва океанлар оралигидаги температура градиенти натижасида вужудга келади. *Тропосферанинг термобарик майдонлари* ана шундай вужудга келади. Уларнинг ҳар икки элементи—ҳавонинг температураси билан босими (ва ҳаракати) ўзаро шунчалик боғланганки, уларни биргаликда кўриб чиқиш лозим эди, лекин ўқув мақсадидагина улар бирин-кетин ўрганилади.

Тупроқнинг исиши ва совиши. География қобиқнинг иссиқлик режими, биринчидан, қуруқлик ва сув ҳавзаларининг қуёш иссиқлигини ўзлаштириб олиши, иккинчидан, уни атмосфера ва гидросфера воситасида қайта тақсимланиши натижасида таркиб топади. Буларнинг ҳар иккиси ҳам тупроқлар, тоғ жинслари, қор, муз ва сувнинг физик хусусиятларига боғлиқдир.

Тупроқ ва сувнинг Қуёш радиациясини қабул қилувчи устки қатламлари исийди ҳамда иссиқликни юқорига — атмосферага, пастга-грунт ҳамда сув ҳавзаларининг чуқур қисмларига ўтказади.

Тупроқнинг температураси катта амалий аҳамиятга эга. Тупроқ иссиқлиги намлик билан бир қаторда ўсимлик ўсиши учун энг муҳим шартдир. Органик моддаларнинг парчаланиши, микроорганизмлар ҳаёт фаолияти, тупроқ ҳосил бўлиш жараёни тупроқ иссиқлиги билан боғлиқдир. Тупроқ, грунт ва ҳаво ўртасида температуранинг кескин ўзгариши намнинг ҳаракатига сабаб бўлади ва тупроқ намлигида акс этади.

Тупроқ юза қисмининг температураси сутка давомида аниқ ўзгариб туради: Қуёш чиққандан бошлаб кўтарила бориб, соат 13 га яқин энг юқори даражага етади, шундан кейин аста-секин пасая бориб, Қуёш чиқиш олдида энг паст даражасига тушади. Тупроқ температурасининг суткалик ўзгариши об-ҳавога—булутлиликка, ёғингарчиликка, совуқ ёки илиқ ҳавонинг кириб келишига қараб бир оз бошқача бўлиши мумкин. Булутсиз, ҳаво очиқ кунларда тупроқнинг кундузи исиши ҳам, кечаси совиши ҳам кескин, амплитудаси катта бўлади. Ҳаво булут кунлари температура сутка давомида кескин ўзгармайди. Тупроқ юза қисмининг кундузги максимал ва тунги минимал температуралари ҳавонинг шундай температураларидан юқори бўлади: чўлларда-ги қумларда 76°С, Антарктида музларида — 90°С ли температура кузатилган.

Тупроқ температурасининг суткалик ўзгариши чуқурга тушган сари камая боради. 70—100 *см* чуқурликда, торфзорларда эса 20—25 *см* чуқурликда сутка давомида температура бирдай туради. Температуранинг йиллик ўзгариши эса, ўртача географик кенгликларда, юқорида айтиб ўтганимиздек, 15—20 метр чуқурликкача кузатилади. Тупроқ ёки грунтнинг исиши ва совиши, бинобарин, ер юзасидаги *температураниг суткалик амплитудаси* бир қанча омилларга ва, даставвал, тупроқ юзасининг рангига, унинг альбедосига боғлиқ: оқиш қум қора тупроққа қараганда камроқ исийди. Иссиқлик сиғими ҳам катта аҳамиятга эга. Торфли ерлар зич тупроқ ёки грунтга қараганда камроқ исиб, камроқ совийди. Иссиқликни яхши ўтказадиган, яъни зич, структурасиз, гилли, скелет тупроқлар, хусусан тош жинслар иссиқликни чуқур қисмларига тез ўтказади ва шу сабабли уларнинг юза қисмлари унчалик исимайди. Яхши ишланган, юмшатилган тупроқлар иссиқликни кам ўтказади, шу сабабли улар қаттиқ қизийди ва суткалик амплитудаси катта бўлади. Нам тупроқларда худди шу хил қуруқ тупроқлардагига қараганда иссиқликнинг анча қисми сувни буғлатишга сарф бўлганидан кундузи температура паст бўлади.

Тупроқнинг исиши ёнбағирлар экспозициясига ҳам жуда боғлиқдир. Бу ҳол тоғлардагина эмас, текисликларда ҳам кузатилади, чунки текисликлар ҳеч қачон теп-текис бўлмайди. Одатда шимолга қара-

ган ёнбағир совуқ ва нам, шарққа қараган ёнбағир салқин ва нам, жанубга қараган ёнбағир иссиқ ҳамда қуруқ, ғарбга қараган ёнбағир эса илиқ ва қуруқ бўлади. Жануби-ғарбга қараган ёнбағир энг иссиқ ва қуруқдир. Ёнбағирларнинг исишидаги фарқ уларнинг тиклиги даражасига қараб ўзгаради.

Тупроқ температурасига ўсимликлар ҳам таъсир кўрсатади. Йилнинг илиқ даврида ўсимлик радиацияни тутиб қолади ва ўсимлик соясидаги тупроқ яхши исимайди. Масалан, қалин ўт қоплами тупроққа ўтказиб юборадиган радиация 20% дан ошмайди. Бундан ташқари барг юзасидан ҳам сув буғланади, бунга ҳам иссиқликнинг анча қисми сарф бўлади. Йилнинг совуқ фаслида ўсимлик ернинг иссиқлик тарқатишини камайтиради ва тупроқ унчалик совиб кетмайди. Ўсимлик қанчалик қалин бўлса, у тупроқ температурасига шунчалик кўп таъсир этади. Ўсимликларнинг ҳаво ва тупроқ температурасига таъсири ўрмонларда айниқса катта бўлади.

Экинлар учун тупроқнинг устки 5 *см* ча қалинликдаги қатлами айниқса катта аҳамиятга эгадир. Бу қатламда ўсимликлар уруғи униб чиқади, ўтлар илдиз ёзади, ўсимликларнинг қишки тобланиш босқичи ўтади. Шу билан бирга бу қатламда энг кўп ўзгариш бўлади, унда температура ва намлик кескин ўзгариб туради. Қиш вақтида бу қатлам иссиқликни яхши сақлайди, натижада тупроқ қаттиқ совиб кетмайди. Бироқ қор қоплами юпқа бўлса, бу қатлам иссиқликни тутиб қола олмай, ўсимликларни совуқ уриб кетиши мумкин.

Тупроқ температурасининг йиллик ва фаслий амплитудаси зонал равишда ўзгаради. Қуёш радиацияси доим интенсив бўлган экваториал минтақада температура ҳамма вақт юқори бўлади, ҳавонинг намлиги ва ўсимлик қопламининг қалинлиги сабабли температура кескин ўзгармайди. Тропик минтақада температура амплитудаси ортади.

Энг катта фаслий ўзгариш ўртача географик кенгликларга, айниқса материкларнинг денгиздан узоқ ички қисмларига хосдир. Бу минтақалардаги баъзи жойларда тупроқ деярли тропиклардагича қизиса, қишда температура шу даражада пасаядики, тупроқ музлаб қолади, тупроқ иссиқлигининг сақланишида, бинобарин, грунтларнинг музлаб қолишининг камайишида қор қоплами катта аҳамиятга эгадир. Қорнинг иссиқлик сақлаш хоссаси унинг қалинлиги ва зичлигига боғлиқ. Доимий музлоқ ерлар кенг тарқалган қутбий ўлкаларда тупроқ температураси ҳатто ёз ойларида ҳам 0°С дан салгина кўтарилади, холос.

Сув ҳавзаларининг илиши ва совиши. Сув ҳавзалари қуруқликка нисбатан секинроқ илиб, секинроқ совийди. Бир хил вақт давомида, яъни кеча-кундуз давомида сув ҳавзалари устидаги температура тупроқдагидек совиб ҳам кетмайди, исиб ҳам кетмайди. Сув ҳавзалари устидаги ҳаво кундузи шу яқиндаги қуруқликка қараганда салқин, кечаси илиқ бўлади. Бунга қуйидагилар сабабдир.

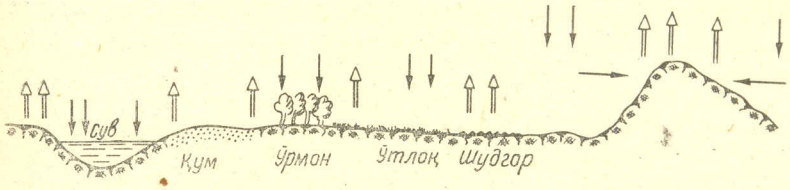
Сувнинг иссиқлик сиғими тупроқникига нисбатан икки баравар катта. Иссиқлик миқдори бир хил бўлганда қуруқлик сувга нисбатан икки барабар кучли исийди, совиганда аксинча бўлади. Иссиқлик сиғими 0,926 *кал/г* ва солиштирма оғирлиги 1,028 бўлган 1 $м^3$ денгиз суви 1°С га совиганда ажралиб чиққан энергия 3000 $м^3$ ҳавони 1°С га иситади (ҳавонинг иссиқлик сиғими 0,237 *кал/г,* солиштирма оғирлиги 0,001).

Иссиқлик қуруқликнинг фақат юқори қатламида тўпланади ва озгина қисмигина чуқурга ўтади. Сувда эса нур анча чуқурга кириб бориб, анча қалин қатламни иситади. Сувнинг вертикал ҳаракатлари — тўлқинлар, сув кўтарилиши ва қайтиши, термик конвекция натижасида иссиқлик яна ҳам чуқурга ўтади. Сув ҳаракатчан бўлганлигидан

иссиқликни ўзида узоқ вақт сақлаб туради. Қуруқлик эса иссиқликни атмосферага тез қайтаради.

Сув ҳавзаларида жуда кўп иссиқлик — тропикларда йилига 100 *ккал/см²* гача, Гольфстрим ва Куросио оқимларида 140 *ккал/см²* гача иссиқлик сувни буғлатишга сарф бўлади.

Температуранинг суткалик ва йиллик ўзгариши океанлар юзасида материклардагига қараганда анча кам бўлади. Сув ҳавзалари кундуз кунлари ва иссиқ фаслда иссиқликни ўзида тўплайди, кечалари ҳамда совуқ фаслда уни атмосферага тарқатиб туради. Масалан, Балтика денгизи октябрдан мартгача ҳавога 52 *ккал/см²* миқдорда иссиқлик тарқатади.



38- расм. Конвекция импульслари ва ҳавонинг конвекцион оқимлари

Ҳавонинг исиши ва совиши. Ҳаво қуруқлик ва сув ҳавзалари юзасидан исиб боради. Пастки уч километр қалинликдаги ҳавонинг қуёш нурларини бевосита ютишидан исиши соатига 0,1°С дан ошмайди. Ҳаво иссиқни ёмон ўтказади. У ер юзасига бевосита тегиб турадиган пастки жуда юпқа қатламдагина исийди. Иссиқлик юқорига ҳавонинг асосан турбулент ҳаракати билан ўтади. Исиган тупроқ ёки сув юзасига турбулент ҳаракат туфайли янги-янги ҳаво массаси келиб исийди ва юқорига кўтарилади. Иссиқлик ана шу йўл билан тупроқдан ҳавога ва ҳавонинг қуйи қатламидан юқори қатламига тез ўтиб боради. Ҳаво совиганда ҳам худди шундай жараён рўй беради. Тропосферада конвекцион оқимлар вужудга келади (38-расм).

Ҳаводаги иссиқликнинг манбаи ер юзаси бўлганлигидан юқорига кўтарилган сари ҳаво температураси пасаяди, амплитудаси кичраяди, температуранинг суткалик ўзгаришидаги максимум ва минимумлар, тупроқдагидан кечроқ бўлади. Ҳаво температураси ўлчанадиган баландлик ҳамма мамлакатларда бир хил — 2 *м* қабул қилинган. Махсус мақсадлар учун температура бошқа баландликларда ҳам ўлчанади.

Ҳавонинг температураси кўпинча ҳаво массасининг бошқа жойлардан келиши, яъни адвекциясига ҳам боғлиқ. Бошқа жойлардан илиқ ҳаво келиши ҳам, салқин ҳаво келиши ҳам мумкин.

Ҳаво массасининг температураси бошқа муҳитнинг таъсирисиз, ташқаридан иссиқлик келмасдан *адиабатик* равишда, яъни бир ҳаво массасининг ўз ичида ҳам кўтарилиши мумкин. Ҳаво тропосферанинг юқори қатламларидан пастки қатламларига ёки тоғ ёнбағирларидан пастга тушганда газ зичлашиб, қисилиш механик энергияси иссиқлик энергиясига айланади. Бунда ҳавонинг намлиги миқдоридан қатъий назар, ҳар 100 *м* пасайганда температура 1°С га ортади. Бу жараён *қуруқ адиабатик жараён* дейилади.

Конденсация иссиқлиги ҳавонинг муҳим иссиқлик манбаидир. Юқорида сув ҳавзаларига тушадиган қуёш радиациясининг катта қисми сувни буғлатишга сарф бўлишини айтиб ўтган эдик. Сув буғи конденсацияланганда бу иссиқлик атмосферага ўтади ва ҳаво температураси кўтарилади. Қиш вақтида ёғингарчилик бўлганда ана шундай иссиқлик ҳисобига температура кўтарилади. Ана шунинг учун ҳам со-

вуқ фаслда денгиз ҳавоси температураси континентал ҳавога қараганда анча юқори бўлади.

Ҳавонинг исишига ўхшаб совиши ҳам турли йўллар билан бўлади. Адиабатик процесс универсал роль ўйнайди. Ер юзасида исиган ҳаво юқорига кўтарилиб кенгаяди. Иссиқлик энергияси кинетик энергияга айланади. Қуруқ ҳаво ҳар 100 *м* кўтарилганда температура 1° га пасайиши керак. Лекин ҳавода ҳамма вақт ҳам нам бўлади, ҳаво совиши билан бирга намнинг конденсацияланиши рўй беради, бунда ажраб чиқадиган иссиқлик температура градиентини ҳар 100 *м* баландликда ўрта ҳисобда 0,6° гача камайтиради. Бу *нам адиабиатик жараён* дейилади.

Ҳаво, иккинчидан, бевосита нур тарқатиш ҳисобига совийди. Бундай жараён Арктика ва Антарктикада, чўлларда тунда, мўътадил минтақадаги мамлакатларда қишки ҳаво очиқ пайтларида ва тунда ҳаво очиқ бўлганда рўй беради.

Ҳавонинг совишида қутбий ўлкалардаги ҳамда мўътадил минтақалардаги қишки муз ва қор қопламлари алоҳида роль ўйнайди. Муз ва қор қоплами тупроқ иссиқлигининг атмосферага ўтиб кетишига тўсқинлик қилиб, тупроқни совуб кетишдан сақлайди. Шу билан бирга қор юзаси қуёшдан келадиган деярли барча радиацияни қайтариб юборади, шу сабабли қор юзаси устида ҳавонинг кучли даражада радиацион совиши рўй беради. Тоғлардаги, Антарктида ва Гренландиядаги абадий қор ва музлар 16 млн. $км^2$ ёки бутун қуруқликнинг 11% қисмини ишғол қилиб, атмосфера учун совуқлик манбаи ҳисобланади.

Тоғли ўлкалар ҳавонинг исиши ва совиши учун ўзига хос шароитга эгадир.

Ясси тоғликларда, кенг ясси ён бағирларда ва кенг водийларда ҳаво сийрак бўлганлигидан кундузги ва ёзги исиш ҳам, тунги ҳамда қишки совиш ҳам кўпаяди, температура амплитудаси ортади, иқлимнинг континенталлиги кучаяди. Масалан, Помирда август ойида суткалик температура амплитудаси тупроқ юзасида 50°С дан ортади, ҳавода эса 20°С га етади.

Баланд тоғларга атрофдаги текисликларнинг температура режими камроқ таъсир этади, лекин уларга эркин атмосфера, хусусан, шамоллар, шунингдек, абадий қорлар таъсири ортади. Бундай тоғларда мусбат температуранинг пасайиши ҳисобига суткалик ва фаслий амплитудалар пасаяди, умуман температура шароити совуқ денгиз температураси шароитига ўхшаб кетади.

Тоғларнинг температура режими ён бағирлар экспозициясига боғлиқ. Қуёш радиацияси билан боғлиқ бўлган фарқлардан ташқари, адвектив иссиқликнинг келиши ҳам, яъни ён бағирларнинг асосий шамолларга рўпара ёки терс эканлиги ҳам катта роль ўйнайди.

Температура инверсиялари. Юқорига кўтарилган сари температуранинг аста-секин пасайиб бориши тропосферанинг умумий хусусиятидир. Баъзан шундай бўладики, юқорига кўтарилган сари температура пасаймайди ёки, аксинча, кўтарилади. Ер юзасидан юқорига кўтарилган сари температуранинг ортиб боришига температура инверсияси дейилади.

Температуранинг кўтарилиши кузатиладиган ҳаво қатламининг қалинлигига қараб, инверсиялар қалинлиги бир неча метрга етадиган ер юзаси инверсиясига ва 2—3 *км* га борадиган эркин атмосфера инверсиясига бўлинади. Температуранинг ортиқлиги ёки инверсия катталиги 10°С га етиши ва ундан ҳам ортиши мумкин. Тропосфера қатламларга бўлиниб қолади: бир хил ҳаво массаси бошқасидан инверсия қатлами билан ажралади.

Ер юзаси инверсиялари вужудга келишига кўра радиацион, адвектив, орографик ва қор инверсияларига бўлинади. Инверсияни вужудга

келтирадиган жараёнлар биргаликда таъсир кўрсатишлари натижасида кўпинча инверсия аралаш типли бўлади. *Радиацион инверсия* ёзда шамолсиз ва булутсиз об-ҳаво шароитида вужудга келади; қуёш ботгандан кейин ер юзаси ва ҳавонинг пастки қатламлари совийди, лекин юқорирокдаги ҳаво кундузги иссиқлик запасини ҳали йўқотмаган бўлади. Бундай инверсия қатламининг қалинлиги об-ҳавога боғлиқ равишда 10 *м* дан 30 *м* гача боради. Радиацион инверсия музликлар устида иссиқлик йўқотилиши ёки иссиқлик нур тарқатилиши натижасида ҳар доим рўй беради. *Орографик инверсия* паст-баланд рельефли жойларда шамолсиз об-ҳаво шароитида вужудга келади. Бунда совуқ ҳаво пастга оқиб тушиб кетиб, тепалар устида, тоғ ён бағирларида илиқроқ ҳаво туриб қолади. *Адвектив инверсия* совуқ жойга иссиқ ҳаво келганда рўй беради, бунда қуйи қатламдаги ҳаво ерга тегиб совийди, юқоридаги ҳаво эса вақтинча иссиқлигича қолаверади. *Қор инверсияси,* яъни баҳорги инверсия қиш ва эрта баҳорда қор юзасида вужудга келади. Қор инверсияси иссиқликнинг кўп қисми қорни эритишга сарф бўлиши сабабли вужудга келади.

Эркин атмосферада антициклон қисилиш инверсияси билан циклон фронтал инверсияси энг кўп тарқалган. *Қисилиш инверсияси* антициклонларда қишда вужудга келиб, 1—2 *км* баландликларда кузатилади. Юқоридан тушаётган ҳаво температураси ўрта тропосферада кўтарилади, лекин ҳавонинг горизонтал оқими бошланадиган ер юзаси яқинида унинг температураси пасаяди. Бундай ҳодиса Арктика, Антарктида, Шарқий Сибирь ва бошқа жойларда жуда катта территорияларда рўй беради.

Фронтал инверсиялар циклонларда илиқ ҳавонинг совуқ ҳаво устига чиқиб боришидан вужудга келади.

Шундай қилиб, температура инверсиялари камдан-кам учрайдиган ҳодиса бўлмай, об-ҳаво ва иқлимнинг доимий хусусиятларидан биридир. Турли фаслларда, турли жойларда барча кузатишларнинг 75—98% ида температура инверсиялари қайд қилинган.

Ушиқ (қора) совуқлар. Ушиқ совуқлар қишлоқ хўжалигига анча катта зарар етказади. *Ушиқ совуқ* деб суткалик ўртача температуралар мусбат бўлгани ҳолда ер юзасига яқин ҳавонинг 0°С дан ҳам совиб кетишига айтилади. Бундай ҳодиса одатда баҳор билан кузда рўй беради. Шу билан бирга 2 *м* баландликдаги метеорология будкасида ҳаво температураси мусбат бўлиши мумкин.

Радиацион ушиқ совуқлар антициклон об-ҳавосида вужудга келади. Очиқ ҳаво ва ҳаво намлигининг камлиги тунда тупроқ ва ўсимликларнинг радиацион совиб кетишига, шамолнинг йўқлиги эса турбулент иссиқлик алмашинишининг бўлмаслигига ёрдам беради.

Адвектив ушиқ совуқлар бошқа жойлардан совуқ (t° си 0°С дан паст) ҳаво массаларининг кириб келишидан ҳосил бўлади.

Рельеф бу ҳар иккала хил ушиқ совуқларни ҳам кучайтиради: совуқ ҳаво паст ерларга оқиб тушади, баландроқ ерларга совуқ ҳаво таъсир этмаслиги ёки таъсир этса ҳам қисқа вақт ва кучсиз таъсир кўрсатиши мумкин.

Жуда қимматли экинлар экилган ерларда ва боғларда хас-хашак, гўнг тутатиш, гулханлар ёқиш, парпараклар ёрдамида ҳавони аралаштириш йўли билан ушиқ совуқларга қарши курашилади.

Ҳавонинг иссиқлик режими кўрсаткичлари. Ҳавонинг температурасига оид метеорология станцияларидан олинган маълумотлар таҳлил қилиниб, улар асосида ҳаво иссиқлик режимининг қуйидаги кўрсаткичлари аниқланади:

1. Суткалик ўртача температура.

2. Ойлар бўйича суткалик ўртача температура. Ленинградда январь ойининг ўртача суткалик температураси—7,5°С га, июлники 17,5°С

га тенг. Бундай маълумотлар ҳар бир сутканинг ўртача кўрсаткичига нисбатан қанчалик совуқ ёки илиқ эканлигини аниқлаш учун керак.

3. Ҳар бир ойнинг ўртача температураси. Масалан, Ленинградда энг совуқ январь 1942 йили (—18,7°С), энг илиқ январь эса 1925 йили (—0,5°С) бўлган. Энг иссиқ июль ойи 1938 йили (+21,5°С), энг салқин июль 1956 йили (+15,3°С) бўлган. Москвада энг салқин июль 1936 йили (+15,3°С) кузатилган.

4. Ойнинг кўп йиллик ўртача температураси. Барча кўп йиллик ўртача маълумотлар узоқ йиллар (35 йилдан кам бўлмаслиги керак) маълумотлари асосида чиқарилади. Кўпинча январь ва июль маълумотларидан фойдаланилади. Кўп йиллик энг юқори ойлик температуралар Саҳрои Кабирдаги Ин-Салоҳда (+36,5°С) ва Ажал водийсида (+39,0°С) кузатилади. Москвада январь ойининг кўп йиллик ўртача температураси —9,7°С, июлники +16,7°С, Ленинградда эса январники —7,7°С ва июлники +17,8°С дир. Ленинградда энг совуқ ой февраль, унинг кўп йиллик ўртача температураси—7,9°С. Москвада февраль январдан илиқроқ (—9°С) бўлади.

5. Ҳар бир йилнинг ўртача температураси. Ўртача йиллик температуралар бир қанча йиллар давомида иқлимнинг исиб ёки совиб бораётганлигини аниқлаш учун керак. Масалан, Шпицбергенда 1910 йилдан 1940 йилгача ўртача йиллик температура 2°С кўтарилган.

6. Кўп йиллик ўртача температура. Энг юқори ўртача йиллик температура Нубия чўлининг жанубидаги Массауа метеостанциясида кузатилган (+30,2°С). Саҳрои Кабирнинг жанубидаги кўп жойларда ўртача йиллик температура +29°С га етади ва ундан ҳам ортади. Энг паст ўртача йиллик температура, табиий, Антарктидада кузатилади. Бир неча йиллар давомида кузатилган маълумотларга кўра ўртача йиллик температура Восток станциясида —55° —57°С га, Мирнийда —10° —12°С га тенг. Москвада йилнинг кўп йиллик ўртача температураси +3,6°С га, Ленинградда 4,3°С га тенг.

7. Кузатиш олиб борилган ҳар бир вақт — сутка, ой, йил ва кўп йиллик температура абсолют минимумлари ва максимумлари. Бутун Ер юзаси учун абсолют минимум температура Антарктидадаги Восток станциясида 1960 йили август ойида кузатилди. У —88,3°С га тенг. Шимолий ярим шар учун абсолют минимум —68°С га тенг; 1933 йил февралда Оймяконда кузатилган. Москва учун абсолют минимум —41°, Ленинград учун 1746 йили —44,5°, 1940 йили 41,5°С бўлгани аниқланган.

Бутун Ердаги энг юқори температура 1922 йил сентябрда Триполида (+58°С) қайд қилинган. Бутун СССР учун абсолют максимум +50°С га (Ўрта Осиёнинг жанубида), Москва учун +37°С га, Ленинград учун +33,1°С га тенг.

Температуралар ўзгариши — амплитудаларни ҳар қандай вақт учун (сутка, ой, йил ва ҳ. к.) ҳисоблаб чиқариш мумкин. Сутка давомида об-ҳавонинг ўзгаришини кўрсатувчи суткалик амплитудалар билан йилнинг энг илиқ ойи билан энг совуқ ойи ўртасидаги фарқни билдирувчи йиллик амплитудалар кўзга энг яхши ташланадиган кўрсаткичлардир.

Ер юзасида иссиқликнинг тақсимланиши. Агар географик қобиқнинг иссиқлик режими Қуёш радиациясининг ютилиши ва нур тарқатилишигагина боғлиқ бўлганда эди, унда ҳаво температураси экваторда +39°С, қутбда —44°С бўлар эди. 50° кенгликдан бошлабоқ абадий совуқ зона бошланар эди. Ҳақиқий температура экваторда фақат +26°С, шимолий қутбда эса —22°С дир (11-жадвал).

Қуйи географик кенгликлардан ортиқча радиацион иссиқлик иссиқлик етишмайдиган юқори географик кенгликларга ўтади. Бу иссиқлик атмосфера ҳамда гидросфера орқали циркуляция процессида ўтади.

11- жадвал

ШИМОЛИЙ ЯРИМ ШАРНИНГ ТУРЛИ КЕНГЛИКЛАРИДАГИ ҲАВОНИНГ СОЛЯР ВА ҲАҚИҚИЙ ТЕМПЕРАТУРАСИ

Температуралар °С	Географик кенгликлар, *град*, ҳисобида									
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Соляр	39	36	32	22	8	—6	—20	—32	—41	—44
Ҳақиқий	26	27	25	20	14	6	—1	—9	—18	—22

Илиқ денгиз ва ҳаво оқимлари мўътадил ва совуқ минтақаларга иссиқ олиб боради, совуқ оқимлар эса совиб кетган ҳаво билан сувни тропик минтақага олиб бориб, у ердаги температурани пасайтиради.

Иссиқликнинг тақсимланиши карталарда изотермалар ёрдамида кўрсатилади. Йиллик изотермалар ва ҳар бир ой изотермалари карталари бўлади. Энг илиқ ва энг салқин ойлар—январь ва июль изотермалари карталари энг кўп қўлланилади. Булар ҳар бир жой иссиқлик режимини ўртача йиллик изотермаларга қараганда яхшироқ ҳамда аниқроқ кўрсатади.

Ер юзасида иссиқлик зонал—регионал тақсимланган (географик атласлардаги изотермалар карталарини кўриб чиқинг).

1. Йиллик ўртача энг юқори температура (+27°С) экваторда эмас, балки 10° шим. кенгликда кузатилади. Бу энг иссиқ кенглик (параллел) термик экватор деб аталади.

2. Июль ойида термик экватор шимолий тропикка сурилади, бу кенгликда ўртача температура +28,2°С га тенг бўлади, энг иссиқ жойларда (Саҳрои Кабир, Калифорния, Тхарда) эса +36°С га етади.

3. Январь ойида термик экватор жанубий ярим шарга сурилади, лекин бунда шимолий ярим шардагичалик экватордан кўп узоқлашмайди. Бу ерда энг иссиқ параллел (+26,7°С) ўрта ҳисобда 5° жан. кенгликка тўғри келади, лекин энг иссиқ жойлар бундан жанубироқда, Африка ва Австралия материкларида (30° ва 32° жан. кенгликларда) жойлашган.

4. Бинобарин, температура градиенти қутбларга томон йўналган, яъни температура қутбларга томон пасая боради, бунда жанубий ярим шарда шимолий ярим шардагига қараганда кўпроқ пасаяди: экватор билан шимолий қутб температураси орасидаги фарқ ёзда 27°С га, қишда 67°С га, экватор билан жанубий қутб орасидаги фарқ эса ёзда 40°С га, қишда 74°С га тенгдир.

5. Экватордан қутбларга томон температура бир хилда пасайиб бормайди. Тропик кенгликларда бу процесс жуда секин беради—1° кенгликда ёзда 0,06—0,09°С, қишда 0,2—0,3°С пасаяди. Бутун тропик минтақада температура деярли бир хил бўлади.

Ўртача географик кенгликларда шимолга томон, айниқса қиш вақтида температура тезроқ пасайиб боради: кенгликнинг ҳар бир градусида температура шимолий ярим шарда 1,04°С дан, жанубий ярим шарда 0,87°С дан пасаяди. Температура градиенти анча оша бориб, 40° шим. кенгликдан шимолроқдаги камбар полосада максимумга етади. Бу ерда температурадаги тафовут баъзи жойларда ҳар минг *км* да 11—12°С бўлади. Атмосферанинг энг беқарор ва актив ҳаракатлари мана шу температура тафовутлари энг катта зона билан боғлиқдир. Бу ҳақда қуйироқда тўхтаб ўтилади.

6. Иссиқликнинг экватордан қутбларга томон камайиб борадиган планетар градиентида ифодаланган ва деярли зонал жойлашган ўртача тақсимланиши фаслий ўзгаришларга учрайди. Бундай ўзгаришларга материклар билан океанларнинг нотекис исиб-совиши сабаб бўлади. Бунинг натижасида турли жойларда иссиқлик миқдори турлича бўла-

ди ва у фаслдан-фаслга ўзгаради, яъни иссиқлик тақсимотида регионаллик вужудга келади.

Экватор билан қутблар орасидаги температура градиентининг фаслий ўзгариши материклар билан океанларда турлича бўлади.

Океанлар билан материклар устида иссиқликнинг тақсимланиши изотермаларнинг бир-бирига яқинлашиши ва узоқлашишида ҳамда бурилиб ўтишида яхши кўринади. Иссиқ адвекция изотермаларнинг қутбларга томон бурилишида, совуқ адвекция уларнинг экваторга томон бурилишида акс этади.

7. Шимолий мўътадил минтақада январь изотермалари жуда мураккаб йўналишга эга. Бу изотермаларнинг таҳлили қуйидагиларни кўрсатади:

а) Атлантика ва Тинч океанларда атмосфера ҳамда гидросфера циркуляциясига боғлиқ равишда иссиқлик адвекцияси анча кучли бўлади;

б) океанларга туташиб турган қуруқликлар—Ғарбий Европа билан Шимоли-Ғарбий Америка юқори температурага эга (Норвегия соҳилида 0°С);

в) жуда катта Евросиё материги жуда совуқ бўлади; ундаги туташ ёпиқ изотермалар Шарқий Сибирдаги совуқ областни (—48°С гача) ўраб олган;

г) Евросиёда изотермалар ғарбдан шарққа эмас, балки шимолий-ғарбдан жануби-шарққа томон йўналган, бу ҳол температуранинг океанлардан материк ичкарисига томон пасая боришини кўрсатади; Новая Землядан ўтадиган —18°С ли изотерма Новосибирскдан ҳам ўтади, Орол денгизида эса Шпицбергендагидек (—14°С) совуқ бўлади;

д) Евросиёдагичалик бўлмаса ҳам, шунга ўхшаш манзара Шимолий Америкада ҳам кузатилади.

8. Июль изотермалари анча тўғри чизиқ бўйича йўналган, чунки қуруқликдаги температура бу вақтда қуёш инсоляцияси миқдорига боғлиқ, океандан (Гольфстрим оқими) келадиган иссиқлик материк қуёш нури билан иситилганлиги учун қуруқлик температурасига таъсир кўрсатмайди.

Америка ва Осиёнинг шимоли-шарқий қирғоқлари бўйлаб анча миқдорда совуқ адвекция рўй беради, бу ҳам атмосфера ва гидросфера циркуляцияси билан боғлиқ (Лабрадор ва Ойя-Сио салқин оқимлари).

Тропик кенгликларда материкларнинг ғарбий қирғоқлари бўйлаб ўтувчи салқин океан оқимларининг таъсири сезилиб туради. Калифорния, Перу, Канар, Бенгуэл оқимлари ўзларига яқин турган қуруқликларни салқинлатиб туради, шу сабабли изотермалар бу жойларда экваторга томон кириб борган.

9. Ер юзининг температураси шимолий ва жанубий ярим шарларнинг навбатма-навбат кўпроқ иситилиши туфайли фаслий равишда ўзгариб туради. Бу ҳол термик экваторнинг сурилиб туришида, мўътадил кенгликлардаги ўлкаларда қиш билан ёзнинг алмашинишида, юқори кенгликларда қутб куни билан қутб тунининг алмашиниб туришида ифодаланади. Температураларнинг фаслий тафовути 50—70° шимолий кенгликларда энг катта бўлади. Фақат тропосферадаги ҳаво температураси фаслий равишда ўзгариб қолмасдан стратосферанинг пастки қисмидаги температура ҳам ўзгаради. Ер юзаси температурасининг экватор текислигига нисбатан фаслий ўзгариши атмосфера циркуляциясига сабаб бўлувчи омиллардан биридир.

Материклар кўпроқ майдонни эгаллаган шарқий ярим шар (экватордан шимолда) қишда ғарбий ярим шарга нисбатан салқинроқ (7 ва 10°С), ёзда эса илиқроқдир (24 ва 20°С).

10. Шимолий ва жанубий ярим шарлар иссиқлик жиҳатдан бир-би-

ридан анча фарқ қилади. Материклар кўп бўлган шимолий ярим шарда ёз (июлда 22°С) жанубий ярим шардагига (январда 17°С) қараганда илиқроқдир, қишда эса Ер Қуёшга яқинроқ туришига қарамай, шимолий ярим шар (8°С) жанубий ярим шардан (10°С) салқинроқ бўлади.

Ҳавонинг йиллик ўртача температураси бутун Ер юзи учун 2 метр баландликда 14°С, январь температураси 12°С, июлники 16°С дир. Жанубий ярим шарнинг йиллик температураси шимолий ярим шардан салқинроқ. Шимолий ярим шарда ҳавонинг ўртача температураси 15,2°С, жанубий ярим шарда 13,3°С дир. Шимолий ярим шарда температуранинг баландроқ эканлигига сабаб атмосфера ва гидросфера циркуляциясининг диссиметриясидир: атмосфера ва гидросфера циркуляцияси кўпроқ шимолий ярим шарга йўналган.

Бутун Ер юзидаги ҳавонинг ўртача температураси 40° шим. кенглик яқинидаги ўртача температурага (14°С га яқин) тахминан тўғри келади.

Изаномаллар, яъни ҳар бир географик кенгликнинг ўртача температурасидан бир хилда фарқ қилувчи жойларни туташтирувчи чизиқлар иссиқликнинг тақсимланишининг, айниқса унинг фасллар бўйича тақсимланишининг аниқ кўрсаткичидир. Аномалиялар мусбат ва манфий бўлиши мумкин. Агар ҳақиқий температура кенгликнинг ўртача температурасидан юқори бўлса — мусбат аномалия, паст бўлса — манфий аномалия дейилади (39-расм).

Изаномаллар карталари ҳар бир экватория (океан юзаси) ёки территориянинг адвектив иссиқлик ҳисобига қанчалик исишини ёки совуқ ҳавонинг келиши, ё бўлмаса, ўзининг нур тарқатиши ҳисобига қанчалик совишини кўрсатади. Кўпинча январь ва июль изаномаллар карталари назарга олинади.

Январда Шимолий Атлантикада жуда катта майдонда мусбат аномалия бўлади. Мусбат аномалияли майдон тропик чизиғидан 85° шим. кенгликкача чўзилади ва Гренландиянинг тор соҳилини ўз ичига олиб, шарқда Ямал, Қора денгиз чизиғигача чўзилади. Ҳақиқий температура кенгликнинг ўртача температурасидан Норвегия денгизида энг ортиқ (26°С гача) бўлади. Кенгликнинг ўртача температурасидан Британия ороллари ва Норвегия 16°, Франция билан Балтика денгизи 12°, Ленинград 8° иссиқ бўлади. Атлантика океанининг илитувчи таъсири Киров шаҳри узоқлигида тугайди.

Шарқий Сибирда январь ойида худди ўшандай катта манфий температуралар аномалияси вужудга келади, унинг маркази Шимоли-Шарқий Сибирда жойлашади. Бу ердаги аномалия—24°С га етади.

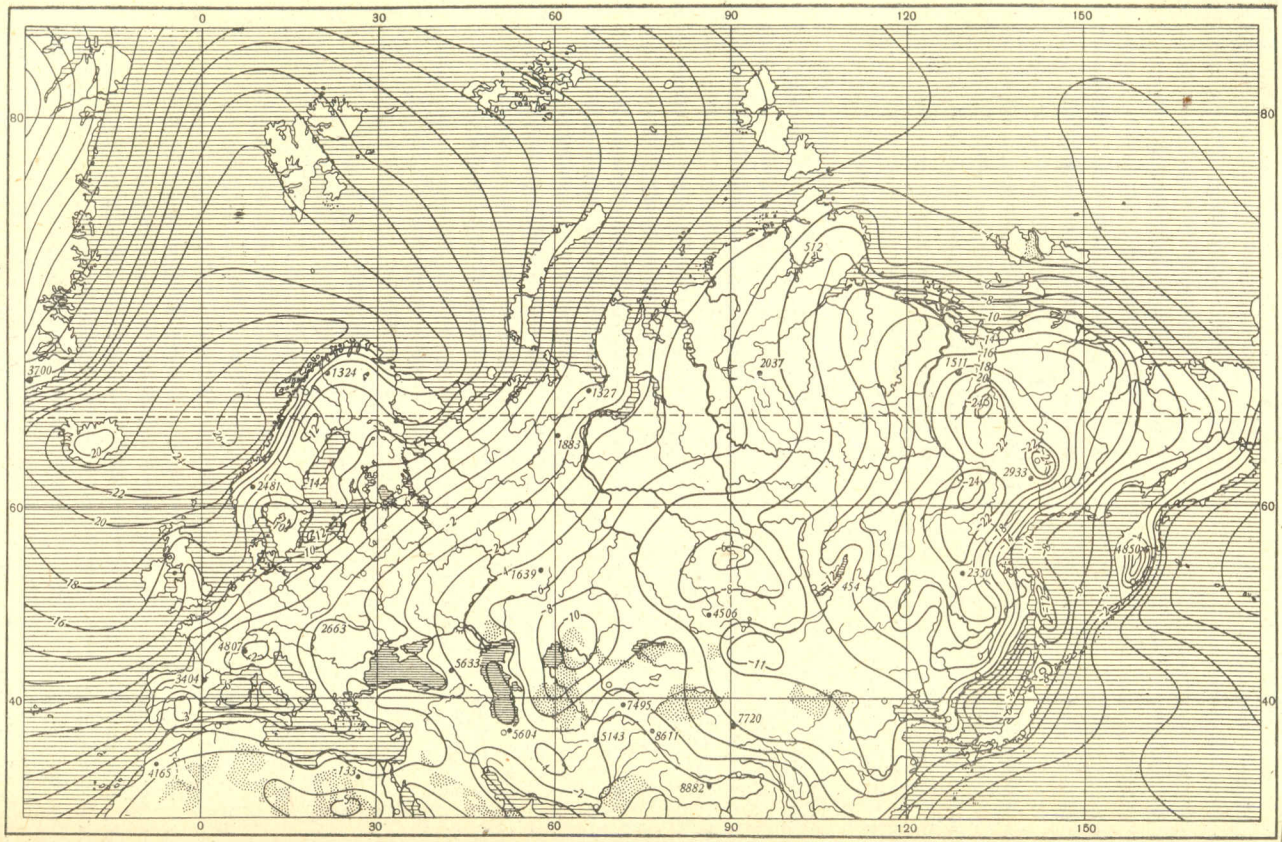
Иссиқлик адвекцияси натижасида ҳосил бўладиган Атлантика ва қуруқликнинг совиб кетишидан вужудга келадиган Осиё аномалиялари юқорида қайд қилиб ўтилган Шимолий Атлантика — Сибирь территориясидаги январь изотермаларининг йўналишини тушунтириб беради.

Тинч океаннинг шимолий қисмида ҳам 13°С гача бўлган мусбат изаномаллар области, Канадада эса —15°С гача етадиган манфий изаномаллар области мавжуд. Улар ҳам вужудга келишига кўра Евросиёдаги шундай областларга ўхшайди.

Июль ойида мусбат аномалия бутун Евросиё ва Шимолий Африкани эгаллаб олади. Булар жуда кенг қуруқликнинг исиши натижасида ҳосил бўлади. Бу вақтда океанларда, шу жумладан, Гольфстрим оқими устида мусбат аномалия бўлмайди. Бинобарин, ёз вақтида ортиқча исиган қуруқликка илиқ оқимлар иситувчи таъсир кўрсатмайди.

Шарқий Осиёнинг муссонли ўлкалари салқин ҳаво келиб турганлиги натижасида йил бўйи манфий аномалияга эга. Куросио Японияни ҳам, Осиёнинг бошқа ороллариии ҳам иситмайди. У шимолроққа, Америка қирғоқларига таъсир кўрсатади.

Океан—атмосфера—материк системасида атмосферанинг ўзгарув-



39- расм. Ҳаво температурасининг ўртача кенглик температурасидан фарқ қилиши—изаномаллар. Январь („Морской Атлас“ дан)

чи (тебранма) ҳаракатлари рўй беради. Бу ҳаракатлар мўътадил минтақада совуқ ва иссиқнинг қайтишида намоён бўлади. Баҳорда қисқа вақт ҳаво совийди, кузда қисқа вақт давомида илиқ давр қарор топади. Агар ер гомоген—фақат сув ёки қуруқликдан иборат бўлганда эди, бир фаслдан иккинчи фаслга аста-секин ўтилар эди. Сувлик ва қуруқликларнинг мавжудлиги бир фаслдан иккинчи фаслга ўтишнинг тўлқинсимон боришига сабаб бўлади.

Январь ойининг изаномал ва изобара карталари таққосланса, уларнинг бир-бирига ниҳоятда ўхшашлиги кўзга ташланади. Ўртача кенгликнинг барик минимуми мусбат температура аномалиясига, максимумлари манфий температура аномалиясига тўғри келади. Бунга океанлар билан қуруқликларнинг ўзаро термодинамик таъсири сабабдир.

Материклардаги температура аномалиясининг катталиги улар майдонига боғлиқ: аномалиянинг катталиги океанлар билан материклар марказий қисмлари орасидаги масофанинг квадратига тўғри пропорционалдир. Лекин у материкларнинг ғарбий ва шарқий қисмларида ҳар хилдир, иссиқлик (ва босим)нинг тақсимланиши диссиметрик хусусиятга эга. Муз билан қопланган Шимолий Муз океани бу жиҳатдан қуруқлик хусусиятига эга.

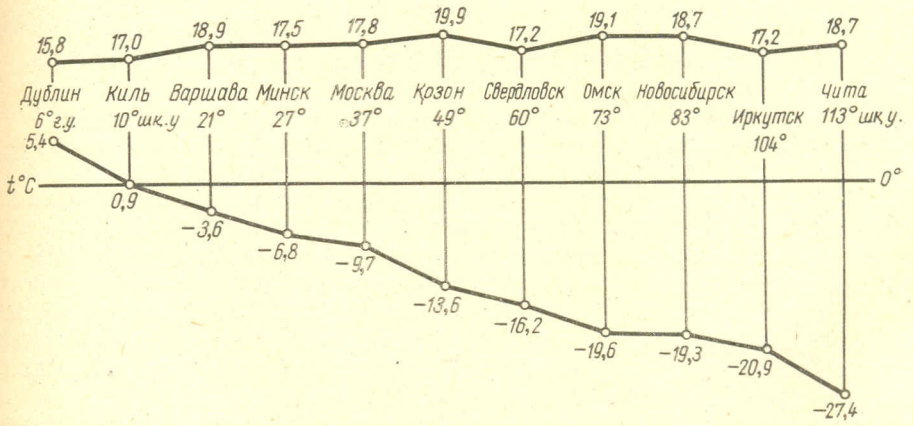
12- жадвал

ОКЕАН ВА ҚУРУҚЛИКДА ҲАВО ТЕМПЕРАТУРАСИНИНГ ЎЗГАРИШИ

Океанда ўзгариши. Гебрид ороллари, 57°32′ шим. кенглик			Қуруқликда ўзгариши. Киренск 57°47′ шим. кенглик		
салқин ой	илиқ ой	амплитуда	салқин ой	илиқ ой	амплитуда
март 5,0°	август 12,8°	7,8°	январь —27,3°	июль 18,6°	45,9°

Материк ва океанларнинг турлича исиши ва температуранинг мусбат ҳамда манфий аномалияларига қараб улар ўртасидаги фарқнинг янада кучайиши океанларда ва қуруқликларнинг ички қисмларида температуранинг йил давомида турлича ўзгаришига сабаб бўлади (12-жадвал, 40-расм).

Жадвалдан кўриниб турибдики, денгиз бўйидаги ўлкаларда қиш материклар ички қисмларидагига қараганда илиқроқ бўлади, шу билан бирга қуруқликда энг совуқ ой январь, океанларда эса февраль ва



40- расм. Евроснё материги ичкарисига кириб борган сари ҳаво температураси йиллик амплитудаларининг ортиб бориши. Пунктлар 55—56° шим. кенгликларда жойлашган

ҳатто мартдир. Энг иссиқ ой ҳам денгиз бўйидаги ўлкаларда июлдан августга сурилади. Ҳавонинг йиллик температура амплитудаси қуруқликда катта, океанларда эса кичик бўлади. Континенталлик даражаси аста-секин орта боради ва бу ортиш қишки температураларнинг пасайиши ҳисобига бўлади. (13-жадвал).

13- жадвал

ИҚЛИМНИНГ КОНТИНЕНТАЛЛИГИ ОРТА БОРГАН САРИ ТЕМПЕРАТУРА АМПЛИТУДАСИНИНГ КАТТАЛАШИШИ (ПУНКТЛАР 52° ШИМ. КЕНГЛИК ЯҚИНИДА ЖОЙЛАШГАН)

пунктлар	Ўртача температуралар °С			амплитуда
	йиллик	энг совуқ ой	энг илиқ ой	
Дублин	9,7	5,4	15,8	10,4
Варшава	7,6	— 3,6	18,9	22,5
Воронеж	5,6	— 9,8	20,6	30,4
Оренбург	3,8	—15,4	22,0	37,4
Нерчинск	—3,7	—29,8	18,9	48,7

Иссиқлик минтақалари. Ердаги иссиқликнинг тақсимланишидаги асосий қонуният—зоналлик иссиқлик ёки температура минтақаларини ажратишга имкон беради. Иссиқлик минтақалари астрономик қонунлар асосида вужудга келадиган ёритилиш минтақаларига тўғри келмайди, чунки иссиқлик режими ёруғликкагина эмас, балки бир қанча теллурий омилларга ҳам боғлиқдир.

Экватордан ҳар икки томонда 30° шим. ва жан. кенгликларгача *иссиқ минтақа* жойлашган, бу минтақа йиллик 20°С ли изотерма билан чегараланади. Бу жойда табиий ҳолда ўсувчи палмалар ва маржон қурилмалари тарқалган.

Ўртача кенгликларда *мўътадил температура минтақалари* бор. Бу минтақалар энг илиқ ойнинг 10°С ли изотермаси билан чегараланган. Бу изотермалар дарахт ўсимликлар тарқалган ерлар чегарасига тўғри келади (дарахтлар уруғи пишиб етиладиган энг паст ўртача температура 10°С га тенг; ўртача ойлик температура бундан паст бўлса, кесилган ўрмон тикланмайди).

Қутбёни кенгликларида қутб томондаги чегараси энг иссиқ ойнинг 0°С ли изотермасига тўғри келувчи *совуқ минтақалар* бор. Улар умуман олганда тундра зоналарига тўғри келади.

Қутблар атрофида *доимий совуқ минтақалар* жойлашган, уларда ҳеч бир ойнинг ўртача температураси 0°С дан юқори кўтарилмайди. Бу ерларда абадий қор ва музлар тарқалган.

Иссиқ минтақа катта майдонни эгаллаган бўлишига қарамай, иссиқлик режими жиҳатидан ҳамма жойи деярли бир хил. Йиллик ўртача температура бу жойда экваторда 26° дан тропик кенгликларда 20°С гача камаяди. Йиллик ва суткалик амплитудалар кичик. Камбар ва кичик майдонни эгаллаганлиги сабабли совуқ ва доимий совуқ минтақаларда ҳам температура турли жойларда унча фарқ қилмайди. Мўътадил минтақалар субтропик кенгликлардан қутбёни кенгликларигача бўлган жуда катта майдонларни эгаллаб, турли жойлари термик жиҳатдан жуда турличадир. Бу минтақаларда бир хил кенгликларнинг йиллик ўртача температураси 20°С га етгани ҳолда, бошқа кенгликларнинг энг илиқ ойи температураси 10°С дан ошмайди. Мўътадил минтақаларни кенглик бўйича турли қисмларга ажратиш зарур. Шимолий ярим шардаги мўътадил минтақанинг кўп қисми материкларга тўғри келганлигидан у узоқлик бўйича ҳам қисмларга ажратилиши керак: бу

минтақадаги температураларнинг йиллик ўзгаришида денгиз бўйидаги жойлар материк ичкарисидаги жойлардан аниқ ажралиб туради.

Мўътадил минтақаларда даставвал температура режими субтропик ўсимликларнинг ўсишини таъмин этадиган субтропик кенгликлар, иссиқлик кенг баргли ўрмонлар ва дашт ўсимликларининг мавжудлигини таъминлайдиган мўътадил илиқ кенгликлар ва иссиқлик миқдори игна баргли ҳамда майда баргли дарахтларнинг ўсиши учун етарли бўлган мўътадил салқин кенгликлар ажратилиши лозим.

Иккала ярим шардаги температура минтақалари умуман ўхшаса-да Ерда экватордан икки томонда иссиқлик диссиметрияси кўзга аниқ ташланиб туради. Термик экватор географик экваторга нисбатан шимолроқда жойлашган, шимолий ярим шар жанубий ярим шарга нисбатан илиқроқ, жанубий ярим шарда температура ўзгариши океан хусусиятига, шимолий ярим шарда материк хусусиятига эга, Арктика Антарктикадан илиқроқ.

Тоғли ўлкалар минтақаларнинг термик шароитига ўзгаришлар киритади. Тоғларда температура, иқлимий ва умуман, табиий баландлик, минтақалари мавжуд.

ЕРНИНГ БАРИК МАЙДОНИ

Атмосфера босими. Ҳаво молекулаларининг ҳаракати ва уларнинг ўз оғирлиги, яъни қаттиқ Ерга тортилиши атмосфера босимини вужудга келтиради. Ҳаво тинч турганда босимнинг майдон бирлигига бўлган катталиги шу майдон устидаги ҳаво устунининг оғирлигига тенг бўлади. Бу ҳаво устунидаги ҳаво массасининг камайиши босимнинг камайишига, кўпайиши эса унинг ортишига олиб келади.

Оғирлик кучи турли кенгликларда турлича эканлиги, ҳаво устунининг вазни денгиз сатҳидан баландликка ва температурага боғлиқ бўлганлиги сабабли *нормал* ҳаво босими деб 45° кенгликдаги денгиз сатҳида температура 0°С га тенг бўлгандаги атмосфера босими қабул қилинган. Бундай ҳолатда ҳаво устунининг оғирлиги 760 *мм* ли симоб устунининг оғирлигига тенг бўлади. 0°С температурада симобнинг зичлиги 13,595 бўлади, шу сабабли кўндаланг кесими 1 *см* бўлган 760 *мм* симоб устунининг массаси 1033, 2 *г* га тенгдир. Бинобарин, атмосфера ер юзасининг ҳар 1 $см^2$ юзасига 1 *кг* 33 *г* куч билан босиб туради. Босимнинг бирлиги деб *динани* қабул қилиб, бу босимни абсолют ўлчов системасида ифодалаш мумкин. Бу бирликда ифодаланган нормал босим 1013250 *дина*/$см^2$ га тенг; 1000000 *дина*/$см^2$ босим *бар* деб аталади ва 750,1 *мм* ли симоб устунига тенг бўлади. Барнинг мингдан бир улуши *миллибар (мб)* деб аталади, у 0,75 *мм* га тенг бўлади 1 *мм* симоб устуни 1, 33 *мб* га тенг. Нормал босим 1013,2 *мб* га тенгдир.

Берилган нуқта денгиз сатҳидан қанча баландда (тоғларда) бўлса, бу нуқта устидаги ҳаво устуни шунча кичик ва, бинобарин, атмосфера босими шунча кам бўлади. Ҳаво қисилиш хусусиятига эга бўлганлигидан юқорига кўтарилган сари босим бир хилда камайиб бормай, геометрик прогрессия бўйича камаяди, яъни босим пастки қатламларда тезроқ, юқори қатламларда секинроқ пасая боради.

Юқорига кўтарилган сари босимнинг ўзгариши *барик босқич* билан ифодаланади. Атмосфера босими юқорига кўтарилганда 1 *мм* ёки 1 *мб* га камаядиган ёки пастга тушганда шунча миқдорга ортадиган вертикал масофа (*м* ҳисобида) *барик босқич* дейилади. Денгиз сатҳида бир барик босқич 8 *м*/*мб* ёки 10,5 *м*/*мм* га, 5 *км* баландликда 15 *м*/*мб* га, 18 *км* да эса қарийб 70 *м*/*мб* га тенг. Бир хил баландликда барик босқичнинг катта-кичиклиги ҳаво температурасига боғлиқ: у илиқ ҳавода катта, салқин ҳавода кичик бўлади.

Атмосфера босимининг ўзгариши метеорология станцияларида кузатиб борилади. Метеорология станциялари турли баландликларда жойлашганлигидан улардаги атмосфера босимига доир маълумотларни қиёслаб бўлмайди, шу сабабли барометр кўрсаткичларини бир хил сатҳга — кўпинча денгиз сатҳига, камроқ ер юзасининг ўртача сатҳига келтириб, сўнгра улар таққосланади.

Барик майдон. Атмосферанинг ер юзасига бўлган босими ва унинг тақсимланиши *барик майдон* дейилади. Барик майдон вақт давомида тўхтовсиз ўзгариб туради, ҳар бир жойда бир ортиб-бир камайиб туради, турли географик зоналар ва ўлкаларда бир хилда бўлмайди— юқори босим областлари ва паст босим областлари мавжуд.

Юқори ва паст босим областлари (барик майдон ҳамма вақт шундай областлардан иборат бўлади) *барик системалар* деб аталади. Барик майдонни таърифлаш учун икки хил карта қўлланилади: а) изобаралар карталари ва б) барик топография карталари.

Атмосфера босимининг ер юзаси яқинида тақсимланиши изобаралар билан кўрсатилади. *Изобара* — босим бир хил бўлган нуқталарни туташтирувчи чизиқ.

Об-ҳаво хизмати карталарида изобаралар маълум бир соат учун чизилади. Иқлимшуносликда кўп йиллик ўртача июль, январь ва йиллик кўрсаткичлардан фойдаланилади; бошқа ойлар изобаралари карталаридан камроқ фойдаланилади.

Паст босимли областлар карталарда овал шаклдаги ёпиқ изобаралар системаси билан кўрсатилади, марказий қисмига энг кам босим ёзиб қўйилади. Паст босимли областлар *барик минимумлар, депрессиялар* ёки *циклонлар* деб аталади. Январь изобаралари картасида Атлантика океанининг шимолий қисмида (маркази Исландияда) жуда катта барик минимум — *Исландия минимуми,* яъни *циклони* ва Тинч океаннинг шимолий қисмида *Алеут минимуми,* яъни *циклони* кўзга яққол ташланиб туради.

Циклондан бирор томонга чўзилиб кетадиган паст босимли полоса *босим сойлиги* дейилади. Исландия циклони Шпицберген томонга йўналган босим сойлигини ҳосил қилади.

Циклон марказида атмосфера босимининг пасайиш даражаси *«циклон чуқурлиги»* термини билан ифодаланади, босими жуда паст циклон — чуқур циклон дейилади. Ҳаво босими циклонларнинг марказида одатда 970—980 *мб* гача, энг чуқур циклонларда эса 925 *мб* гача, тропик тайфунларда ҳатто 900 *мб* гача пасаяди .

Юқори босим областлари *барик максимумлар,* яъни *антициклонлар* деб аталади. Улар ҳам карталарда туташ (ёпиқ) изобаралар билан кўрсатилади, лекин улар марказида босим энг юқори бўлади. Унда босим 1070 *мб* га етиши мумкин. Барик максимум *тармоғи барик ёл* деб, камбар ва узун полоса эса *юқори босим ўқи* деб аталади.

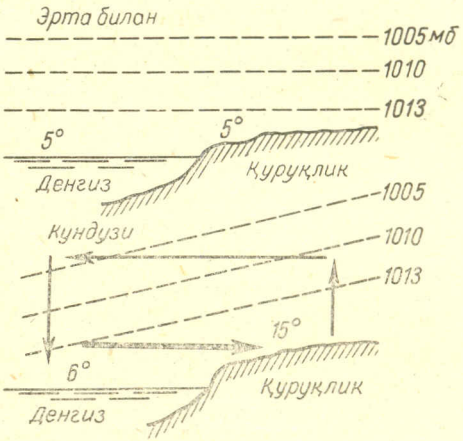
Январь изобаралари картасида Осиёда маркази Монголияда бўлган жуда катта антициклон мавжуд, июль изобаралари картасида ҳам, январь изобаралари картасида ҳам икки қатор субтропик барик максимумлар—шимолий ярим шар субтропикларида *Азор* ва *Гавайи* антициклонлари, жанубий ярим шарда Жанубий Атлантика, Жанубий Тинч океан ва Жанубий Ҳинд океан антициклонлари кўзга яққол ташланиб туради.

Азор максимуми ҳамма фаслда ҳам Ўрта денгиз томонда тармоқ ҳосил қилади, қишда эса *Воейков Катта континентал ўқи* орқали *Сибирь антициклони* билан қўшилиб кетади.

Бутун тропосфера юқори ва паст атмосфера босими областларидан иборат. Лекин бир хил сатҳдаги — денгиз сатҳидаги ёки ер юзасидаги босимнинг тақсимланиши юқори қатламларни ҳам ўз ичига оладиган ҳаво массалари динамикаси (ҳаракати) шароитини тўлиқ тушун-

тириб бермайди. Барча баландлик босқичларидаги ҳаво босими ҳақидаги маълумотлар зарурдир.

Тропосферанинг бутун қатламида атмосфера босимининг тақсимланиши *изобарик юзалар* билан, яъни атмосфера босими бир хил бўлган юзалар билан ифодаланади. Изобарик юзалар ҳаво массасининг оғирлик кучи майдонида жойлашган ўрнига боғлиқ бўлган потенциал энергиясининг (геопотенциалининг) қандай тақсимланганлигини кўрсатади. Шундай қилиб изобарик юзалар атмосфера динамикасининг (ҳаракатининг) унинг асосий ҳаракатлантирувчи кучи бўлган ҳаво температурасига боғлиқ эканлигини очиб беради.



41-расм. Ҳаво босимининг ер юзаси температурасига боғлиқлиги. Кундузги бриз схемаси

Ер юзасида исиган ҳаво юқорига кўтарилади. Лекин шунинг ўзи билан босим камаймайди, чунки кўтарилаётган оқимдаги ҳаво устунининг умумий вазни камаймайди. Бирор майдон устида ҳаво босимининг камайиши учун унинг устидаги ҳавонинг бир қисми бошқа томонга оқиб кетиши лозим. Бундай ҳодиса изобарик юзаларнинг ҳолати ўзгарганда рўй беради.

Сув юзаси ҳам, қуруқлик юзаси ҳам дастлаб бир хил температурага, бинобарин, бир хил босимга, масалан, 1013 *мб* босимга эга бўлган, деб фараз қилайлик (41-расм). Қуёш чиққандан кейин қуруқлик юзаси сув юзасига қараганда қаттиқроқ исийди ва унинг устида юқорилама ҳаво оқимлари вужудга келиб, изобарик юза кўтарилади. Қуруқлик устида юқорида ҳаво зичлиги (босими) ортади ва юқорида ҳаво денгиз томонга оқа бошлайди. Шу пайтдан бошлаб қуруқликда босим пасая бошлайди ва денгизда эса ҳаво оқиб келиб турганлиги натижасида босим ортади. Иссиқлик сабабли ҳаво босимидаги бузилган мувозанатни тиклаш учун пастда денгиздан қуруқликка томон ҳаво оқа бошлайди.

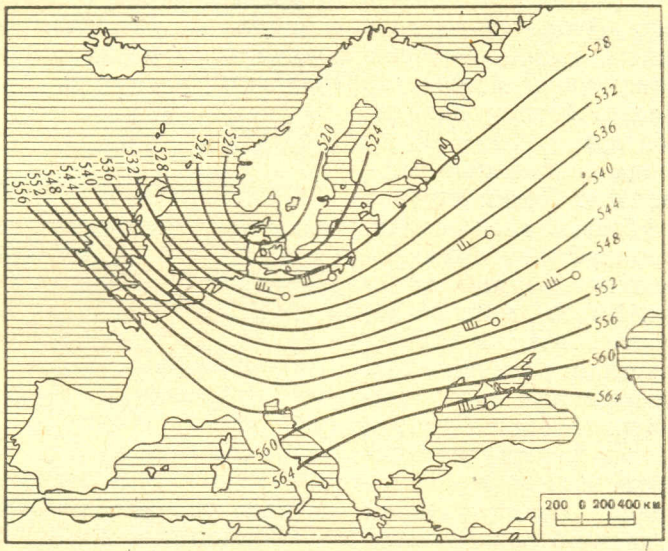
Уч ўлчамли тропосферада атмосфера босимининг тақсимланиши *барик топографик карталарида* кўрсатилади. Бундай карталарга изобарик юзалар баландликлари (аниқроғи геопотенциаллари) туширилади. Барик топографик синоптик карталар ҳар куни тузилади. Абсолют барик топография карталарига маълум вақтдаги муайян изобарик юзалар баландликлари туширилади (42-расм). Бир хил баландликларни кўрсатувчи чизиқлар *изогипслар* деб аталади. Нисбий барик топография карталарида бир юзанинг иккинчи юзадан баландлиги тасвирланади.

1013 *мб* босимли изобарик юза денгиз сатҳи яқинидан, баъзан унга тегиб, баъзан ундан салгина баланддан ўтади. Ундан юқорида 1000, 900, 700 *мб* ли юзалар жойлашади, лекин улар ҳамма вақт ҳам 1013 *мб* юзага параллел бўла бермайди. 700 *мб* юза 3000 *м* га яқин баландда, 500 *мб* юза 5000 *м* баландда жойлашади. Тропосферанинг юқориги чегараси яқинида 300 ва 200 *мб* юзалар бўлади.

Ҳар бир изобарик юза ернинг бир қисми устида бошқа қисми устидагига нисбатан баландроқда ёки пастроқда жойлашган бўлади. Баландроқда жойлашгани пастроқда жойлашганига нисбатан каттароқ геопотенциалга эга бўлади. Баландда геопотенциал катта жойдан

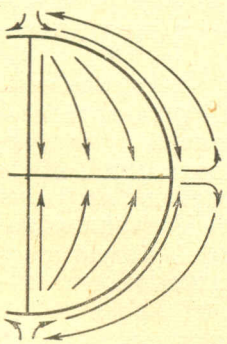
кичик жойга томон ҳаво оқади, бу эса ўша вақтнинг ўзидаёқ денгиз сатҳи баландлигидаги ҳаво босимида акс этади.

Барик майдоннинг бир хил бўлмаслигига ва ҳаво массалари циркуляцияларига таъсир кўрсатувчи сабаблар. Тропосферада юқори босим ва паст босим областлари вужудга келишининг ва ҳаво массалари



42- расм. 1965 йил 10 июль соат 6 да 500 *мб* ли изобара юзаси (геопотенциал метрлар ўнликларида) баландликлари картаси

циркуляциясининг асосий сабаби Ер термик майдонининг бир хил эмаслигидир. Атмосфера циркуляциясининг *термик сабаби* биринчи навбатда экватор билан қутблар орасидаги иссиқлик тафовутидан келиб чиқади. В. В. Шулейкин (1962) таъбири билан айтганда, экваторда иситгич, қутбларда эса совуқхоналар жойлашган; булар шундай иссиқлик машинасини ҳосил қиладики, атмосфера циркуляцияси асосан ана шу машина ишига боғлиқдир.



43- расм. Атмосферанинг Ер айланишининг ўзгартирувчи таъсири ҳисобга олинмаган циркуляцияси схемаси

Агар планета айланиб турмаганда анча оддий ҳаво циркуляцияси қарор топар эди (43-расм). Экваторда исиган ҳаво юқорига кўтарилади, кўтарилма оқимлар ер юзаси устида *экватриал барик минимум,* яъни *экватриал барик депрессия* деб аталадиган паст босим ҳосил қилади. Тропосферанинг юқори қисмида изобарик юзалар ҳам кўтарилиб, ҳаво қутбларга томон оқади. Қутбий кенгликларда совуқ ҳаво пастга туша боради, изобарик юзалар пасаяди, денгиз сатҳи устида босим ортади ва ер юзаси бўйлаб ҳаво экватор томонга қайтади.

Ер айланиб турганлиги, материк ва океанлар ўзига хос тақсимланганлиги сабабли атмосферанинг ҳақиқий циркуляцияси юқорида баён қилинган схемадан (43- расм) анча мураккабдир. Лекин оддий бўлса ҳам бу схема кенгликлар ўртасидаги термик тафовут атмосферанинг меридиан йўналишидаги циркуляциясида қандай роль ўйнашини кўрсатади.

Океан ва материклар турлича исиши натижасида Ер термик майдонининг фаслий ўзгариши қуруқлик ва сув устидаги ҳаво босимининг ўзгаришига ҳам олиб келади. Қишда ҳаво қуруқлик устида океан

устидагига қараганда совуқ бўлади. Изобарик юзалар океанлар устида қуруқлик устидагига қараганда юқори бўлади. Баландда ҳаво океанлардан материкларга томон оқади. Қуруқликлар устидаги ҳаво устунининг умумий оғирлиги ортади, барик максимумлар (масалан, 1040 *мб* босимга эга бўлган Сибирь максимуми) вужудга келади, сув устида ҳаво устуни оғирлиги камаяди, депрессиялар ҳосил бўлади. Максимумлар ҳам, депрессиялар ҳам январь изобаралари карталарида аниқ кўриниб туради.

Ёзда қуруқлик билан денгиз ўртасидаги иссиқлик фарқлари камаяди, минимум ва максимумлар йўқолади, босим тенглашади ёки аксинча денгизда ортиб, қуруқликда камаяди. Сибирда босим 1006 *мб* гача тушади. Июль изобаралари деярли кенглик бўйлаб ўтади. Жанубий материкларда, улар учун ёз фасли бўлган январь ойида, ёпиқ изобаралар билан ифодаланган барик минимумлар вужудга келади.

Қуруқлик ва денгизлар устида атмосфера босимининг фаслий ўзгариши муссон омилини ҳосил қилади, лекин муссонларнинг ҳосил бўлишига фақат шуларгина сабаб бўлиб қолмайди (қуйироққа қаранг).

Қуруқликлар океанларга қараганда йил бўйи иссиқроқ бўлиб турадиган тропик кенгликларда океанлар устида барқарор юқори босим областлари — Азор, Гавайи ва бошқа максимумлар мавжуддир.

Ниҳоят, шимолий ва жанубий ярим шарларда температуранинг фаслдан-фаслга ўзгариб туриши Ер бутун барик майдонининг ёз бўлиб турган ярим шарга томон (бир шимолга, бир жанубга) силжишига сабаб бўлади. Экваториал минимум январь ойида экватордан жануброқда бўлади, июлда эса шимолга томон сурилиб, жанубий Осиёда шимолий тропиккача етиб боради. Бу ерда Эрон билан Тхар чўли устида Жанубий Осиё, яъни Эрон-Тхар ёзги минимуми вужудга келади. Бу минимум экваториал минимумнинг шимолга сурилган ва жуда катта Евросиё материгининг қаттиқ қизиши натижасида кучайиб кетган қисмидир. Унда босим 994 *мб* гача пасайиб кетади.

Атмосфера циркуляциясининг динамик сабаби планетанинг (Ернинг) айланишидан келиб чиқади. Ҳавонинг экваториал ва қутбий кенгликлар орасидаги юқорида қайд қилиб ўтилган циркуляцияси айланиб турадиган планетада бўлиши мумкин эмас. Ҳаракатдаги ҳаво Ернинг айланиш кучи таъсирида ўз йўналишидан шимолий ярим шарда ўнгга, жанубий ярим шарда чапга бурилади. Бунинг натижасида атмосферанинг, масалан, ғарбдан шарққа йўналган *зонал циркуляциялари* вужудга келади. Ўз ўқи атрофида айланиб турадиган планетада атмосфера циркуляциясининг асосий хили *ҳавонинг ғарбдан шарққа оқиши* бўлиб, у қисқача *ғарбий оқим* деб аталади.

Ҳаво массаларининг кўп аралашуви сабабларидан бири *буғ ҳосил бўлишининг яширин иссиқлигидир*. Сув юзасидан кўтариладиган буғ ҳавога қўшилиб, ҳаво ҳам юқорига кўтарилади. Кўтарилаётган оқимдаги ҳаво адиабатик совийди, сув буғи конденсациялашади ва сувнинг буғланиши учун сарф бўлган иссиқлик ҳавога ўтади. Бунинг натижасида ҳаво янада кўпроқ исийди ва тобора кўтарилади. Атмосфера ҳаракати кучаяди.

Горизонтал барик градиент. Шамол. Ер юзасидаги ёки юқорироқдаги икки нуқтанинг атмосфера босимидаги фарқ ҳаво массаларининг горизонтал ҳаракатига—шамолларга сабаб бўлади. Босимдаги фарқ ҳаво қаршилигини енга оладиган ва уни ҳаракатга келтира оладиган даражада катта бўлгандагина шамол ҳосил бўлади. Албатта, босим фарқи маълум бир масофага нисбатан олиниши лозим. Босимнинг паст босим томонга қараб ҳар 100 *км* да *мб* ҳисобида камайиши *горизонтал барик градиент* деб аталади.

Шундай қилиб, барик градиент босим фарқининг ўлчови ва ҳаво оқими кучининг кўрсаткичидир. Шамолнинг тезлиги барик градиентга

тўғри пропорционал бўлади. Шамол тезлиги *м/сек* ҳисобида, баъзан эса, масалан, авиацияда *км/соат* ҳисобида ўлчанади. Ер юзаси яқинида шамолнинг тезлиги 0 *м/сек* дан 12—15 *м/сек* гача, кўпинча 4—8 *м/сек* бўлади, бўрон турган айрим пайтларда 100 *м/сек* га ҳам етиши мумкин. Шамолни 12 баллга бўлиш қабул қилинган. (14- жадвал).

14- жадвал

ШАМОЛНИНГ ЎН ИККИ БАЛЛИК ШКАЛАСИ

Баллар	Тезлиги, *м/сек*	Шамолнинг номи	Шкала учун умумлаштирилган номи
0	0—0,5	Штиль	Штиль
1, 2, 3	0,6—5,2	Енгил шабада	Кучсиз
4, 5	5,3—9,8	Мўътадил шабада	Мўътадил
6, 7, 8	9,9—18,2	Қаттиқ, кучли, жуда қаттиқ шамол	Кучли
9, 10, 11	18,3—29,0	Довул, кучли довул, қаттиқ довул	Довул
12	29,0 дан ортиқ	Бўрон	Бўрон

Шамолдаги ҳаво оқими турбулент характерга эга, турбулент оқимда шамолнинг тезлиги ва йўналиши тез ўзгариб туради.

Ҳаво ер юзасига ишқаланиши натижасида шамолнинг тезлиги камаяди. Ер юзаси қанча нотекис бўлса, шамол кучи шунча сезиларли камаяди. Шамол тезлиги ишқаланишга тескари пропорционалдир. Барик градиент бир хил бўлган шароитда денгиз устида, дашт ва чўлдаги текисликларда шамол паст-баланд жойдагига қараганда кучлироқ эсади. Флюгер ўрнатиладиган баландликда шамол эркин тропосферадагига қараганда ўрта ҳисобда икки ҳисса кучсиз бўлади. Ерга ишқаланиш шамолнинг тезлигига *ишқаланиш қатлами* деб аталадиган 1000 *м* қалинликдаги қуйи қатламда таъсир кўрсатади.

Тўсиққа дуч келган ҳаво оқими (шамол) ё тўсиқни айланиб ўтади, ёки унинг устидан ошиб ўтади. Ҳар иккала ҳолда ҳам тўсиқ орқасида *шамолсиз жой* бўлади.

Шамолнинг йўналиши горизонтнинг шамол эсаётган томони номи билан белгиланади. Шамол йўналишини белгилаш учун 16 томонли шамол гули қабул қилинган: Ш, ШШҒ, ШҒ, ҒШҒ, Ғ, ҒЖҒ, ЖҒ, ЖЖҒ, Ж, ЖЖШқ, ЖШқ, ШқЖШқ, Шқ, ШқШШқ; ШШқ; ШШШқ.

Баъзан шамол йўналиши билан меридиан орасидаги бурчак (румб) аниқланади, бунда шимол (Ш), 0 ёки 360° деб, шарқ (Шқ) 90°, жануб (Ж) 180°, ғарб (Ғ) 270° деб қабул қилинади.

Шамолларни вақт давомидаги барқарорлигига қараб, ойнинг, фаслнинг ёки йилнинг ҳамма кунларида бир томонга эсувчи доимий шамолларга; ой, фасл ва йилнинг кўп кунларида эсувчи, яъни бошқа шамолларга; олинган вақтнинг чорагидан кўпроқ қисмида эсувчи, яъни томонлардан эсувчи барча шамоллардан кўра кўпроқ эсувчи ҳукмрон ҳар бир томондан эсувчи шамолларга нисбатан кўпроқ эсувчи устун шамолларга; бирор томондан келувчи шамолнинг устунлиги сезилмайдиган ўзгарувчан шамолларга ажратиш мумкин.

Шамол қанчалик кучли бўлса, у Ернинг айланиши таъсирида ўз йўналишидан шунча кўп оғади. Кенглик катталашиши билан оғиш ортиб боради. Қуруқлик устида барик градиент йўналиши билан шамол йўналиши орасидаги бурчак 45—50° га, денгизлар устида ҳатто 70—80° га етади, ўртача оғиш бурчаги эса 60° га тенг.

Ҳаво массаларининг географик типлари ва ҳаво фронтлари. Атмосфера, юқорида айтиб ўтилганлардан ҳам кўриниб турибдики, бир хил хусусиятдаги ҳаводан иборат эмас. Радиация ва циркуляция процесслари уни алоҳида-алоҳида ҳаво массаларига бўлиб юборган. Ҳаво

массалари ўлчами катта бўлиб, материк ва океанларнинг катта-катта қисмларига тўғри келади.

Ҳаво массалари муайян радиация шароитида ва бир ҳолатдаги юза устида узоқ туриб қолиши натижасида муайян барқарор физик хоссаларга—температура, намлик, тиниқлик ва бошқа хусусиятларга эга бўлиб қолади. Бу хусусиятлар бир ҳаво массаси доирасида катта масофада аста-секин ўзгаради, лекин бир хил ҳаво массасидан иккинчи хилига ўтганда тез ўзгаради.

Ҳаво массалари қуйидаги асосий географик типларга ва улар денгиз ҳамда континентал турларга ажратилади.

1. *Арктика ҳавоси* (АҲ). Унда қуйидаги ҳаво массалари ажратилади: а) Арктика музлари устида, шунингдек, қиш вақтида Таймир, Колима ҳавзаси, Чукотка, Шимолий Канада устида таркиб топадиган *континентал арктика ҳавоси* (кАҲ); у температурасининг пастлиги, намлигининг камлиги ва жуда тиниқлиги билан ажралиб туради; кАҲ ўрта кенгликларга кириб келганда ҳаво анча ва кескин совиб кетади, қишда қаттиқ совуқ, баҳор ва кузда ушиқлар бўлади, ҳамма ҳолларда ҳам ҳаво булутсиз ва жуда тиниқ бўлади; кАҲ барқарор бўлиб, узоқ туриб қолади; жанубий ярим шарда унга ўхшаган ҳаво *антарктика ҳавосидир;* б) *денгиз арктика ҳавоси* (дАҲ), Европа Арктикасида океаннинг муз билан қопланмаган қисми устида таркиб топади; кАҲ дан намнинг кўплиги ва температурасининг бир оз юқорилиги билан фарқ қилади, дАҲ материкка кириб келганда ҳаво қисқа вақт илиши мумкин.

2. *Ўртача географик кенгликлар ҳавоси* (МҲ). Бунда қуйидаги ҳаво массалари ажратилади: а) *ўртача кенгликларнинг континентал ҳавоси* (кМҲ); у ўртача кенгликлардаги жуда катта қуруқликлар устида таркиб топади; қишда жуда совиб кетади ва барқарор бўлади; кўпинча ҳаво очиқ, жуда совуқ бўлади; ёзда у қаттиқ исийди, кўтарилма оқимлар вужудга келади, улар кўпинча момақалдироқларга сабаб бўлади; в) *ўртача кенгликларнинг денгиз ҳавоси* (дМҲ) ўрта кенгликларда океанлар устида таркиб топади; уларни ғарбий шамоллар ва циклонлар материкларга олиб келади; жуда сернам, температураси мўътадил бўлади; қишда илиқ, ёзда салқин, ҳар доим рутубатли (сербулут) об-ҳаво келтиради.

3. *Тропик ҳаво* (ТҲ); а) *континентал тропик ҳаво* (кТҲ), тропик кенгликларда материклар устида ва тропик барометрик максимумлар — Саҳрои Қабир, Арабистон, Тхар, Қалахари устида, ёзда субтропикларда ва ҳатто ўртача кенгликларда — Европанинг жануби, Ўрта Осиё ва Қозоғистон, Монголия, Шимолий Хитой устида таркиб топади; иссиқ, қуруқ, серчанг бўлади; б) *денгиз тропик ҳавоси* (дТҲ) тропик кенгликлардаги океанлар устида — Азор ва Гавайи максимумларида таркиб топади; иссиқ ҳамда сернам бўлади.

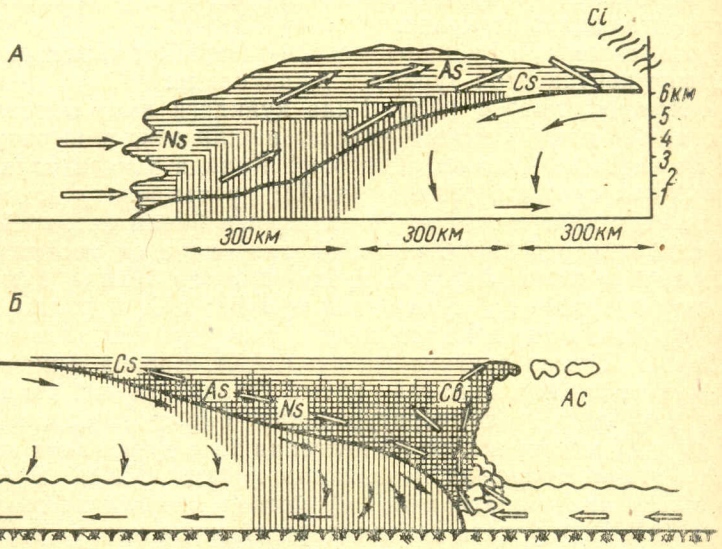
Тропик ҳаво ўртача кенгликларга ҳам, пассатлар билан экваториал кенгликларга ҳам кириб туради.

4. *Экваториал ҳаво* (ЭҲ) экваториал зонада таркиб топади. Температураси юқори ва жуда сернам бўлади. ЭҲнинг бу хусусиятлари денгиз устида ҳам, қуруқлик устида ҳам сақланади, шунинг учун экваториал ҳаво континентал ва денгиз ҳаволарига бўлинмайди.

Ҳаво массаларини бир-биридан ажратиб турадиган шартли юза *атмосфера фронти* деб аталади (44-расм). Атмосфера фронтининг ер юзаси билан кесишган қисми *фронт чизиғи* дейилади. Атмосфера фронтида ҳаво массасининг барча хусусиятлари — температураси, шамоллар, намлиги, булутлилик, ёғинлар кескин ўзгаради.

Фронт температураси ҳар хил бўлган иккита ҳаво массасини ажратиб турганлигидан, у ҳар доим горизонт текислигига нисбатан қия бўлади: илиқ ҳаво юқорига кўтарилиб, совуқ ҳаво усти томонга оқади, совуқ ҳаво эса ер юзаси бўйлаб ҳаракат қилиб, илиқ ҳаво остига

кириб боради. Фронтнинг қиялиги катта бўлмайди: 1 *км* масофага 1 *м* дан 10 *м* гача боради. Шундай қилиб, фронтда ҳаво массалари фақат ёнма-ён жойлашиб қолмасдан, бири иккинчисининг устида ҳам жойлашади ва сурилиб туради. Илиқ ҳавонинг совуқ ҳаво устида ҳам атрофга, ҳам юқорига силжиши *кўтарилма сирғаниш* дейилади. Кўтарилма сирғаниш бошланадиган жойда барик минимум вужудга келади.



44- расм. Илиқ (*А*) ва совуқ (*Б*) фронтларнинг тузилиши ҳамда улардаги булутлар:

CS — sirrostratus; As — altosratus; Ns — nimbostratus; Cb — Cumulonimbus; Ci — Cirrus; As — altocumulus

Қуйи тропосферада ҳаво температуралари кескин фарқ қиладиган зона ва ўлкаларда (регионларда) фронт процесслари айниқса жўшқин рўй беради. Ҳар бир ярим шарда иккитадан планетар фронт зоналари мавжуд; булар — 65° шим. ҳамда жан. кенгликлар яқинида жойлашган қутбёни ва иккала ярим шарнинг 40° кенглиги яқинида жойлашган мўътадил фронтлар зоналари (45- расм).

Қутбёни фронти зонасида совуқ арктика ҳаво массалари нисбатан илиқ мўътадил ҳаво массалари билан учрашади, натижада *Арктика фронти* ҳосил бўлади. Жанубий қутбёни кенгликларида эса *Антарктика фронти* вужудга келади.

Мўътадил фронт зонасида мўътадил ҳаво тропик ҳаво билан тўқнашади. *Мўътадил фронтлар* — бири шимолий ярим шарда, иккинчиси жанубий ярим шарда вужудга келади.

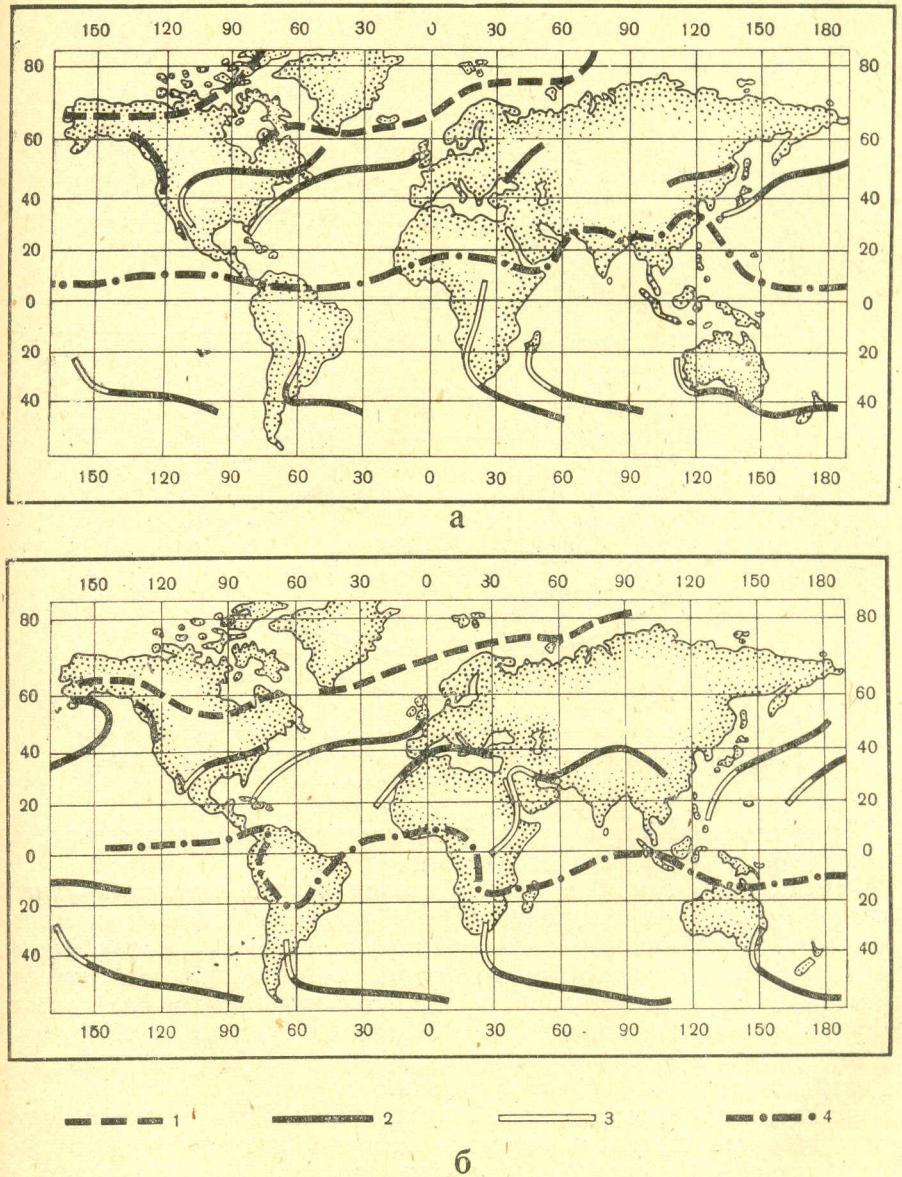
Материклар кўп бўлган шимолий ярим шарда қуруқлик ва денгизлар устида температуранинг фаслий фарқлари барик майдонни, шу билан бирга фронт зоналарини анчагина ўзгартиради. Жанубий ярим шар мўътадил минтақасининг бир хил сув юзаси устида фронтлар Ерни туташ белбоғ каби тўлиқ ўраб олади.

Шимолий ва жанубий ярим шарларда қиш билан ёзнинг алмашиниши фронтларнинг ҳар ярим йилда анчагина ўзгаришига сабаб бўлади. Ёзда мўътадил фронт 50° шимолий кенгликкача, қишда эса 30° шимолий кенгликкача сурилиб боради.

Атмосфера босимининг денгиз сатҳида зонал-регионал тақсимланиши ва қуйи тропосферадаги шамоллар. Экваториал зонада кенглиги тахминан 10° га тенг бўлган паст, 1000—1008 *мб* босимли область—экваториал депрессия йил бўйи сақланиб туради. У доимо иссиқ ер юзаси-

дан қизиган ҳавонинг кўтарилиб туришидан ҳосил бўлган. Бу зонада шамол камдан-кам ва қисқа вақт бўлади, кўпинча шамолсизлик ҳукм суради ҳамда бу зона *штиль зонаси* дейилади (46-расм).

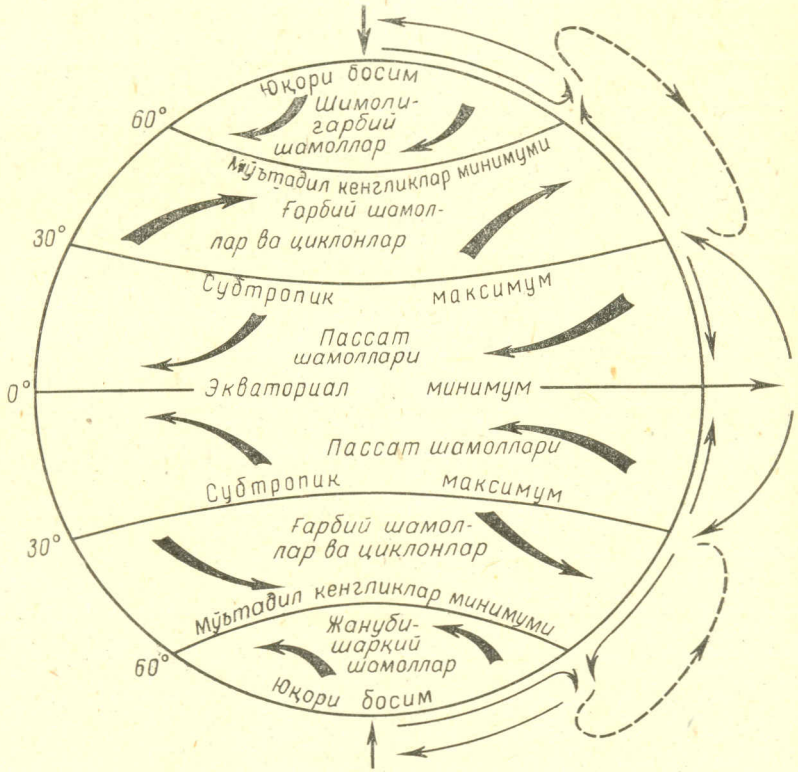
Йилнинг январь томонидаги ярмида депрессия ва тропик фронт жанубга сурилади ҳамда материкларнинг қаттиқ қизиши натижасида улар кучайиб кетади, бу материклар устида *Жанубий Америка, Жанубий Африка* ва *Австралия минимумлари* таркиб топади. Йилнинг июль томонидаги ярмида минимум шимолга томон сурилади ва қаттиқ қизиган Жанубий Осиё устида босими 1000 *мб* дан кам бўлган *Жанубий Осиё* ёки *Эрон-Тхар минимуми* қарор топади.



45- расм. Июль (*а*) ва январдаги (*б*) атмосфера фронтлари (С. П. Хромовдан):

1 — арктика фронти, *2* — мўътадил фронт, *3* — унинг пассат зонасидаги давоми — пассат фронти, *4* — тропик фронт

Иккинчи зона ўрта ҳисобда 30° шим. кенглик яқинида жойлашган *субтропик барик максимумлар,* яъни антициклонлардир. Улар океанлар устида аниқ ифодаланган, чунки тропикларда материклар жуда исиган бўлади. Бу зона шимолий ярим шарда юқорироқда қайд қилинган *Азор* ва *Гавайи* максимумларидан, жанубий ярим шарда — *Жанубий Ҳинд, Жанубий Атлантика, Жанубий Тинч океан максимумларидан* иборат. Субтропик кенгликларда материклар устида ҳам барик максимум мавжуд бўлади, улар ер юзаси темпертурасининг ўзгариши билан боғлиқ равишда фаслларга қараб бир оз ўзгариб туради.



46- расм. Бир хил ер юзасида атмосфера босими ва шамолларнинг зонал тақсимланиши. Атмосфера циркуляцияси схемаси Бьеркнесдан олинган

Субтропик максимумлардан ҳаво экваториал барик минимумларга томон оқиб, пассатлар вужудга келади.

Атмосфера босимининг учинчи зонаси *ўртача кенгликларнинг барик минимуми* ва *максимумларидир. Буларга мўътадил* ва *Арктика фронтлари, Исландия* ва *Алеут минимумлари* ҳамда *Антарктика паст босим минтақаси* киради. Шимолий ярим шарнинг барик майдони фаслларга қараб анчагина ўзгариб туради. Бу ерда «иккинчи даражали иссиқлик машинаси» ишлайди (Шулейкин, 1962), яъни материклар билан океанлардаги температуралар фарқи фаслий ўзгарганлигидан барик майдон ҳам фаслий ўзгариб туради.

Қишда, яъни қуруқлик совиб кетиб, океан ёзги иссиқни сақлаб турган ва океан оқимлари адвектив иссиқлик келтириб турган вақтда Исландия ва *Алеут минимумлари* айниқса аниқ ифодаланади, бу жойларда босим 1000 *мб* дан пастга тушиб кетади. Бу вақтда материкларда термик сабабларга кўра барик максимумлар — босим 1036 *мб* га тенг бўлган жуда катта *Осиё* ва кичикроқ, босими 1021 *мб* гача борадиган *Шимолий Америка* антициклонлари вужудга келади.

Ёзда материклар исиб, атмосфера учун иссиқлик манбаи бўлади, барик максимумлар йўқолади. Исландия ва Алеут минимумлари жуда кичрайиб қолади.

Ўртача кенгликларда *ғарбий шамоллар* ҳукмронлик қилади (қуйидаги ғарбий ҳаво оқимига қаранг). Ўртача кенгликларга хос бўлган циклон ҳаракатлари турли йўналишдаги шамолларнинг эсишига сабаб бўлади.

Атмосфера босимининг тўртинчи зонаси ҳар бир ярим шардаги *юқори кенгликлар барик максимумидир*. Улар қутбий районларда температуранинг пастлиги натижасида вужудга келади. Арктикада барқарор антициклон йўқ, бу жойга денгиз устидан тез-тез циклонлар келиб туради, шу сабабли Арктика барик максимуми фақат кўп йиллик карталарда кўзга ташланади, шунда ҳам жуда аниқ ифодаланмаган бўлади. Антарктидада қуруқлик мавжудлиги ва унинг қаттиқ совиб кетиши боисидан барик максимум аниқ ифодаланган. Бу ердаги атмосфера босими ҳақидаги маълумотларга баҳо берганда муз қалқонининг абсолют баландлигини назарда тутмоқ лозим.

Атмосфера ҳаракатлари марказлари. Юқорида қайд қилиб ўтилган юқори ва паст босим областлари ҳаво массалари таркиб топадиган маконлардир, бинобарин, улар *атмосфера ҳаракатлари марказлари* ролини ўйнайди. Улар муайян хусусиятларга эга бўлган ҳавони вужудга келтириб, Ернинг катта-катта ўлкалари иқлимига таъсир кўрсатиши сабабли атмосфера ҳаракатлари марказлари деб аталади.

Атмосфера ҳаракатларининг асосий марказлари қуйидагилар: 1) Экваториал депрессия (шу жумладан, Эрон-Тхар минимуми), 2) Азор, 3) Гавайи, 4) Жанубий Атлантика, 5) Жанубий Тинч океан, 6) Жанубий Ҳинд океан максимумлари, 7) Исландия, 8) Алеут минимумлари, 9) Жанубий ўртача кенгликлар минимумлари, 10) Осиё максимуми, 11) Арктика юқори босим области, 12) Антарктика максимуми.

Ҳаво массалари ўзи таркиб топган областлардан географик шароити бошқача бўлган областларга кириб борганда трансформация рўй беради, яъни уларнинг хусусиятлари, даставвал, температура ва намлиги ўзгаради.

Пассатларнинг тропик ҳавоси экваторга яқинлашганда ўзгариб, экваториал ҳавога, ўртача кенгликларга борганда, мўътадил ҳавога айланади.

Мўътадил денгиз ҳавоси қуруқликларнинг ички қисмига кириб борганда қишда совийди, ёзда исийди ва ҳамма вақт ҳам қуруқлашади, шундай қилиб, мўътадил континентал ҳавога айланади.

Ўртача кенгликларга кириб келган Арктика ҳавоси вақт ўтиши билан илийди ва мўътадил ҳавога айланиб қолади.

Фронтларнинг фаслий, нисбатан секин сурилишдан ташқари тез ва қисқа вақтли сурилишлари ҳам бўлади, булар—*ёриб ўтиш* дейилади. Арктика ҳавоси арктика фронтини жанубга ёриб ўтганда ўртача кенгликларга Қора ва Ўрта денгизлар қирғоқларигача етиб бориб, ҳавонинг бирдан совиб кетишига сабаб бўлади. Тропик ҳаво жанубдан мўътадил фронтни ёриб ўтганда шимолда ёйилиб, бу кенгликлар учун хос бўлмаган илиқ об-ҳаво келтиради.

АТМОСФЕРАНИНГ УМУМИЙ ЦИРКУЛЯЦИЯСИ

Ер юзасида атмосфера босимининг тақсимланиши ва унинг фаслларга қараб ўзгариб туриши атмосфера умумий циркуляциясининг оқибатидир. Буни ўрганиш — иқлимшунослик ва метеорологиянинг энг муҳим вазифаси, чунки иссиқлик ва намнинг бир жойдан иккинчи жой-

га кўчиши, об-ҳаво ва иқлимнинг таркиб топиши ҳаво оқимларига боғлиқдир.

Асримизнинг биринчи чорагида норвегиялик иқлимшунос Бьеркнес кундалик синоптик карталар асосида атмосферанинг умумий циркуляцияси схемасини (1921 й.) ишлаб чиқди (46- расмга қаранг), бу схемага кўра ҳар бир ярим шарда учтадан ҳаво циркуляцияси ҳалқалари бор.

Биринчи ҳалқа тропик кенгликларда жойлашган бўлиб, экватор устидаги (кўтарилган) ҳаво оқимини (барик минимум), унинг тропикларга боришини, 30° кенгликлар яқинида пастга тушишини (барик максимум) ва ҳавонинг пассатлар билан экваторга қайтишини ўз ичига олади.

Иккинчи ҳалқа ўртача кенгликларда жойлашган ва субтропик барик максимумлардан эсувчи ғарбий шамоллардан, ҳавонинг мўътадил ва Арктика фронтларида кўтарилишидан ва унинг стратосферадаги оқимидан (тропик кенгликлар ва қутблар томон оқади) иборат.

Учинчиси — қутбий ҳалқа. Бунга қутблар яқинида ҳавонинг пастга тушиб келиши, қутбий районлардан Арктика ва Антарктика фронтлари томонга оқиши ҳамда фронтларда юқорига кўтарилиши киради.

Бу схема атмосфера умумий циркуляциясининг бир қанча муҳим белгиларини акс эттирса-да, сўнгги аэрологик тадқиқотлардан маълум бўлишича, у ҳаво массалари ҳаракатининг ҳақиқий ва мураккаб системасини ифодалай олмас экан. Бу схемада ер юзасининг ҳар хиллиги, океанлар ва материклар ҳисобга олинмайди. Ер юзасининг океан ва материклардан иборат эканлиги натижасида экваториал зонадан бошқа ҳамма зона регионларга бўлинади, бир хил регионларда кўтарилма ҳаво оқимлари мавжуд бўлса, бир хилларида пасайма оқимлар рўй беради. Атмосферанинг ҳақиқий циркуляцияси циклон ва антициклонлар таъсирида яна ҳам мураккаблашади. Ана шу сабабдан атмосфера циркуляциясининг ҳамма томонини ҳисобга оладиган битта схемани тузиш мумкин эмас. Ҳақиқий циркуляция доимий равишда ўзгариб турадиган қисмлардан ташкил топади.

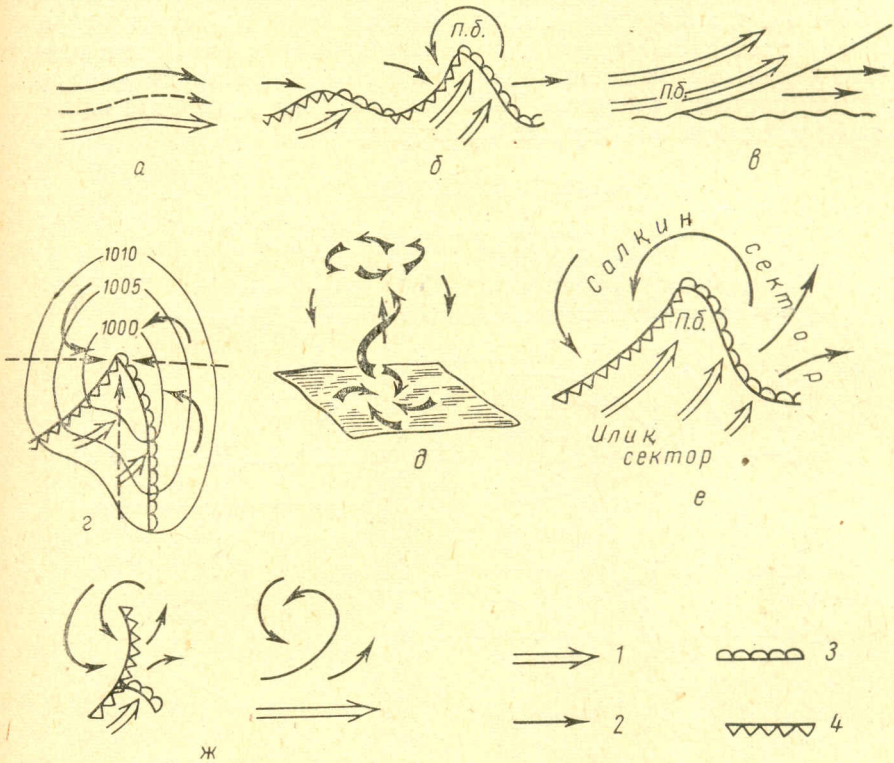
Атмосферанинг умумий циркуляцияси деб атмосферанинг қуйи қисмидаги йирик кўламдаги ҳаво ҳаракатлари асосий турларининг мажмуига айтилади. Бу ҳаракатлар натижасида катта ҳаво массалари ҳам горизонтал, ҳам вертикал йўналишда алмашинади. Атмосфера умумий циркуляциясининг асосий таркибий қисмлари қуйидагилар: ғарбий-шарқий ва шарқий-ғарбий шамоллар, ўртача кенгликлардаги циклон ва антициклонлар ҳаракатлари, найсимон (струяли) оқимлар, қутбий циркуляциялар, пассатлар, муссонлар. Уларни бирма-бир кўриб чиқамиз.

Ғарбий ва шарқий шамоллар. Иссиқнинг зонал тақсимланиши туфайли барик градиент тропосферанинг кўп қисмида меридиан бўйлаб қутбларга томон йўналган. Бу ҳол айланаётган планетада тропик ҳаво асосий массасининг ғарбдан шарққа томон кўчишига олиб келади. Бу— ҳаво массаларининг *ғарбдан-шарққа кўчиши* (ғарбий шамоллар) дир. У қуйидагиларни ўз ичига олади: а) ўртача кенгликларда бутун тропосферани, б) қутбий кенгликларда тропосферанинг Арктикада шимоли-шарқий, Антарктикада жануби-шарқий шамоллардан юқоридаги қисмини, в) тропик кенгликларда ҳам тропосферанинг пассатлардан баландаги юқори қисмини. Тропик кенгликлардаги ғарбий шамолларни баъзилар антипассатлар деб атайди, лекин улар келиб чиқиши жиҳатидан пассатлар билан боғланмаган, балки умумий планетар ғарбий шамолларнинг бир қисмидир.

Шарқий шамолларга қуйидагилар киради: а) қутбий ўлкаларда тропосферанинг қуйи қисмидаги шамоллар — Арктикада шимоли-шарқий, Антарктикада жануби-шарқий шамоллар, улар юқори босимли қутбий ўлкалардан ўртача кенгликлар минимумларига томон эсади; б)

субтропик антициклонлардан экваториал минимумларга эсувчи пассат шамоллари. Экватор яқинида шарқий шамоллар бутун тропосферани эгаллаб олади, ғарбий шамоллар бу ерда бутунлай йўқ.

Циклон-антициклон циркуляцияси. Циклон-антициклон ҳаракатлари тропиклардан ташқаридаги кенгликлар атмосфера циркуляциясининг асосий хилидир. Циклон-антициклон циркуляцияси маълум бир жойга хос омиллар таъсирида рўй бермай, Ердаги бутун иссиқлик машинаси, яъни экваторда иситувчи омилнинг, қутбларда совитувчи



47- расм. Циклоннинг ривожланиши:

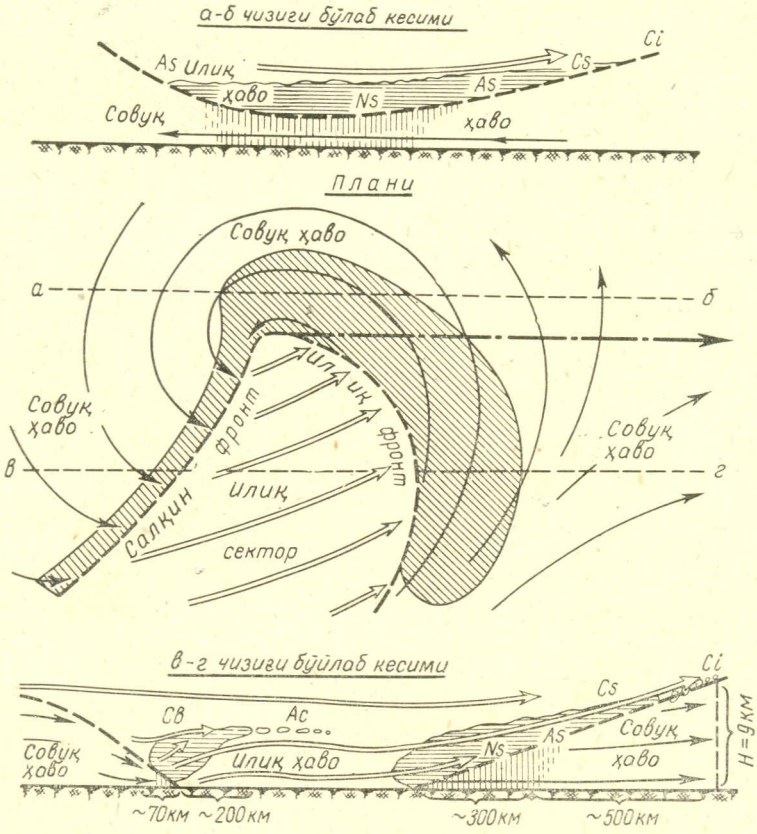
а — сокин фронт, юқоридан кўриниши (плани); *б* — фронтнинг тўлқинсимон ўзгариши, циклоннинг вужудга келиши, плани; *в* — илиқ ҳавонинг совуқ ҳаво ёнбағри бўйлаб кўтарилиши, паст босимнинг ҳосил бўлиши, кесими (профили); *г* — шимолий ярим шардаги циклонда изобаралар системаси, градиент ва шамоллар йўналиши, пунктир чизиқли стрелкалар қўзғалмас ер юзасидаги, туташ чизиқли стрелкалар айланаётган ердаги шамоллар йўналишини кўрсатади, плани; *д* — ҳавонинг горизонтал ва кўтарилма ҳаракатлари биргаликда шимолий ярим шарда ҳавонинг соат стрелкаси ҳаракатига тескари йўналишидаги спирал бўйлаб кўтарилишини вужудга келтиради, профили: *е* — циклондаги фронт ва секторлар, плани; *ж* — циклон окклюзияси, план; *1* — совуқ ҳаво, *2* — илиқ ҳаво, *3* — илиқ фронт, *4* — совуқ фронт.

омилнинг жойлашиши ва материк ҳамда океанлар иссиқлик режимининг фаслий фарқи таъсирида вужудга келади. Биз юқорида кўриб чиққанимиздек, Ернинг иссиқлик майдони шундайки, бунда ҳар бир ярим шарда температура кескин фарқ қилувчи иккитадан зона таркиб топади, бу икки зонада икки фронт — Арктика (Антарктика) ва мўътадил (2 та) фронтлар мавжуд.

Атмосфера фронтининг қия юзасида узунлиги 1000 *км* гача бўлган ва ундан ҳам узун катта тўлқинлар вужудга келади. Ер юзасидаги фронт чизиғи ҳам тўлқинсимон шаклга эга. Совуқ ҳаво тил шаклида жанубга кириб келади, илиқ ҳаво ҳам худди шундай совуқ ҳаво томонга шимолга кириб боради (47-расм). Бу жойда қатъий зонал жараён бузилади.

Циклонни атмосфера фронтидаги тўлқинсимон ҳаракат деб қаровчи назарияни норвегиялик иқлимшунос В. Бьеркнес ишлаб чиққан. Бу назария циклонларнинг вужудга келишини яхши тушунтиради. Уларнинг ривожланишига, биринчидан, иссиқ ва совуқ ҳаво адвекцияси, иккинчидан, ҳаво тепературасининг адиабатик ҳамда гидродинамик ўзгаришлари сабаб бўлади. Температуранинг гидродинамик ўзгариши илиқ ҳаво массаси температурасининг буғ ҳосил бўлиши яширин иссиқлигининг ажраб чиқиши ҳисобига кўтарилиши билан боғлиқдир.

Циклонлар Ернинг унча катта бўлмаган масофада температура анча кескин фарқ қиладиган ва, бинобарин, иссиқ ва совуқ ҳавонинг интенсив адвекцияси учун шароит мавжуд бўлган жойларда вужудга келади. Атлантика океанининг Шимолий Америка шарқий қирғоқлари яқинидаги шимолий қисми ва Тинч океаннинг Шарқий Осиё яқинидаги шимолий қисмлари ана шундай жойлардир.



48- расм. Циклон. Булутлар номини 44- расмдан кўринг.

Қишда, океанлар билан материклар орасида айниқса илиқ оқимлар ўтадиган районларда температура тафовутлари жуда кучайган пайтда циклон фаолияти кучаяди. Бу вақтда Ўрта денгиз устида ҳам циклонлар вужудга келиб туради.

Илиқ ва совуқ ҳаво тиллари оралигида вертикал юзада ҳам муайян ўзаро муносабатлар пайдо бўлади. Илиқ ҳаво совуқ ҳаво ёнбағри бўйлаб шарқ томонга қараб кўтарилади. Шарқ томонга қараб кўтарилишига Ер айланиши таъсирида ўнгга бурилиш сабаб бўлади. Илиқ ҳаво юқорига кўтарилаётган жойда паст босим области (47- расмдаги Пб) таркиб топади. Бу циклон маркази. Циклон маркази фронтда жойлашади, бутун циклон эса фронт тўлқинларининг ботиғида ривожланади.

Циклондан ҳамма томонга қараб босим ортиб боради, яъни циклонда изобаралар ёпиқ бўлиб, барик градиент циклон марказига йўналган бўлади. Шамоллар ҳам циклон марказига томон шимолий ярим шарда соат стрелкаси ҳаракатига тескари йўналишдаги, жанубий ярим шарда эса соат стрелкаси ҳаракати йўналишидаги эгри чизиқ бўйлаб эсади. Ҳаво ана шундай айлана (циклик) ҳаракат қилганлигидан *циклон* номи келиб чиққан. Шундай қилиб, атмосферанинг босими паст (марказида энг паст) ҳаво, марказ атрофида соат стрелкаси ҳаракати йўналишига тескари (жанубий ярим шарда соат стрелкаси ҳаракати йўналишида) ҳаракат қиладиган ва ўзига хос об-ҳавога эга бўлган ҳолатига циклон деб аталади.

Биз циклонда ҳаво икки хил — горизонтал юзада айлана шаклида ва кўтарилма ҳаракат қилишини айтдик. Аслида эса ҳавонинг бу икки хил ҳаракати қўшилиб кетади, яъни марказ атрофида спираль бўйича юқорига ҳаракат қилади.

Циклонда температураси ҳар хил бўлган икки ҳаво массасининг иштирок этиши иккита сектор—илиқ ва салқин секторнинг таркиб топишига сабаб бўлади. Илиқ секторда ҳаво массалари жануб ва жанубий-ғарбдан келади. Бу сектор 180° дан кичик бўлади. Салқин сектор циклон марказининг шарқ, шимол ва ғарб томонларини эгаллайди, у 180° дан катта бўлади (48-расм).

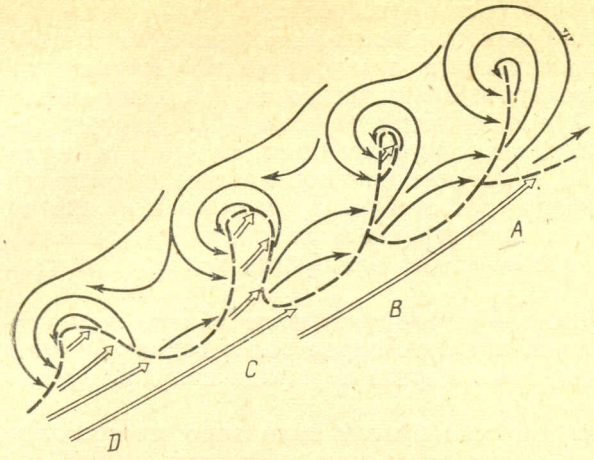
Ҳаво массалари орасидаги каби, секторлар орасида ҳам доимо фронтлар бўлади. Илиқ секторнинг шарқий қисмида *илиқ фронт* жойлашади. Бу фронтда илиқ ҳаво массалари совуқ ҳаво ён бағри бўйлаб юқорига кўтарилади. Циклоннинг ғарбий қисмида совуқ ҳаво иссиқ ҳаво остига кириб келади, бу ерда *совуқ фронт* жойлашади. Бу ҳар иккала фронт атмосфера асосий фронтининг қисмларидир, лекин улар турли ҳаво массалари тилларининг бир-бирига яқинлашиши ва шамоллар туташиб кетганлигидан активлашган бўлади.

Паст босим областига жанубий-ғарб томондан муттасил салқин ҳаво келиб туради. Салқин ҳаво оқими илиқ ҳавони, у билан бирга бутун паст босим областини шарққа суриб, қисиб боради. Шундай қилиб, циклон ғарбдан шимоли-шарққа сурилиб туради. Бу йўналиш мўътадил минтақада ғарбий шамоллар йўналишига тўғри келади. Циклонлар ҳаракатининг ўртача тезлиги соатига 30—40 *км* ни, суткасига эса 700—900 *км* ни ташкил этади.

Циклоннинг ривожланиш цикли 4—7 кун давом этади. Ана шу вақт давомида у уч босқични ўтади: а) пайдо бўлиш босқичи; бу босқичда циклон ҳаракати қуйи тропосферадаги ҳаво массасинигина қамраб олади, б) энг чуқурлашган босқичи; бунда салқин ҳаво авекцияси натижасида циклон вертикал йўналиш бўйича бутун тропосферани ва анча катта майдонни эгаллайди, в) окклюзия (тўлиш) босқичи, бу босқичда салқин ҳаво келиши тўхтайди ва фақат бир хил ҳаво массаси қолади; циклон тугайди.

Одатда циклонлар якка ҳолда ҳосил бўлмай, атмосфера фронти тўлқинларига мос равишда уларнинг бутун бир туркуми вужудга келади ва қаторлашиб ўтади. Циклонлар туркумида кўпинча тўртта циклон бўлади, уларнинг ғарб томондаги ёшроғи, шарқдаги эскироғига қараганда жануброқдан ўтади (49-расм), умуман циклонлар ҳаракати шим. шқ. қа, шим-шим. шқ. қа ва ҳатто шимолга йўналган бўлади. Шундай қилиб, циклонлар ҳаво массаларининг ҳам кенглик, ҳам меридиан йўналишида алмашинишига олиб келади. Атлантика океанидан Европага ҳар йили ўрта ҳисобда 60 га яқин циклон туркуми кириб келади.

Ўртача кенгликлар циклонлари жуда катта бўлиб, уларнинг кўндаланг кесими бир неча минг *км* га етиши мумкин. Масалан, циклон Шимоли-ғарбий Европада бўлса, у Англиядан Шимолий Двинагача ва Кола ярим оролидан Юқори Волгагача бўлган майдонни эгаллайди.



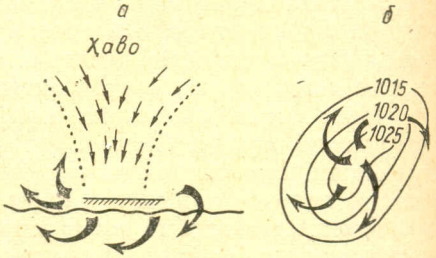
49- расм. Циклонлар туркуми

Бу циклоннинг маркази Онега кўли яқинида жойлашади, илиқ фронт бу жойдан Оканинг қуяр жойигача, салқин фронт эса Шимолий денгизгача чўзилган бўлади.

Жанубий ярим шарда циклонлар йўли Антарктида билан 40° жан. кенглик оралигидан ўтади. Бу жойда циклонларнинг тезлиги катта — соатига 40—45 *км*. Циклонлар умуман булутли, сершамол ва ёмғирли об-ҳаво келтиради, лекин унинг турли қисмида об-ҳаво турли хил бўлади.

Циклонлар яқинлашаётганда осмонда даставвал патсимон булутлар пайдо бўлиб, улар шарққа томон тез юриб туради. Сўнгра улар кетидан патсимон-қат-қат, баланд қат-қат ва қат-қат булутлар келади. Булар билан бир вақтда атмосфера босими пасая боради, шамол кучаяди, намлик ортади, совуқ фаслларда кун илийди, ёзда ҳаво салқинлашади.

Илиқ фронтда ва циклоннинг илиқ секторида атмосфера босими паст бўлади, кучсиз илиқ шамол эсади, циклон марказида шамол бўлмаслиги мумкин, булутлар паст, бир хил кул ранг тусда бўлади, шивалаб ёмғир ёғади. Бундай ҳолат бўлишига сабаб илиқ ҳавонинг секин-аста кўтарилишидир.



50- расм. Антициклонда ҳаво массасининг пастга тушиб келиши (*а*) ва изобаралар системаси (*б*)

Салқин фронтда ҳаво массалари тўқнашади: салқин ҳаво илиқ ҳавога орқа томондан урилади ва уни ер юзидан юқорига кўтаради. Натижада ҳаво босими ортади, шамол кучаяди, ўқтин-ўқтин шамол эсади, булутлар бўлинади, тез юради, булутлар орасидан мовий осмон кўринади, ёмғир бир кучайиб, бир секинлашади, жалага ўхшаб ёғади.

Циклон ўтаётганда об-ҳаво мазкур жой устидан циклоннинг қайси қисми ўтишига боғлиқ бўлади.

Ҳаво фронти тўлқинининг босим юқори бўлган қисмида *антициклон*—бир хил ҳаво массасидаги барик максимум таркиб топади. Антициклонларда ҳаво юқоридан пастга томон ҳаракат қилади (50-расм), зичлашади ва ер юзасига босилади. Ҳаво пастга томон ҳаракат қилганлигидан у адиабатик равишда исийди ва қуруқлашади. Шу сабабли антициклонда ҳаво очиқ ва қуруқ, булутсиз ёки кам булутли бўлади.

Ёзда температура юқори, иссиқ, қишда эса совуқ бўлади; қишда ҳаво пастга тушиб исишига қарамай, об-ҳаво совуқ бўлишига сабаб шуки, юқоридаги ҳаво бундан ҳам совуқдир. Антициклон марказида штиль бўлади, чекка қисмларида эса бир текис шабада эсиб туради—юқоридан тушаётган ҳаво атрофга аста тарқалиб кетади.

Антициклоннинг ривожланишида учта босқич бўлади: а) атмосфера фронтида янги вужудга келган антициклон тропосферанинг ерга

яқин қисмингина ўз ичига олади, б) ҳаво фронтида температура фарқи ошиб, циклонлар кучайган сари антициклон ўса боради, барқарор бўлиб қолади ва катта майдонга ёйилади, унинг ички қисмида температура бир хил, шамоллар кучсиз бўлади, в) вақт ўтиши билан антициклон ҳавоси ўзгаради — унинг температура ва намлиги ўзгаради ва антициклон йўқолади.

Антициклонлар циклонлар билан жуда боғланган бўлиб, соатига 30 *км* га яқин тезликда ғарбдан шарққа томон ҳаракат қилади, лекин циклонлардан фарқ қилиб, шимолга эмас, балки бутун ҳавоси билан бирга жанубга йўналган бўлади; бинобарин, улар умуман жанубий-шарққа ёйилади. Антарктида ва Арктикада, шунингдек, ўртача кенгликлардаги материклар устида антициклонлар совиб кетган ер юзаси таъсирида вужудга келади ва улар барқарор характерга эга бўлади.

Субтропик антициклонлар — Азор, Гавайи ва жанубий ярим шардаги шундай антициклонларнинг вужудга келиши ҳақида турли хил фикрлар мавжуд. Яқин вақтларга қадар улар экватордан кўтариладиган ҳавонинг пастга тушиши натижасида вужудга келади, деб ҳисобланар эди. Ҳозирги вақтда уларнинг таркиб топиши ўртача кенгликлар антициклонларининг субтропикларга сурилиб бориши билан боғланмоқда (Х. Флан[1], Х. П. Погосян, 1959, С. П. Хромов, 1964), ўртача кенгликлар антициклонлари умуман экваторга томон йўналгандир; биз буни юқорироқда кўриб чиққан эдик. Бу антициклонларнинг субтропикларда тўпланиб қолишига сабаб шуки, қуйи географик кенгликларда Кориолис кучининг камайиб қолиши натижасида барик максимумлар экваториал зонага томон ортиқча сурила олиши мумкин эмас.

Найсимон (струяли) оқимлар. Температурага ва босимнинг катта градиентлари (фарқлари) билан боғлиқ бўлган ер юзасига яқин фронтал зоналар юқори тропосферада баландлик фронтал зоналарга ўтади. Ҳар қандай фронтал зонага хос бўлган шамоллар юқорига кўтарилган сари ишқаланиш камайиши билан кучаяди. Шамоллар тезлиги 9—12 *км* баладликда энг кучаяди ва стратосферага ўтишда пасаяди. Катта тезликдаги шамоллар най (фараз қилинган) кўринишида бўлади, шунинг учун улар *найсимон оқимлар* деб аталади.

Найсимон оқим деб тропосферанинг юқори, стратосферанинг қуйи қатламларида, кўндаланг кесими эллипс шаклида бўлиб, камбар майдонда узоқ масофага қаттиқ эсувчи ҳаво оқимига айтилади. Кучли шамоллар эсувчи нисбатан камбар полоса япасқи қувурга ўхшайди. Унинг узунлиги минглаб *км* га, кенглиги юзлаб ва қалинлиги бир неча *км* га етади. Шамолнинг тезлиги одатда соатига 200 *км* га яқин бўлади, баъзан 500, айрим вақтларда 750 *км* га боради. Улар экваториал кенгликлардан бошқа ҳамма жойда ғарбдан шарққа қараб эсади.

Атмосфера умумий циркуляциясининг таркибий қисми бўлган найсимон оқимлар ҳамма кенгликлар учун хосдир, бироқ уларнинг кўпкамлиги ҳамда тезлиги турли районларда турличадир.

Найсимон оқимларнинг қуйидаги турлари бор (Х. П. Погосян бўйича):

1. Арктика денгизлари билан Қавказ оралигида вужудга келадиган, тропикдан ташқаридаги найсимон оқимлар, уларнинг пайдо бўлиши баланд циклон ва антициклонлар билан боғлиқ, ўрни ўзгариб туради, интенсивлиги тўхтовсиз ўзгаради, баландлиги 8—12 *км*, тезлиги соатига 150—300 *км*. Буларнинг жуда интенсив эканлигига сабаб температуранинг кескин тафовут қилишидир. Температура ҳар 1000 *км* да 10—20° гача фарқ қилади.

2. Субтропик найсимон оқимлар қишда 25—30°, ёзда 10—15° шимолий кенгликларда субтропик антициклонларнинг шимолий чеккасида

[1] Г. Рилдан олинди, 1963.

вужудга келади. Оқимнинг ўқ қисми тропопауза баландлигида, 11—13 *км* да жойлашади. Бу оқимлар ўрни мўътадил минтақа оқимларига қараганда кам ўзгаради, тезлиги соатига 150—200 *км*.

3. Экваториал найсимон оқимлар субтропик антициклонларнинг экватор томонидаги чеккасида вужудга келади ва шарққа томон йўналади, тезлиги соатига 100 *км* га яқин. Улар Осиёнинг жанубида айниқса кўп бўлади.

4. Стратосфера найсимон оқимлари 50—70° шимолий кенгликларда 25—35 *км* баландликда аниқланган. Улар қутб тунлари вақтида ўртача кенгликлар билан қутбий ўлкалар температурасидаги тафовутлар натижасида вужудга келади.

Найсимон оқимлар Япония, Британия ороллари ҳамда АҚШнинг шимоли-шарқий қисми устида жуда интенсив бўлади ва тез-тез рўй бериб туради. Бунга қишда совуқ материклар устидаги ҳаво температураси билан илиқ океан оқимлари устидаги ҳаво температурасининг кескин алмашиниши сабаб бўлади.

Интенсивлиги жиҳатидан иккинчи даражадаги найсимон оқимлар ўрта Европа, СССР территорияси, Шимолий Африка ва Ҳиндистон устида кузатилади.

Найсимон оқимларнинг вужудга келиши, заифлашиши ва тўхташига тропосфера фронтларининг ҳосил бўлиши ҳамда бузилиб кетиши сабаб бўлади. Тропосфера фронтларининг таркиб топиши ўз навбатида ҳаво массаларининг иссиқлик хусусиятлари ва температура градиентларига боғлиқдир. Фронт ҳосил бўлиши процессларининг оқибати бўлган найсимон оқимлар атмосфера циркуляциясининг актив омилидир: улар муайян шароитда циклон ва антициклонларга таъсир кўрсатади, уларни бузиб юбориши ҳам мумкин, ҳаво массаларини бир жойдан иккинчи жойга кўчиради, Жанубий Осиёдаги қишки муссоннинг таркиб топишида қатнашади ҳамда атмосферанинг пастки қатламларига бошқа хил таъсир кўрсатади.

Қутбий циркуляция. Арктика билан Антарктикада, юқорида айтиб ўтганимиздек, термик сабабларга кўра юқори босим областлари таркиб топади. Лекин ер юзасининг ҳолатидаги фарқ — Арктикада океан ва Антарктикада материкнинг мавжудлиги Ер шарининг бу ўлкаларида атмосфера циркуляциясининг ўзига хос бир қанча хусусиятларининг таркиб топишига сабаб бўлади. Арктикада иссиқлик адвекцияси ва циклон ҳаракатлари Антарктикадагига қараганда кўп. Ёзда Арктикага Атлантикадан илиқ (оқим) ва циклонлар тез-тез кириб келади; Антарктикада ёзда ҳам иссиқлик адвекцияси ва циклонлар бўлмайди, бу ерда антициклон барқарор туради.

Арктикада ҳам, Антарктикада ҳам барик градиентлар қутблардан мўътадил минтақа минимумларига томон йўналган. Худди шу йўналишда Арктикада шимоли-шарқий, Антарктикада жануби-шарқий шамоллар эсади. Арктикадаги шимоли-шарқий шамоллар барқарор эмас. Бунинг устига Евросиёнинг ва Американинг шимолий соҳилларида муссонга ўхшаган шамоллар: ёзда Шимолий Муз океанидан материкларга, қишда материклардан океанга томон шамоллар эсади. Бу шамолларни муссон шамоллари деб бўлмайди, чунки улар иқлимга муссонлардек таъсир кўрсатмайди. Антарктикадаги жануби-шарқий шамоллар — жуда катта антициклоннинг зич, совуқ ҳавоси оқимидан иборат бўлиб, у барқарор ва тезлиги катта бўлади. Бу шамоллар соҳилнинг ҳаво оқими осон кириб келадиган паст ерларида айниқса кучли бўлади. «Шамоллар қутби» шу ердадир.

Пассатлар циркуляцияси. Қуйи географик кенгликлардаги ҳаво циркуляцияси экваториал барик минимум билан субтропик барик максимумнинг мавжудлигига боғлиқ. Иссиқ минтақада кенгликлар орасидаги температура тафовути катта бўлганлигидан атмосфера циркуля-

цияси ҳам ўртача кенгликлардагидек интенсив эмас. Циклон ва антициклонлар жуда заиф бўлади.

Субтропик максимумлар (уларнинг ҳосил бўлиши ҳозирги вақтда материклардан антициклонларнинг силжиб келиши билан боғланмоқда) яхлит минтақа ҳосил қилмай, айрим барик областларга бўлиниб кетган. Бу ҳол уларнинг ҳосил бўлиши тўғрисидаги тропик циркуляция ҳалқаси назариясидан воз кечишга мажбур этган сабаблардан биридир.

Экваториал минимум ҳам ҳамма жойда бир хил эмас, уни ўрта ҳисобда минимум дейиш мумкин. Бу жойда паст ва юқори босим областлари тўхтовсиз вужудга келиб, яна йўқолиб туради, лекин уларнинг тропиклардан ташқаридаги ўлкалар циклонлари ҳамда антициклонларига қараганда анча кам ўзгариб туришига сув кўп миқдорда буғланадиган шароитда буғ ҳосил бўлиши яширин иссиқлигининг ажраб чиқиши билан боғлиқ бўлган гидротермик ҳодисалар сабабдир.

Пассатлар — субтропик антициклонларнинг экватор томонидаги қисмларидан эсувчи шамоллар. Пассат шамоллари минтақаси узлуксиз эмас: бу шамоллар Шимолий Американинг жанубий қисми ва Шимолий Австралия устида эсмайди. Пассатлар кейинги вақтларгача ўйлангандек, доимий эмас. Пассатларнинг вақт-вақти билан узилиб қолишига субтропик антициклонларнинг заифланиши сабаб бўлади. Пассатлар океанлар устида аниқроқ ифодаланган, материклар устида ҳамма ерда ва ҳамма вақт ҳам бирдек эса бермайди.

Ҳаво тропосферанинг қуйи 1—2 *км* ли қатламидагина экваторга ҳаракат қилади, юқорида эса ҳавонинг меридиан бўйлаб ҳаракати тугаб, шарқий шамоллар эсади. Пассат антипассатга айланмайди: антипассат деб аталган ҳаво оқими экваториал кенгликлар ҳаво оқими бўлмай, тропик кенгликлар ғарбий оқимларининг бир тармоғидир.

Ярим шарларнинг, айниқса улардаги қуруқликларнинг навбатма-навбат исиб-совиб туриши сабабли экваториал минимум ва тропик максимумлар фаслий равишда гоҳ шимолий, гоҳ жанубий ярим шарга сурилиб туради.

Июль ойида экваториал минимум шимолий ярим шарга ўтади ва ҳатто тропик кенглигигача етиб келади (Эрон-Тхар депрессияси). Январь ойида эса экватордан жанубга, Шимолий Австралиягача сурилиб боради. Ана шунга кўра пассат шамоллари экваторни бир шимолга ва бир жанубга томон кесиб ўтади. Бунинг натижасида *шамоллар ўзгариб турадиган субэкваториал зона* ҳамда тропик муссонлар вужудга келади (қуйироққа қаранг).

Иссиқ минтақада тропик циклонлар вужудга келади. Улар катта майдонни эгалламайди, лекин уларда барометрик градиент жуда катта бўлиб, шу сабабдан шамол жуда қаттиқ довул ва бўронга айланиб, тезлиги секундига 80 *м* га етади ва жала қуяди. Бундай циклонлар Япония ва Хитойда тайфун, Марказий Америкада хурраганес дейилади. Улар буғ ҳосил бўлиши яширин иссиқлигининг ажраб чиқиши натижасида температуралар кескин фарқ қиладиган жойларда вужудга келади ва шундай иссиқликнинг ажраб туриши туфайли кучайиб боради. Бу хил циклонлар Филиппин ороллари яқинида, Жанубий Хитой денгизида, Бенгал қўлтиғида, Қариб денгизида, Маскарен, Янги Гебрид, Самоа ороллари яқинида вужудга келади. Улар ҳосил бўлган жойидан ғарбга ва шимоли-ғарбга томон ҳаракат қилади; субтропикларга етгандан кейин шимолга томон бурилади, уларнинг ҳаракат тезлиги соатига 10—15 *км* га яқин. Тропик циклонлар катта вайронагарчиликлар ва офатлар келтиради. Шарқий Осиёга йилига 20 дан ортиқ тайфун келади.

Муссонлар. Муссонлар (мавсум сўзидан олинган) — тропосферанинг қуйи қисмидаги мураккаб шамоллар. Муссонларни турли мамла-

катлар иқлимшунослари узоқ вақтдан буён ўрганиб келаётганлигига қарамай, уларнинг қандай вужудга келиши етарлича билиб олингани йўқ. Баъзи иқлимшунослар (А. И. Воейков, Б. П. Алисов, О. А. Дроздов, Х. П. Погосян, В. В. Шулейкин, Хитой иқлимшунослари) муссонлар материк ва океанлар температурасининг ҳар хиллиги ва шимолий ҳамда жанубий ярим шарларнинг навбатма-навбат исиши натижасида вужудга келади, деб тушунтирсалар, бошқалари (Х. Флон, С. П. Хромов) муссонларни антициклонлар—субтропик антициклонлар ва Осиё антициклони чеккасида вужудга келадиган шамоллар деб ҳисоблашади.

Муссонлар деб баъзи бир катта географик ўлкаларда кузатиладиган ва асосий йўналиши қишдан ёзга ва ёздан қишга ўтишда қарама-қарши томонга ёки қарама-қаршига яқин томонга ўзгарадиган барқарор ҳаво оқимига айтилади. Икки хил муссон — тропикдаги ва тропикдан ташқаридаги муссонлар бўлади.

Муссон циркуляцияси кенг маънода материк ва океан атмосферасининг ўзаро таъсири натижаси ёки, В. В. Шулейкин фикрига кўра, иккинчи даражали иссиқлик машинасининг иши оқибатидир. Муссонлар, океанлар билан материклар ўртасида температура фарқи бўлган ҳамма жойда эсиши керак. Бироқ муссон циркуляцияси Ер шарининг турли жойларида экватор билан қутблар ўртасидаги циркуляция билан, ярим шарларнинг навбатма-навбат исиб ва совиб туриши, ғарбий шамоллар ҳамда циклон фаолияти билан турлича уйғунлашиб рўй беради. Муссон циркуляцияси Ер юзаси яқинида ҳаво оқимларининг фаслий равишда алмашинишида намоён бўлади. Муссон ҳаво оқимининг қалинлиги одатда 2—3 *км* га тенг, камдан-кам 5 *км* гача етади. Муссон оқимидан юқорида умумпланетар ғарбий шамоллар ҳукмрон.

Муссон циркуляциясининг мавжуд бўлиши учун асосий шартлардан бири циклон ҳаракатларининг бўлмаслигидир. Европа ва Шимолий Ғарбий Америка устида циклонлар кучли эканлиги сабабли бу жойларда муссон циркуляцияси бўлмайди, уни ғарбий шамоллар бузиб юборади.

Муссонлар ўртача кенгликларда эсади. Ўртача кенгликларда, юқорида қайд қилиб ўтганимиздек, ёзда исиган Евросиё материгида кўпроқ босим паст бўлади, қишда эса аксинча қуруқлик совиб кетиб, унда Сибирь максимуми таркиб топади. Бироқ, босимнинг фақат материкда ўзгариши ҳаво массаларини ҳаракатга келтира олмайди, бунинг устига, океанда ҳам ҳаво температураси қишда пасайиб, ёзда кўтарилади.

Шарқий Осиёда муссонларнинг вужудга келишига Тинч океанда экватордан шимолда атмосферанинг умумий циркуляциясига боғлиқ ҳолда атмосфера босимининг ўзгариши сабаб бўлади. Ёзда бу жойда Гавайи максимуми, қишда Алеут минимуми мавжуд бўлади.

Бир вақтнинг ўзида босимнинг қуруқликда термик сабабга кўра ва денгизда минтақаларнинг сурилиши оқибатида ўзгариши муссонлар ҳосил бўлишига етарли босим фарқини вужудга келтиради.

Ўртача кенгликларнинг муссон циркуляцияси Узоқ Шарқда, Шимолий Хитойда, Корея ярим ороли ва Японияда энг типик бўлади.

Қишда кўпроқ совуқ материкдан шимоли-ғарбий ва шимолий шамоллар эсади, бу шамоллар совуқ ҳамда қуруқ ҳаво келтиради. Бу шамолларнинг хусусияти географик кенгликка ва ер юзасининг ҳолатига қараб бир оз ўзгаради.

Қишда совиб кетган материк устида қўшимча равишда жуда кўп ҳаво тўпланади, Евросиё устида тўпланган бу ҳаво массасининг оғирлиги 5000 млрд. тоннага тенг бўлади. Январда ҳар бир гектардаги ҳаво июлдагига қараганда Сибирда 1800 *т*, Хитойда 2000 *т* оғир бўлади (В. В. Шулейкин). Ёзда бу тўпланган жуда кўп ҳаво океанга қайтиб келади.

Ёзги муссон жанубдан ва жануби-шарқдан эсади. Бу шамоллар денгиздан илиқ, намга тўйинган ҳаво келтиради, бундай ҳаво кўп ёғин беради. Муссон шамоллари материк ичкарисига Байкал кўлигача кириб боради.

Ўртача кенгликларнинг муссон циркуляцияси тропиклардан ташқаридаги бошқа жойлардагига нисбатан кучли бўлган Шарқий Осиёда ҳам унчалик барқарор эмас. Циклон-антициклон ҳаракати муссон шамолларини ўзгартириб юборади. Шунинг учун ҳам муссонларни кўпроқ эсадиган шамоллар деб қараш мумкин.

Муссон циркуляцияси температура фарқи кичик ва циклон фаолияти суст бўлган тропик кенгликларда энг типик ривожланган.

Хитойлик иқлимшуносларнинг фикрига кўра, Жануби-Ғарбий Хитойдан тропик муссон билан ўртача кенгликлар муссонлари орасидаги *чегара* ўтади, бошқача қилиб айтганда, Ҳиндистон муссони Хитой муссонига қўшилиб кетмаган. Жанубий Осиёдаги муссон циркуляцияси Шарқий Осиёдаги муссон циркуляциясидан фарқ қилади.

Тропик муссонлар шимолий ва жанубий ярим шарларнинг исиши ҳамда совишидаги фаслий тафовутлар ва Ер барик майдонининг экваторга нисбатан ўзгариб туриши натижасида вужудга келади. Экваториал депрессия юқорида кўриб ўтганимиздек, қайси ярим шарда ёз бўлса, ўша ярим шарга ўтади. Шу пайтда қиш фасли давом этаётган ярим шардан эсадиган шамоллар, яъни пассат шамоллари экваторни кесиб ўтиб, ёз фасли давом этаётган ярим шарга бориб туради. Жанубий ярим шар пассат шамоллари Ҳиндистон ва Ҳиндихитой устида айниқса барқарор бўлади ва шимолга узоқ кириб боради, чунки бу жойда иккинчи даражали иссиқлик машинаси мавжуд—Осиё қуруқлиги қишда совиб, ёзда қизиб кетади.

Ёзги муссон (жанубий ярим шар пассат шамоли) денгиздан эсиб, ғоят кўп нам келтиради. Ёғинларнинг кўп ёғиши ҳаво массасининг беқарор стратификациясига ва унинг юқорига кўтарилишига боғлиқдир. Ҳаво циклон фаолиятида ёки тоғлар ёнбағирлари бўйлаб кўтарилади.

Қишки муссон субтропик максимумлардан эсиб, қуруқ ҳаво келтиради. Унинг таркиб топишида Ҳимолай тоғлари географик кенглигида ғарбдан эсувчи субтропик найсимон оқим анчагина роль ўйнайди. Бу оқимнинг жанубий тармоғи Ҳимолай тоғларидан жануброқдан ўтиб, бу ерга катта ҳаво массаларини келтиради ва атмосфера босимини оширади.

Ҳаво циркуляцияси ўзгариб турадиган субтропик зоналар. Мўътадил ва тропик минтақалар ҳаво массалари туташган жойда, яъни субтропик антициклонларнинг мўътадил минтақа томонидаги чегарасида ҳам ўзгарувчан циркуляция зоналари вужудга келади. Бу зоналар 35—40° шим. ва жан. кенгликлар яқинида жойлашади. Ўрта денгиз соҳиллари, Қримнинг жанубий соҳили, Ўрта Осиёнинг жанубий қисми, Гоби чўли, Корея ва Калифорния ярим ороллари, Африка, Австралиянинг жануби, Сант-Яго шаҳри атрофлари шу зонададир.

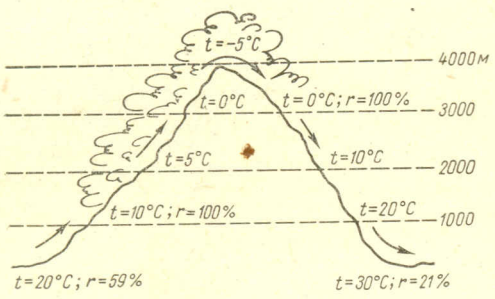
Ёз фаслида субтропик зонага барик максимумнинг тропик ҳавоси тарқалади, бу вақтда ҳаво очиқ ва қуруқ бўлади.

Қишда тропик максимум экватор томонга, масалан, Ўрта денгиз соҳилларидан Саҳрои Қабирга сурилади. Субтропик кенгликлар эса ўртача кенгликлар циркуляцияси ва мўътадил денгиз ҳавосининг ғарбий шамоллари таъсирида туриб, об-ҳаво шамолли, булутли, серёмғир бўлади.

Юқорида келтирилган маълумотлар атмосфера умумий циркуляцияси зонал-регионал ва экватор кенглигига нисбатан дисимметрик характерда эканлигини кўрсатади. Арктика барик системаси Антарктика барик системасидан фарқ қилади, шимолий ва жанубий ўртача кенгликлардаги циклон ҳамда антициклон фаолиятининг интенсивлиги ҳар

хил, муссон шамоллари ҳукмрон ўлкалар шимолий ярим шарда катта майдонларни эгаллайди, пассат шамоллари зонасида ҳам дисимметрия сезилиб туради.

Ҳаво циркуляциясининг рельеф таъсирида ўзгариши. Атмосфера циркуляциясига ер юзида қуруқлик ва денгизларнинг тақсимланишигина эмас, материклар рельефи, айниқса макрорельеф — тоғлар ҳам таъсир кўрсатади. Тоғларнинг баландлигига ва ҳаво массасининг қалинлигига қараб шамоллар тоғларни гоҳ айланиб, гоҳ ошиб тушади. Шамолга рўпара ёнбағир шамолга ўнг, қарама-қарши ёнбағир шамолга терс ёнбағир деб аталади. Шамолга терс ёнбағирда ёки шамолсиз жой вужудга келади, ёки, аксинча, юқоридан тушаётган ҳаво массасининг тезлиги кескин ортиб кетади. Тоғларда атмосфера циркуляцияси ўзгарганда ҳосил бўладиган ва энг кўп тарқалган шамоллар фён (51-расм) билан боради.



51- расм. Фён

Фён деб тоғлардан эсувчи илиқ, баъзан иссиқ ва қуруқ анча кучли шамолга айтилади. Фён кўпинча бир суткадан кам эсади, камдан-кам бир ҳафтагача эсади.

Энг типик фён атмосфера умумий циркуляциясидаги ҳаво оқимлари тоғ тизмасини ошиб тушганда вужудга келади. Ҳаво шамолга ўнг ёнбағир бўйлаб юқорига кўтарилаётганда ҳар 100 *м* баландликда 1°С дан камроқ совуб боради, чунки бунда буғ ҳосил бўлиши яширин энергияси ажралиб чиқади. Терс ёнбағирдан тушаётганда эса ҳар 100 *м* да 1°С дан исиб боради.

Дастлабки температураси 10°С бўлган ҳаво массаси баландлиги 2 *км* ли тоғ тизмасини ошиб ўтади, деб фараз қилайлик. Ҳаво кўтарилаётганда у ҳар 100 *м* да 0,5°С дан совиб боради, демак, довонга етганда унинг температураси 0° га тенг бўлади. У совиётганда намнинг кўп қисми ёғин бўлиб тушади. Юқоридан тушаётган ҳаво ҳар 100 *м* да 1° дан исийди. Ҳаво тоғ этагига тушганда унинг температураси 20°С га етади, намлиги эса кескин камайиб кетади.

Бу айтилган фёнга қараганда антициклон фёни кўпроқ бўлади. Бундай фён тоғли ўлка устида антициклон турганда вужудга келади. Эркин атмосферада пастга тушаётган ҳаво, юқорида баён қилинганидек, бир ёнбағирда эмас, иккала ёнбағирда ҳам кузатилади. Эркин атмосферада ҳавонинг пастга тушиши, яъни барча антициклондаги каби, фён эффектини беради. Ҳавонинг бундай пастга тушиши фақат тоғлардагина шамол тарзида рўй беради. Фён шамоли, ниҳоят, циклон тоғли ўлкадан ўтаётганда, совуқ сектор ҳавоси ён бағир бўйлаб пастга оқиб тушганда ҳам вужудга келади.

Шундай қилиб, фён тасодифий ва кам учрайдиган маҳаллий шамол бўлмай, иқлимнинг бир хусусиятидир. Тоғларда фёнли об-ҳаво тез-тез бўлиб туради. Кутаисида йилига 114 кун, Альп тоғларидаги Инсбрукда 80 кун фёнли бўлади. Ўрта Осиё тоғларида, Америкадаги Қояли тоғларда ва бошқа тоғ системаларида ҳам тез-тез фён эсиб туради. Эрта баҳордаги фён тоғлардаги қорнинг жадал эришига ва дарёларнинг фалокатли тошиб кетишига сабаб бўлади. Ёзги фён баъзан боғ ва токзорларни қуритиб кетади. Ҳар бир мамлакатда бу шамол ўз номига эга. Фёнга ўхшаган ҳодиса ҳатто тепаликларда ҳам кузатилади, бунда шамолга ўнг ёнбағир билан терс ёнбағирга турли миқдорда нам тушади.

Бора́ — кўпроқ йилнинг совуқ даврида паст тоғ довонларидан ошиб

ўтадиган жуда қаттиқ ва совуқ шамол. Новороссийскда бу шамол нордост, Апшерон ярим оролида норд, Байкалда сарма, Рона водийсида мистрал деб аталади. Новая Земляда ҳам кучли бора шамоли эсади. Шунга ўхшаш, лекин кучсизроқ, шамоллар мўътадил минтақадаги кўплаб тоғли ўлкалар учун хосдир. Бора бир суткадан бир ҳафтагача эсиши мумкин.

Бора паст тоғларнинг икки томонида термодинамик фарқ катта бўлганда вужудга келади. Масалан, Новороссийск ва Боку боралари мана бундай вужудга келади: Россия текислигини то Кавказ олдигача арктика ҳавоси эгаллаб олади: бу ҳаво Кавказ тизмасини шарқ ва ғарб томонлардан айланиб ўтиб, паст довонлардан ошиб тушади. Совуқ ҳаво массалари Қора денгизга яқинлашганда катта барик градиент вужудга келади, бу тезлиги секундига 40 ва ҳатто 60 *м* га етадиган жуда қаттиқ шамолларга сабаб бўлади. Новая Землядаги бора Новороссийск борасидан ҳам кучлидир, у Кара денгизида антициклон, Баренц денгизида циклон бўлганда вужудга келади.

Бора шаҳар ва портларга катта вайроналик келтиради. Денгизга 10 *км* дан ортиқ кириб бормайди.

НАМ АЙЛАНИШИ

Буғланиш ва мумкин бўлган (потенциал) буғланиш. Тирик организмларнинг бунёдга келиши ва яшаб туришида, географик қобиқнинг ривожланишида, шунингдек, кишиларнинг хўжалик фаолиятида жуда муҳим шарт-шароитлардан бири, иссиқликдан ташқари, сувдир.

Атмосферадаги намнинг бош манбаи — Дунё океани бўлиб, сув мана шу Дунё океани юзасидан буғланади. Буғ ҳолидаги сувни ҳаво оқимлари материклар устига олиб келади, бу ерда у ёғин тарзида ер юзасига тушиб, тупроқ сувлари ва ер ости сувларини ҳамда ер усти сув ҳавзаларини вужудга келтиради. Қуруқлик юзасида буғланиш бўлгани учун у ҳам атмосферага маълум миқдорда сув етказиб бериб туради.

Океанлардаги, атмосфера ва қуруқликдаги сувлар миқдорининг ҳозирги нисбати, шунингдек уларнинг ўзаро таъсир характери Ернинг тараққиёти натижасида таркиб топган. Ҳозирги вақтда бу нисбат бир-бирига қарама-қарши икки жараён — сувнинг буғланиши ва ёғинлар ёғиши билан сақланиб туради. Океан устидаги намнинг қуруқликларга ўтиши ва қуруқликдан океанларга сувларнинг оқиб келиши бу икки жараённи бир-бири билан боғлайди. Бироқ, бунда атмосферадаги сув дунёдаги сув запасининг атиги миллиондан бир қисмини ташкил этади.

Сувнинг суюқ ҳолатдан газ ҳолатига, буғга айланишига *буғланиш* дейилади. Бунда сув молекулалари сув ёки нам юзадан ажралиб чиқиб ҳавога ўтади. Улар диффузия, шунингдек турбулент аралашиш натижасида тезда кенг ёйилиб кетади.

Буғланишдан *мумкин бўлган (потенциал) буғланишни* фарқ қилиш лозим. Мумкин бўлган буғланиш деб нам запаси билан чекланмаган ҳолда мумкин бўлган энг кўп буғланишга айтилади.

Сув запаси чекланмаган шароитда масалан, сув ҳавзалари юзасида мумкин бўлган буғланиш ва буғланиш миқдори сув билан ҳаво ҳароратига, шамол ҳамда унинг турбулентлигига, ҳаво намлиги ва сув буғланаётган юзанинг характерига боғлиқ. Ўсимликларнинг сув буғлатиши *транспирация* дейилади.

Ер шари юзасидан йилига ўрта ҳисобда қалинлиги 1000 *мм* сув буғланади. Океанда буғланадиган сув қатламининг қалинлиги 1240 *мм* га етади, қуруқликда эса 480 *мм* гача тушиб қолади (материкларнинг

чекка қисмларида 558 *мм*, ички қисмларида 240 *мм*). Йилига бутун Ер шаридан 518600 *км*^{3} сув буғланади; бунинг 447900 *км*^{3} қисми океан юзасидан, 70700 *км*^{3} қисми қуруқликдан буғланади. Мана шундан кўриниб турибдики, сув кўп буғланишига кўра океан юзаси қуруқлик юзасидан кескин фарқ қилади. Шу билан бирга сув устидаги буғланиш мумкин бўлган буғланишга тенгдир.

Океанларнинг тропик қисмларида илиқ оқимлар устида буғланиш энг катта бўлиб, йилига 2000 *мм* га етади. Экваториал кенгликларда буғланувчи сувнинг қалинлиги 1000 *мм* гача камаяди. Бунга сабаб у ерларда шамолнинг камлиги ва ҳавонинг кўпинча булут бўлишидир. Тропик кенгликлардан то қутбий кенгликларгача йиллик буғланиш 500 *мм* гача камаяди. Салқин оқимлар устида ва тропиклар яқинида ҳам йиллик буғланиш миқдори 500 *мм* га тенг. Арктика музлари устида буғланиш жуда кам.

Қуруқликнинг турли қисмларида буғланиш миқдори ниҳоятда хилма-хил. Сернам экваториал зонада буғланиш океандаги билан баравар, яъни йилига 1000 *мм* га тенг ва мумкин бўлган буғланишга баробардир.

Тропик чўлларда мумкин бўлган буғланиш ниҳоятда катта — йилига 4000 *мм* га яқин, буғланиш эса сув етишмаслиги сабабли жуда кам. Бу ҳол ўртача географик кенгликлардаги чўлларда ҳам кузатилади: бу чўлларда мумкин бўлган буғланиш тахминан 2000 *мм* га тенг, фақат кичик-кичик сув ҳавзалари юзасидангина сув буғланади.

Чўл зонасидан шимолда мумкин бўлган буғланиш географик кенгликда боғлиқ ҳолда даштларда 1000 *мм* дан тундрада 100 *мм* гача камаяди.

Қуруқлик юзасидан бўлган ҳақиқий буғланиш миқдори кўпгина омилларга боғлиқ. Булардан асосийлари: иссиқлик шароити, нам запасининг мавжудлиги ва тўлдирилиши (чунончи, сув ҳавзалари ҳамда грунт сувларидан келадиган нам ҳисобига), ўсимлик қопламининг характери ва бошқалар.

Қуруқ тупроқ юзасидан нам кам буғланади ёки деярли буғланмайди. Агар тупроқ ўта сернам бўлса, унинг юзасидан сув юзасидан буғланадиган миқдорда сув буғланади. Қалин ўт қоплами ҳатто сув ҳавзасидан ҳам кўп сув буғлатади. Ўрмон буғланишга жуда мураккаб таъсир кўрсатади.

Ўрта ҳисобда ўртача географик кенгликларнинг чўл зонасида йилига 200 *мм*, ўрмон зонасида 300 дан 500 *мм* гача сув буғланади; тундра зонасида эса яна 150 *мм* гача камаяди. Тундра зонасида буғланишнинг камлигига сабаб иссиқликнинг етишмаслиги бўлса, чўлларда сув запасининг камлигидир.

Буғланиш атмосферанинг иссиқлик балансида катта роль ўйнайди ва шунинг учун ҳам у иқлим ҳосил қилувчи муҳим процессдир. Буғланишга сарфланган қуёш радиацияси нам ҳаво билан материкларга ўтади ва бу ерда ёғин ёғаётганда яна ажраб чиқади. Бунда буғланишга қанча иссиқлик сарф бўлган бўлса, шунча иссиқлик ҳосил бўлади.

Буғланиш миқдорини билиш жуда катта амалий аҳамиятга эга, уни ўрганиш қишлоқ хўжалигида — қурғоқчил ерларга сув чиқаришда, ортиқча захлаб кетган ерларни қуритишда, шунингдек, турли табиий шароитда тупроққа ишлов беришда айниқса муҳим роль ўйнайди.

Ҳаво намлиги. Сув ва қуруқлик юзасидан буғланган сув ҳавога ўтиб, атмосферанинг асосан пастки 5 *км* ли қисмида тўпланади. Умуман олганда, тропосферада 12000 куб *км*, яъни Ладога кўли суви миқдорига қараганда тахминан 12 баравар кўп сув бор.

Ҳаво намлиги уч кўрсаткич билан характерланади, булар: а) абсолют ёки солиштирма намлик; б) нисбий намлик ва в) нам дефицитидир.

Абсолют, ёки солиштирма намлик деб, маълум бир ҳажмдаги, кўпинча 1 куб *м* ҳаводаги сув буғлари массасига айтилади. Абсолют намлик бир килограмм нам ҳавода неча грамм сув буғи борлигига қараб ҳам ҳисобланади. Кўпинча абсолют намлик деганда, сув буғларининг миллибар ҳисобидаги эластиклиги (ёки концентрацияси) тушунилади. Фактик эластиклик *е* ҳарфи билан, тўйинган буғнинг эластиклиги эса *Е* ҳарфи билан белгиланади

Ҳавонинг температураси қанча юқори бўлса, бу ҳаво шунча кўп сув буғини ўзида тутиб туриши мумкин (15 - жадвал).

15- жадвал

ТУРЛИ ТЕМПЕРАТУРАДА ҲАВОНИНГ НАМГА ТЎЙИНИШИ УЧУН ЗАРУР БЎЛГАН СУВ БУҒЛАРИ МИҚДОРИ

Ҳаво температураси, С° ҳис.	30	20	10	0	—10	—20
Ҳавонинг абсолют намлиги, *г/м*³ ҳисобида . . .	30	17,3	9,4	4,8	2,3	1,1
Фактик таранглик, миллибар ҳисобида	42,4	23,4	12,3	6,1	2,8	1,2

Атмосферага нам етарли миқдорида келиб турса, иссиқ ҳавода сув буғлари (ёзда, кундузи) совуқ ҳаводагидан кўп бўлади.

Абсолют намликнинг суткалик ўзгариши температуранинг суткалик ўзгариши билан бир меъёрда бўлади: абсолют намлик кундузи кўпинча тундагидан кўпдир. Континентал иқлимли ерларда ёзда абсолют минимум икки марта: тунда кун чиқмасдан олдин ва кундуз куни ҳаво энг исиб кетган вақтларда кузатилади, чунки ҳаво қизиб кетганда ҳаводаги нам юқорига кўтарилади. Жуда иссиқ ҳаво абсолют намлиги жиҳатидан ҳам қуруқдир.

Йил давомида ҳаводаги абсолют намнинг энг кўп вақти ёз ойларига, энг кам вақти қиш ойларига тўғри келади. Москвада сув буғларининг таранглиги январь ойида 3 *мб* га, июлда 16 *мб* га тенг.

Айрим минтақалар ва районлардаги ҳаво намлиги ҳаво температурасига, буғланиш миқдорига ва адвекция натижасида келадиган намга боғлиқ ҳолда ҳар хил бўлади. Умуман ҳавонинг абсолют намлиги қуйи географик кенгликларда ўрта ва юқори географик кенгликлардагидан катта (16- жадвал).

16- жадвал

ТУРЛИ ГЕОГРАФИК МИНТАҚАЛАРДАГИ ҲАВОНИНГ АБСОЛЮТ НАМЛИГИ

Минтақалар	*Е, мб*	Минтақалар	*Е, мб*
Экваториал	25	Мўътадил (ёзда)	12
Тропик	20	Мўътадил (қишда)	6
		Қутбий	2

Бироқ юқорида айтилганлар етарлича нам иқлимли жойларга тегишлидир. Материк ичкарисидаги ўлкаларнинг ўзига хос алоҳида қонунияти бор. Уларда ёзда температура юқори бўлишига қарамай ҳаво намлиги унча кўп эмас ёки жуда кам бўлади. Чўлларда ҳаво айниқса қуруқдир.

Ҳавонинг намга фактик тўйинганлигининг (% ҳисобида) шу температурада мумкин бўлган тўйинишига нисбати *нисбий намлик* де-

йилади. Масалан, нисбий намлик $r=70\%$ бўлса, бу ҳавода шу температурада ўзи тутиб туриши мумкин бўлган сув буғларининг 70% и бор демакдир.

Нисбий намлик билан сув буғларининг фактик эластиклиги орасидаги фарқ (айирма) намлик дефицити (етишмаслиги) дейилади.

Нисбий намлик ҳаво температурасига тескари пропорционал. Ҳаво совуганда ҳаводаги молекулалар бир-бирига яқинлашиб, буғ учун жой тобора камая боради, ва, ниҳоят, сув буғларининг абсолют миқдори ортмасдан ҳаво намга *тўйиниб* қолади — яъни *шудринг ҳосил бўлиш* нуқтасига етади, бунда температура нам конденсацияланадиган даражага тушади. Агар намга тўйинган ҳаво исиса, у шудринг ҳосил бўлиш нуқтасидан тобора узоқлаша боради, қурийди, бунда конденсация бўлиши ва ёғинлар ёғиши мумкин эмас.

Нисбий намлик ҳаво таркибидаги абсолют намликка ҳам боғлиқ, албатта. Масалан, Ҳиндистон ярим оролида ёзги муссон ва ёзги ёмғирлар мавсуми бошланиши билан температура юқори бўлса ҳам ҳаво намлиги 80% гача кўтарилади.

Экваториал ҳаво учун нисбий намликнинг доимо катта бўлиши, 85% га етиши хосдир. Қутбий ўлкаларда ҳам нисбий намлик ана шундай катта бўлади, бироқ бунга сабаб температуранинг пастлигидир. Ўртача кенгликларда нисбий намлик фаслларга қараб ўзгариб туради: қишда каттароқ, ёзда кичик. Чўлларда нисбий намлик айниқса кичик (50% гача) бўлади.

Сув буғининг конденсацияси ва сублимацияси. Сув буғининг суюқ ҳолатга ўтиши конденсация, қаттиқ ҳолатга ўтиши сублимация дейилади. Кўриниб турибдики, бу процесслар буғланишнинг аксидир.

Конденсация рўй бериши учун иккита шарт бўлиши — ҳаво температурасининг пасайиши ва конденсация ядролари мавжуд бўлиши лозим. Ҳаводаги буғлар конденсация ядроси деб аталадиган шу майда заррачаларга ёпишиб томчига айланади.

Ҳаво асосан кўтарилаётганда ва кенгайганда совийди (адиабатик процесс). Бу процесс ўз навбатида: а) ер юзасида исиган ҳаво тик юқорига кўтарилганда, б) ҳаво атмосфера фронтларида, чунончи, циклонлар ичида кўтарилганда, в) ҳаво тоғ ёнбағри бўйлаб юқорига кўтарилганда рўй бериши мумкин.

Ҳаво температураси, шунингдек қуруқлик ёки муз юзаси совиганда ҳам пасайиб кетиши мумкин. Ниҳоят, илиқ ҳаво совуқ жойларга кириб борганда совийди.

Конденсация ва сублимация процесслари ер юзасида ҳам, ер юзасидаги турли предметларда — сувда, музда, ўтзорда ва бошқаларда, шунингдек ҳавода ҳам рўй бериши мумкин.

Конденсация ва сублимация одатда ҳаводаги жуда майда сув томчилари ҳамда муз кристалларида рўй беради. Атмосферада энг дастлабки томчилар пайдо бўлишида *конденсация ядролари* асосий роль ўйнайди. Конденсация ядролари деб, оддий микроскопда ҳам кўриб бўлмайдиган ниҳоятда майда (катталиги микрон ва ундан ҳам майда заррачаларга) аэрозолларга айтилади. Аэрозоллар гигроскопик бўлгани учун намга тўйинган бўлади ва нисбий намлик ортиб кетса, катталашиб, булут ва туман томчиларига айланади.

Таркибида хлор, олтингугурт, азот, углерод, натрий ва бошқа бирикмалари бўлган зарралар энг кўп тарқалган конденсация ядроларидир. $NaCl$ дан иборат ядролар айниқса кўп учрайди. Конденсация ядроларининг қандай пайдо бўлиши ва қаердан келиши ҳали етарлича маълум эмас. Улар туз тарзида океанлардан (бу туз сувдан сачраб чиққан томчилар буғланганда ҳосил бўлади), қуруқликдан (бу ерда улар нураш натижасида ҳосил бўлади), ёниш процессида ажралиб чиқкан маҳсулотлар тарзида саноат марказларидан ва, эҳтимол, космос-

дан келса керак. Ядролар сони 1 $см^3$ ҳавода шаҳардан четдаги жойларда 50000 га яқин, шаҳарларда миллионлаб бўлади.

Конденсация баландлиги. Ҳаво шудринг ҳосил бўлиши нуқтасигача совиши ва конденсация бошланиши учун муайян бир баландликка кўтарилиши лозим. Мана шу баландлик — *конденсация баландлиги* деб аталади. Конденсация баландлиги ҳаво массасининг намлиги ва температурасига боғлиқ.

Маълумки, ҳаво ҳар 100 *м* баландга кўтарилганда адиабатик равишда 1°С совийди. Тундранинг нам ва совуқ ҳавоси ёки ўрмон зонасининг кузги ҳавоси бир неча юз метрга кўтарилиши билан конденсация бошланади. Аксинча, чўлларнинг қуруқ ва иссиқ ҳавоси ундаги озгина нам конденсация нуқтасига етиши учун бир неча километр юқорига кўтарилиши лозим.

Ҳаво конвекция йўли билан кўтарилганда конденсация баландлиги катта ҳаво массаларининг фронтал кўтарилгандагига қараганда юқорироқда бўлади.

Ҳатто нисбатан қуруқ ҳаво ҳам ён бағирдан кўтарилаётганда маълум бир баландликда конденсация баландлигига етади; натижада ёғин ҳосил бўлиб, ён бағирга ёғади. Чўл зонасида жойлашган Ўрта ва Марказий Осиё тоғларида ўрмонлар ўсади ва ҳатто континентал иқлимли Қорақурум тоғларида ҳам жуда катта музликлар бор.

Океан билан қуруқликнинг ўзаро таъсири кўп жиҳатдан улар устидаги ҳаво температурасининг нисбатига боғлиқдир. Гарчи океан материкларни ёғин-сочин билан таъминлашда ҳал қилувчи роль ўйнаса-да, бу роль ҳамма вақт ҳам намоён бўлавермайди. Жой денгизга қанча яқин бўлса, унда ёғин-сочин шунча кўп бўлади деган иборани ҳамма жойда ҳам тўғри деб қабул қилиб бўлмайди. Агар сув юзаси совуқ бўлса, ундан қуруқликка эсган ҳаво исиб кетиб, шудринг нуқтасидан узоқлашади ва ёғин ҳосил бўлмайди. Тропик ўлкаларнинг совуқ оқим ўтадиган соҳилларидаги Атакама, Калифорния, Ғарбий Саҳрои Кабир, Калахари каби чўлларнинг мавжудлигини мана шу ҳодиса билан изоҳлаш мумкин. Шимолий Муз океани соҳилларига ҳам худди шу сабабга кўра ёғин кам тушади.

Сув буғларининг ҳаводаги конденсацияси ва сублимацияси туман ҳамда булутлар тарзида рўй беради.

Туманлар. Ҳавонинг ерга яқин қатламида жуда майда сув томчилари, ёки муз кристалларининг, ёки бўлмаса, буларнинг ҳар иккаласининг тўпланишига *туман* дейилади. Бунда конденсация процесси ҳаво кўтарилаётганда адиабатик совиши натижасида эмас, балки ҳавонинг ерга яқин қатламда ўзидан иссиқлик чиқариши (совиши) ҳисобига рўй беради.

Туман тушганда кўриниш масофаси 1 *км* дан ортиқ бўлмайди. Агар кўриниш масофаси 1 *км* дан ортиқ бўлса, уни *сийрак туман* ёки *енгил туман* дейилади. Туман ва сийрак тумандан *ғуборни* фарқ қилиш лозим. Бунда қуруқ ҳавода қаттиқ заррачалар (тутун, чанг-тўзон) тўпланади.

Туманлар пайдо бўлиш шароитига кўра қуйидаги хилларга бўлинади.

1. Радиацион туманлар. Улар йилнинг иссиқ даврида кечқурунлари ва кечаси дарё, кўл ва пастқам ерлар устида сокин, булутсиз об-ҳаво шароитида тушади. Ҳаво температураси шудринг ҳосил бўлиш нуқтасидан пастга тушганда унда сув юзаси ёки зах ерлардан кўтарилган сув буғларининг конденсацияси рўй беради.

2. Адвектив туманлар илиқ ҳаво массасида у совуқ жойга борганда пайдо бўлади. Бунда ҳаво совиб, температураси шудринг ҳосил бўлиш нуқтасига етади ва конденсация процесси рўй беради. Бундай туманлар денгиз қирғоқларида ва соҳилда жойлашган ўлкаларда, чунончи

Ғарбий Европада кўпинча кузда, яъни илиқ ҳаво океандан қуруқликка кириб келганда айниқса тез-тез тушиб туради.

3. Буғланиш туманлари кузда дарё ва кўллар устида пайдо бўлади, чунки дарё ва кўллар суви совуқ куз ҳавосидан илиқроқ бўлади.

Бундай туманлар қутб денгизларидаги музлар орасида учрайдиган очиқ сув юзалари устида ҳам пайдо бўлди.

4. Аралашиш туманлари, улар номидан ҳам кўриниб турибдики, температура ва намлиги турлича бўлган икки хил ҳаво массасининг аралашишидан ҳосил бўлади. Атрофидан совуқ оқимлар ўтадиган тропик чўлларнинг соҳилида пайдо бўладиган гаруа ана шундай туманлардан ҳисобланади. Бу чўллардаги туманлар жуда майда ва ҳамма нарсага сингиб кетадиган сув томчилари тарзида қумли тупроқни намлайди ва чўл ўсимликларини сув билан таъминлайди. Аралашиш туманлари иссиқ ва совуқ оқимлар тўқнашадиган жойларда, масалан, Ньюфаундленд яқинида тез-тез бўлиб туради.

5. Ёнбағир туманлари тоққа кўтарилаётган ҳавонинг адиабатик совиши натижасида пайдо бўлади.

6. Шаҳар туманлари турли хил йўл билан пайдо бўлиши мумкин, бироқ улар ҳамма вақт ҳам ёниш натижасида ажралиб чиққан маҳсулотлар конденсация ядроларининг кўплиги туфайли кучаяди. Лондон шаҳри туманлари билан айниқса машҳур. Бу ердаги *фог,* яъни сув томчиларидан иборат оддий, бироқ қуюқ туман билан *смог,* яъни трубалардан чиққан тутун ҳамда автомобиллардан ажралиб чиққан газлар аралаш туман бир-биридан фарқ қилади. Смог туманлар тушганда атрофдаги нарсаларни бутунлай кўриб бўлмайди ва ҳаво ниҳоятда дим бўлиб, кишининг нафаси қисади.

Ер шарининг турли хил ҳаво массалари ўзаро учрашадиган жойларида — Нью-Фаундленд ороли устида, Ғарбий Европада, тропик чўлларнинг ғарбий қирғоқлари яқинида, Арктикада, Алеут ороллари да туман айниқса тез-тез тушиб туради. Бу ерларда туманлик кунлар сони йилига 80 га етади. Материк ичкарисидаги ўлкаларда туман кам тушади.

Булутлар. Ер юзасидан маълум баландликда атмосферадаги намнинг конденсацияланишидан булутлар ҳосил бўлади. Булутлар ҳавонинг адабиатик совиши натижасида пайдо бўлади. Ҳар бир булут тез ўзгариб турадиган ҳосиладир: унинг айрим қисмларида сув томчилари буғланиб, булут гўё «эриб» кетса, бошқа қисмларида янгидан-янги булут массалари вужудга келади. Булутлар сув томчилари, муз кристаллари ва буларнинг ҳар иккисининг аралашмасидан иборат бўлиши мумкин. Шунинг учун ҳам булутларнинг *сувли, аралаш* ва *муздан иборат* хиллари ажратилади. Ҳатто сувли энг қалин булутларда ҳам сув миқдори кўп эмас — 5 $г/м^3$ га етади.

Вертикал ҳаракатнинг характерига, қанча баландга кўтарилганлигига, йил фаслларига ҳамда бошқа сабабларга қараб ниҳоятда хилма-хил шаклдаги булутлар вужудга келади. Халқаро классификацияга кўра булутлар аввало ярусларга, ярослар эса хил ва майда хилларга бўлинади (19- жадвал).

Илиқ ҳаво фронтал юзада ҳаракат қилганда булутлар жуда хилма-хил шаклга эга бўлади (44- расмга қаранг).

Илиқ ҳаво юқорига кўтарилаётганда, дастлаб патсимон, сўнгра эса патсимон-қатламли булутлар пайдо бўлади, улардан пастда баланд қатламли булутлар бўлади, улардан кейин қалин қатламли-ёмғирли булутлар, энг пастда эса қатламли булутлар жойлашади.

Совуқ фронтда ҳам булутларнинг мураккаб системаси вужудга келади, бироқ бу система қалин тўп-тўп ёмғирли булутлардан бошланиб, патсимон-қатламли булутлар билан тугайди.

Осмон гумбазининг булутлар билан қопланганлик даражаси *булутлилик* дейилади. Булутлиликни ҳисоблаш учун 10 балли система тав-

БУЛУТЛАР КЛАССИФИКАЦИЯСИ (МАЙДА ХИЛЛАРИ ҲИСОБГА ОЛИНМАГАН)

Яруслар ва пастки чегарасининг баланд-лиги	Шакли	Тасвири
Юқори булутлар, 6 *км* дан баланд	Патсимон булутлар *(Cirrus) C*	Муз кристаллари ва игначаларидан иборат. Толасимон тузилган оқ юпқа булутлар, тиниқ, сояси йўқ. Хиллари: ипсимон ва зич булутлар: майда хиллари кўп. Ёғин бермайди.
	Патсимон тўп-тўп булутлар (Cirrocumulus) Cc	Муз кристаллари билан игначаларидан иборат. Оқ юпқа қатламлар ёки кичик тўлқинсимон жўяклар ва парчалар тарзида учрайди. Соя бермайди. Икки хили бор: тўлқинсимон ва тўп-тўп. Ёғин бермайди.
	Патсимон қатламли булутлар (Cirrostratus) Cs	Муз кристалларидан иборат. Бир хил юпқа оқ пардага ўхшайди, баъзан салгина тўлқинсимон бўлади. Қуёш ёки ой гардиши бу булут орқали аниқ кўриниб тураверади. Бу булутдан ҳосил бўлган ёғин ер бетига етиб келмайди. Хиллари: тумансимон, ипсимон.
Ўртача баланд булутлар, 2 *км* дан 6 *км* гача	Баланд тўп-тўп булутлар (Altocumulus) Ac	Кўпинча ўта совиб кетган жуда майда томчилардан иборат. Оқ, баъзан кул ранг ёки кўкиш рангдаги тўлқин, уюм, жўяк ва пағапаға кўринишда учрайди. Улар орасида у ер-бу ерда зангори осмон кўриниб туради. Баъзан булутлар деярли бутунлай бир-бирига туташиб кетади. Хиллари: тўлқинсимон ва тўп-тўп. Ёғин бермайди.
	Баланд қатламли булутлар (Altostratus) As	Майда қор учқунлари ва жуда майда сув томчиларидан иборат. Кул ранг ёки кўкиш рангли тўлқинсимон бир хил пардага ўхшайди. Қуёш ва ой нури бу булутларни хира ойнадан ўтгандек ёритади. Одатда бундай булут аста-секин бутун осмонни қоплаб олади. Бу булутлар ёғини ёзда ерга етиб кела олмайди, қишда эса қор бўлиб тушади. Хиллари: тумансимон ва тўлқинсимон.
	Қатламли тўп-тўп булутлар (Stratocumulus) Sc	Бир хилдаги кичик сув томчиларидан иборат. Кул ранг тусдаги йирик жўяклар (қатор-тепалар), тўлқинлар, тўп-тўп ёки тахтачалар шаклида бўлади. Баъзан осмонни сидирға қоплайди, баъзан булутлар орасида зангори осмон кўриниб туради. Бир оз пастда жойлашганлиги, булут тўдаларининг катталиги ва жуда зичлиги билан баланд қатламли булутлардан фарқ қилади. Камдан-кам қисқа муддатли ёмғир ҳосил қилади. Одатда, ёғин бермайди. Хиллари: тўлқинсимон ва тўп-тўп.
Қуйи, 2 *км* дан пастда, қуйи қисмида туманларга қўшилиб кетиши мумкин	Қатламли булутлар (Stratus) St	Бир хилдаги кул ранг, туманга ўхшаш қатламдан иборат, баъзан пастда парча булутларга бўлиниб кетади. Одатда осмонни сидирға қоплайди, баъзан бўлиниб кетиши ҳам мумкин. Хиллари: тумансимон, тўлқинсимон, бўлинган қат-қат. Булар ерга томчилаб ўтадиган ёмғир ва учқунлаб ёғадиган қор тарзида ёғади.

Яруслар ва пастки чегарасининг баланд-лиги	Шакли	Тасвири
	Қат-қат ёмғирли булутлар (Nimbostratus) Ns	Пастда йирик, юқорида эса майда сув томчиларидан иборат. Тўқ кул ранг булут қатлами гўё ич томондан салгина ёритилаётганга ўхшайди, ёмғир ёғиб турганда бир хилдай туюлади, ёмғир тинганда ҳар хил эканлиги кўриниб қолади. Ёмғир ёки қор ёғаётганда осмонни булут қоплаб туради. Ёғин баъзан ўқтин-ўқтин тўхтаб ёғади. Хиллари йўқ.
Вертикал тарқалган булутлар. Қуйи ва ўрта яруслар 2–3 *км* гача баландда тарқалган	Тўп-тўп булутлар (Cumulus) Cu	Кичик сув томчиларидан иборат, барқарор, ёғин бермайди. Баланд, зич булутлар, юқорисидаги тўп-тўп ва гумбазсимон чўққилари бўз рангда, ясси таг қисми эса кул ранг ёки кўк тусда. Айрим-айрим булутлар ёки каттакатта булут тўдалари шаклида учрайди. Одатда ёғин бермайди. Хиллари: ясси, ўртача ва қалин булутлар. Парчаланган тўп-тўп, минорасимон, орографик каби майда хиллари учрайди
	Тўп-тўп ёмғирли, момақалдироқли булутлар (Cumulonimbus) Cb	Пастки қисмида майда сув томчиларидан, юқори қисмида эса кристаллардан иборат. Таги тўқ рангдаги зич оқ булутлар, улкан сандон, тоғлар ва бошқалар шаклида учрайди. Хиллари: силлиқ ва „тукли“ булутлар. Бу булутлардан жала қуяди ва момақалдироқ билан дўл ёғади

сия қилинган. Бунда ҳар бир балл осмон гумбази майдонининг $^1/_{10}$ қисмига ёки 10% ига тенг. Метеорология хизматида умумий булутлилик билан паст булутлилик алоҳида-алоҳида ҳисобга олинади, чунки пастки булутлар кўп соя беради ва ёғин ҳосил қилиши мумкин; баланд булутларнинг эса бунда роли кам бўлади.

Булутларнинг пайдо бўлиши ҳавонинг юқорига кўтарилиши билан боғлиқ бўлгани сабабли булутлиликнинг Ер шарида тақсимланишида ҳам маълум қонуниятлар бор, албатта. Бу қонуниятлар атмосфера циркуляциясига боғлиқ.

Экваториал зона анча сербулутлиги билан ажралиб туради. Бунга сабаб шуки, пассатлар бу зонага кўп нам келтиради, ҳавонинг юқорига кўтарилиши эса, унинг конденсацияланишига имкон беради. Бу ерда кўпроқ тўп-тўп ва момақалдироқли булутлар пайдо бўлади.

Тропик зоналарда ҳавонинг пасайма оқимлари ва юқори босимли областларнинг мавжудлиги, айниқса материклар устида, булутларнинг ҳосил бўлишига йўл қўймайди.

Экваториал ва тропик зоналар оралигида булутлилик атмосфера циркуляциясининг ўзгарувчанлигига қараб мавсумий характерга эга: ёмғиргарлик фаслида ҳаво жуда сербулут бўлади, қуруқ фаслда ҳаво булут бўлмайди.

Субтропикларда қишда, яъни бу кенгликларда мўътадил ҳаво бўлган вақтда булутлилик катта бўлади. Ёзда тропик ҳаво устун турган даврда эса булутлилик жуда кичик бўлади.

Ўртача географик кенгликларда ғарбдан денгиз мўътадил ҳаво массаларининг кириб келиши, фронтлар ҳаракати, циклонлар ва фронтларнинг ёриб киришига боғлиқ ҳолда булутлилик орта боради. Бу кенгликларда булутларнинг миқдори ҳам, шакли ҳам мавсумга қараб ўзгради. Қишда қатламли булутлар кўпчиликни ташкил этади. Ба-

ҳорда булутлилик камаяди, тўп-тўп булутлар пайдо бўлади, ёзда эса тўп-тўп ва тўп-тўп ёмғирли булутлар кўпаяди. Куз ҳаво қатламли ва қатламли-ёмғирли булутлар билан қопланган энг сербулут ва ёғинли фаслдир. Булутлилик континентал районларда кам, денгиз бўйи районларда эса кўп бўлади.

Қутбий ўлкаларда қатламли булутлар энг кўп учрайди.

Ер юзидаги энг сербулут жойлар Атлантика ва Тинч океанларнинг шимолий қисмларидир. Чўлларда эса булутлилик энг кам бўлади.

Ёғин турлари. Агар булут таркибидаги майда сув томчилари ёки кристаллари кўтарилма ҳаво оқимлари қаршилигини енга оладиган даражада йириклашса, улар ёғин бўлиб, асосан ёмғир ва қор бўлиб ерга тушади. Маълум шароитда булдуруқ ва бурчоқ, муз ёмғири ва дўл ёғиши ҳам мумкин.

Сув буғларининг ер бетидаги предметларда ва бевосита ер юзасида конденсацияланишидан шудринг, қиров, яхмалак ва бошқа шу каби ёғин хиллари вужудга келади. Метеорологик станциялар бу ёғинларни қайд қилади, бироқ уларнинг миқдори ўлчанмайди.

Ёғинлар: а) миқдорига; б) мавсумлар бўйича тақсимланишига ва в) қанча вақт ёғишига қараб характерланади. Ёғинлар миқдори улар ерга тушиб шимилиш, оқиш ва буғланиш бўлмаганда ҳосил қилган сув қатламининг қалинлиги билан (*мм* ҳисобида) ўлчанади. Одатда суткалик, ўн кунлик, ойлик, мавсумий ва йиллик ёғин миқдори ҳисобланади; йиллик ёғин миқдори кўпинча йиллик ялпи ёғин деб ҳам аталади. Қор қоплами стационар кузатув ва қор ўлчовини ҳисобга олиб бориш йўли билан мунтазам равишда ўрганилади; бунда қор қопламининг қалинлиги, қорнинг зичлиги ва жойнинг микрогеографик хусусиятларига боғлиқ ҳолда тақсимланиши аниқланилади.

Ёмғир ва қорнинг ҳосил бўлиши. Осмондаги булутнинг ҳамма қисми одатда бир хил бўлмайди — унинг бир қисмида муз кристаллари бўлса, бошқа қисмида сув томчилари бўлади, бундан ташқари бир қисмида мусбат заряд бўлса, бошқа қисмида манфий заряд бўлади. Булут узлуксиз ҳаракатдадир. Буларнинг ҳаммаси булут томчиларининг ўзаро қўшилишига олиб келади.

Кристаллардан ва кўпинча — 10°*C* гача совиб кетган сув томчиларидан таркиб топган аралаш булутлардан ёғин энг кўп ҳосил бўлади. Бундай шароитда муз кристалларида конденсация рўй беради. Конденсацияланган бу кристаллар тез йириклаша бориб, уларнинг катталиги ҳаво қаршилигини енгади ва ёғин тарзида тушар экан, йўлда булутларнинг пастки қисмидаги сув томчилари ҳисобига янада катталашади.

Агар ҳавонинг кўтарилма ҳаракати жуда секин бўлса, уларнинг томчилар ёғишига бўлган қаршилиги ҳам кам бўлади. Бундай ҳолларда юпқа қат-қат булутлардан ёмғир майдалаб ёғади. Ҳаво оқимлари кўтарилма ҳаракатининг тезлиги катта (8 *м/сек* гача) бўлса, ерга фақат йирик томчилар тушиши мумкин. Мана шунинг учун ҳам момақалдироқли ёмғир томчилари кўтарилма илиқ ҳаво оқими кучли бўлган ёғин бошида айниқса йирик бўлади.

Қор булутлар баландлигида температура паст бўлган вақтда муз кристалларининг ўсиши натижасида пайдо бўлади. Қор учқунларининг шакли жуда хилма-хил. Улар пастга тушиб келар экан, айниқса илиқ (0°*C* атрофида) ҳавода ўзаро қўшилиб, паға-паға бўлиб ёғади. СССР территориясининг катта қисмида қор йиллик ялпи ёғин миқдорининг 25—30% ини ташкил этади. Қор қоплами вужудга келади (бу қуйироқда баён қилинган).

Қор билан ёмғир қанча вақт ёғиши ва тез ёки секин ёғишига қараб, узоқ вақт давом этадиган, жала (бўралаб), шивалаб майда ва томчилаб ёғадиган хилларга бўлинади.

Узоқ давом этадиган ёғинлар илиқ ҳаво оқимлари юқорига сирғалиб кўтарилаётганда илиқ фронтда вужудга келади. Улар катта майдонга ёғади, узоқ давом этади ва ўртача тезликда тушади. Ўртача географик кенгликларга тушадиган ёғинларнинг асосий қисми мана шундай узоқ давом этадиган ёғинлардан иборатдир.

Жала ва *бўралаб ёғадиган қор* кичик майдонга тушади ва қисқа вақтда ёғиб ўтади, бирданига бошланиб, бирданига тугайди. Улар маҳаллий конвекция натижасида ва илиқ жой устидаги совуқ ҳаво массаларида вужудга келади.

Шивалаб (майда томчилаб)ёғадиган ёғин бир хилдаги илиқ ҳаво массалари ичида вужудга келади. Улар ер бетига жуда секин тушадиган майда томчилардан иборат. Уларда кўп ёғин тушмайди.

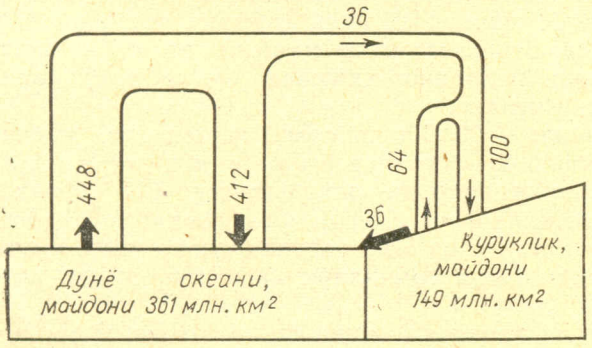
Юқорида айтиб ўтилган фронтал, конвекцион ёғинлар ҳамда ҳаво массалари ичида ҳосил бўладиган ёғинлардан ташқари орографик ёғинлар ҳам бўлади ва улар ҳаво тоғ ёнбағри бўйлаб кўтарилаётганда ёғади.

Бурчоқ баҳор ва кузда ҳаво ҳарорати 0°С атрофида бўлганда ёғади. У думалоқ ядролар шаклида бўлиб, юмшоқ (қаттиқ қор) ва қаттиқ (муз пардали қор) бўлиши мумкин.

Дўл ёмғир шаффоф муз парчаларидан иборат бўлиб, ҳаводаги сув томчиларининг музлаб қолишидан ҳосил бўлади.

Дўл об-ҳаво иссиқ бўлиб, ҳаво кўтарилма ҳаракат қилаётганда ёғади. Юқорида вужудга келган муз кристали пастга тушаётганида тобора катталаша бориб, оғирлиги баъзан 300 граммга етади.

Ер бетида пайдо бўладиган ёғинлар. *Шудринг* ва *қиров* тинч ва сокин об-ҳаво шароитида кечаси ер бетидаги предметлар совиб, улар юзасида ҳаво нами конденсацияланиши натижасида вужудга келади. Шудринг ерни намлагани учун айниқса қурғоқчилик даврида фойда келтиради.



52- расм. Ердаги кичик (океан устидаги) материк ичкарисидаги (қуруқлик устидаги) ва катта сув айланиши. Рақамлар куб километр ҳисобида нам айланиши ҳажмини билдиради (Дунёнинг табиий географик атласидан, 1964)

Шабнам илиқ ҳаво кириб келганда совуқ предметлар сиртида ҳосил бўладиган сув пардасидан иборат. Ҳаво ҳарорати 0°С дан паст бўлса, муз пардасини ҳосил қилади.

Булдуруқ сокин совуқ ҳавода дарахт шох-шаббаси, электр, телефон симлари ва бошқа шу каби ингичка предметларга қўнадиган енгил оқ кристаллардан иборат. Совуқ ҳавода нам майда кристаллар ҳолатида муаллақ туриб қолади; предметларга теккач, уларга ёпишади. Ўрмон ва тоғлардаги қорнинг анчагина қисми булдуруқдан ҳосил бўлади.

Ер шарида сувнинг алмашиниши ва сув айланиши баланси. Океан ва қуруқликда сувнинг буғланиши, сув буғининг океанлар устидан ўтиши ва материклар ичкарисига кириб бориши, уларнинг конденсацияланиши ҳамда ёғин-сочин тарзда тушиши, шунингдек, материклардан сувнинг оқиб кетиши каби процесслар ҳаммаси биргаликда табиатда сувнинг айланиб юришини (яъни сув айланишини), аниқроғи табиатнинг айрим компонентлари орасида сув алмашинишини ташкил этади. Бу бир бутун процесс бўлиб, иқлим ҳосил қилувчи жуда муҳим жараён-

лардан биридир. Океан билан қуруқлик ўртасидаги модда (сув) ҳамда энергия (иссиқлик) алмашинуви шу жараён орқали амалга ошади (52-расм).

Сув табиатда айланиб юриши туфайли материкларга сув келади ва бу сув билан тупроқ, ўсимлик ҳамда ҳайвонот таъминланади, дарёларга, жилға ва кўлларга сув тўлади. Сув ер пўстининг денудацияси (емирилиши) процессидаги энг фаол агентлардан биридир.

Сувнинг уч хил айланиши — кичик, материк доирасидаги ва катта, яъни бутун Ер шари миқёсидаги айланма ҳаракати бўлади. Кичик айланма ҳаракат океан устидаги процесслардангина иборат бўлиб, у океан юзасидан бўлган буғланиш, конденсация ва океанга тушадиган ёғинларни ўз ичига олади. Сувнинг материк доирасидаги айланиши ҳар қандай территорияга четдан нам келиши, ёғин-сочинлар, атмосфера оқими, яъни намнинг шу территориядан материк ичкарисига олиб борилиши, буғланиш ва дарё оқимидан ташкил топади (53-расм).

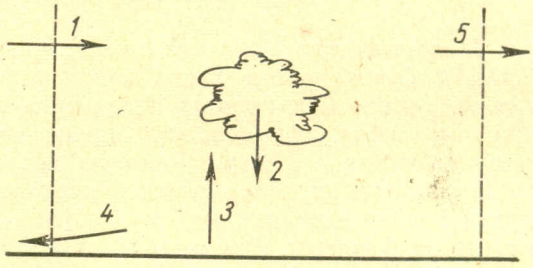
Сувнинг катта айланма ҳаракати ҳам материклардаги, ҳам океанлардаги сувнинг барча айланиб юришини ўз ичига олади.

Кўп йиллик ҳисобга кўра, океан юзасидан бўлган буғланиш /*Об*/ океанга тушган ёғин-сочин /*Оё*/ билан қуруқликдан оқиб келган сувларга /*Қс*/ тенг:

$$Об = Оё + Қс,$$

қуруқликдан оқиб келган сувлар /*Қс*/ эса, қуруқликка ёққан ёғиндан /*Қё*/ қуруқликдан бўлган буғланишнинг /*Қб*/ айирмасига тенг:

$$Қс = Қё - Қб.$$



53-расм. Материк ичкарисидаги нам айланиши схемаси (А. А. Борисовдан):

1 — ташқи нам, *2* — ёғинлар, *3* — буғланиш, *4* — оқим, *5* — намнинг региондан четга олиб кетилиши

Бутун Ер шарида океан ва қуруқликларга тушган ёғин улар юзасидан бўлган буғланишга тенг, яъни.

$$Об + Қб = Оё + Қё$$

Қуруқликка тушадиган ёғинларнинг ўртача қалинлиги (миқдори) 720 *мм*. Материкларнинг дарёлари океанга оқиб борадиган чекка қисмларида бу миқдор 860 *мм* га етади, Каспийбўйи пасттекислиги каби ички оқим областларида 240 *мм* гача тушиб қолади.

Бутун Ер шаридаги ёғин-сочин миқдорини буғланиш ҳамда оқар сувлар ҳажмига таққослаб, Ердаги сувнинг айланма ҳаракати баланси келтириб чиқарилади (18-жадвал).

18-жадвал

СУВНИНГ АЙЛАНМА ҲАРАКАТИ БАЛАНСИ

(Дунё табиий географик атласидан, 1964)

Баланс элементлари	Океан		Қуруқлик			
			очиқ оқимли областлар		берк оқимли областлар	
	қалинлиги, *мм* ҳисобида	ҳажми, минг *км*³ ҳисобида	қалинлиги, *мм* ҳисобида	ҳажми, минг *км*³ ҳисобида	қалинлиги, *мм* ҳисобида	ҳажми, минг *км*³ ҳисобида
Буғланиш . .	1240	448	550	64	240	7,7
Ёғинлар . . .	1140	412	855	100	240	7,7
Оқим	100	36	305	36	—	—

Бутун Ер шарига йилига 520 минг $км^3$ ёғин ёғади. Бунинг 79% и океанларга, 21% и қуруқликка тушади. Бутун Ер шари бўйича олганда буғланиш билан ёғин ўзаро тенг: қуруқликда буғланишдан ёғинлар кўп, океанларда эса ёғинлардан буғланиш кўп. Нам баланси зоналар бўйича ҳам ҳар хил. Экваториал зонада буғланишга қараганда ёғин кўп тушади, нам мўътадил иқлимли жойларда ҳам шундай, бироқ буларда буғланиш билан ёғин-сочиннинг умумий миқдори экваториал зонадагига қараганда камроқ. Тропикларда океанлар юзасида ва мўътадил минтақа чўлларидаги сув ҳавзаларида ёғинларнинг умумий миқдорига қараганда буғланиш кўп.

Ёғинлар қуруқликларнинг ичкарисига материкдаги кўпдан-кўп нам алмашинув процесслари орқали кириб келади. Ҳаво массалари материклар устидан ўтаётганда албатта наминнинг бир қисмини йўқотади: шунинг учун ҳам материклар чеккасидагига қараганда улар ичкарисида ёғинлар миқдори одатда кам бўлади. Материкларнинг ичкарисида, чунончи, Ўрта ва Марказий Осиёда, Шимолий Америкада чўллар жойлашган. Бироқ чўл ҳавоси таркибида ҳам анчагина нам бўлади. Бу ҳаво тоққа кўтарилаётганда ёғин беради ва ёнбағирларни намлайди.

Материкларда бевосита океанлардан келувчи «ташқи» ва қуруқликдаги буғланишдан ҳосил бўлувчи «ички» ёғинлар бўлади. «Ташқи» ва «ички» ёғинларнинг ўзаро нисбати ҳали етарлича аниқлангани йўқ. Бу нисбат, афтидан, ҳар бир иқлим областида ва йилнинг турли фаслида турлича бўлади. Кейинги йилларда СССРнинг Европа қисмида ўтказилган ҳисоблар шуни кўрсатадики, бу ерга йил давомида келувчи сув буғларининг 37% и ёғинга сарф бўлади, қолган қисми яна нарига ўтиб кетади. Ер бетига тушган ёғинларнинг 11% и оқар сув ҳосил қилиб, 26% и яна буғланиб кетади.

Ёғинларнинг ер юзасида тақсимланиши. Ёғинларнинг тақсимланиши ҳам, табиатнинг бошқа компонетлари каби, зонал-регионал характерга эгадир.

Зонал қонуниятлар Ерда иссиқликнинг тақсимланиши билан ҳаво циркуляциясига боғлиқ.

Юқорида айтиб ўтганимиздек, буғланиш миқдори, яъни ҳавога наминг келиши ва ҳаво массаларининг нам сиғими температурага боғлиқ. Ёғин миқдори иссиқ иқлимли ерларда кўп ва совуқ жойларда эса кам бўлиши керак. Бу қонуният табиатда ҳақиқатан ҳам кузатилади: ёғинлар экваториал кенгликларда анча кўп, қутбий областларда эса камдир.

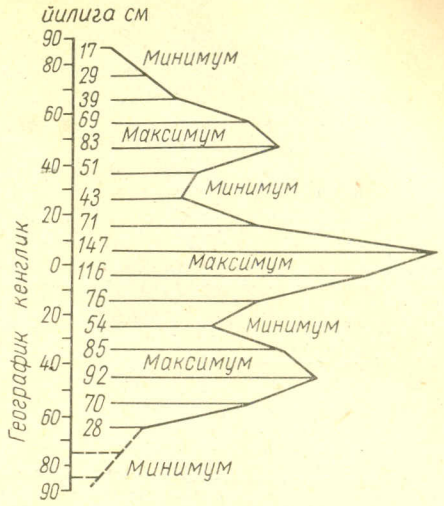
Ёғинларнинг тақсимланишида атмосфера циркуляциясининг роли ҳам температуранинг ролидан кам эмас. Шамоллар намни горизонтал йўналишда олиб юради, ҳавонинг кўтарилма ва пасайма ҳаракатлари эса ё ёғин-сочин ҳосил қилади (вертикал конвекция, фронтогенез, циклонлар, ҳавонинг ёнбағир бўлиб кўтарилиши), ёки қуруқлаштиради (пасайма ҳаракатлар, антициклонлар, ҳавонинг ёнбағир бўйлаб тушиб келиши).

Ёғинларнинг миқдорига қараб бир неча зона ажратилади (54-расм); булар — экваториал кенгликлардаги максимум, тропик кенгликлардаги минимум, ўртача кенгликлардаги максимум ва қутбий кенгликлардаги ёғинлар минимумидир.

Кўриниб турибдики, ёғинлар зонаси атмосфера босими зоналарига мос тушади, лекин бунда босим минимумлари ёғинлар максимумига тўғри келади. Бунга сабаб, ёғинлар ҳосил бўлиши шароитининг кўтарилма ва пасайма ҳаракатлар вақтида ҳавонинг адиабатик исиши ёки совишига, шунингдек ҳаво массаларининг горизонтал ҳаракатига боғлиқ эканлигидир.

Ёғин миқдори кўп бўлган зона ва областлар *гумид* (латинча сернам), қурғоқчил зона ва областлар *арид* зона ва областлар дейилади.

Ёғинлар миқдори энг кўп бўлган экваториал зона тахминан 17—20° шим. к. билан 17—20° жан. к. лар орасида жойлашган, бу зонага Амазонка пасттекислиги билан Марказий Америка, Марказий Африка, Ҳимолай тоғларининг шимолий ёнбағирларидаги чангалзорлар ўлкаси, Зонд ороллари, Янги Гвинея киради (55- расм).



54- расм. Ёғинларнинг зонал тақсимланиши

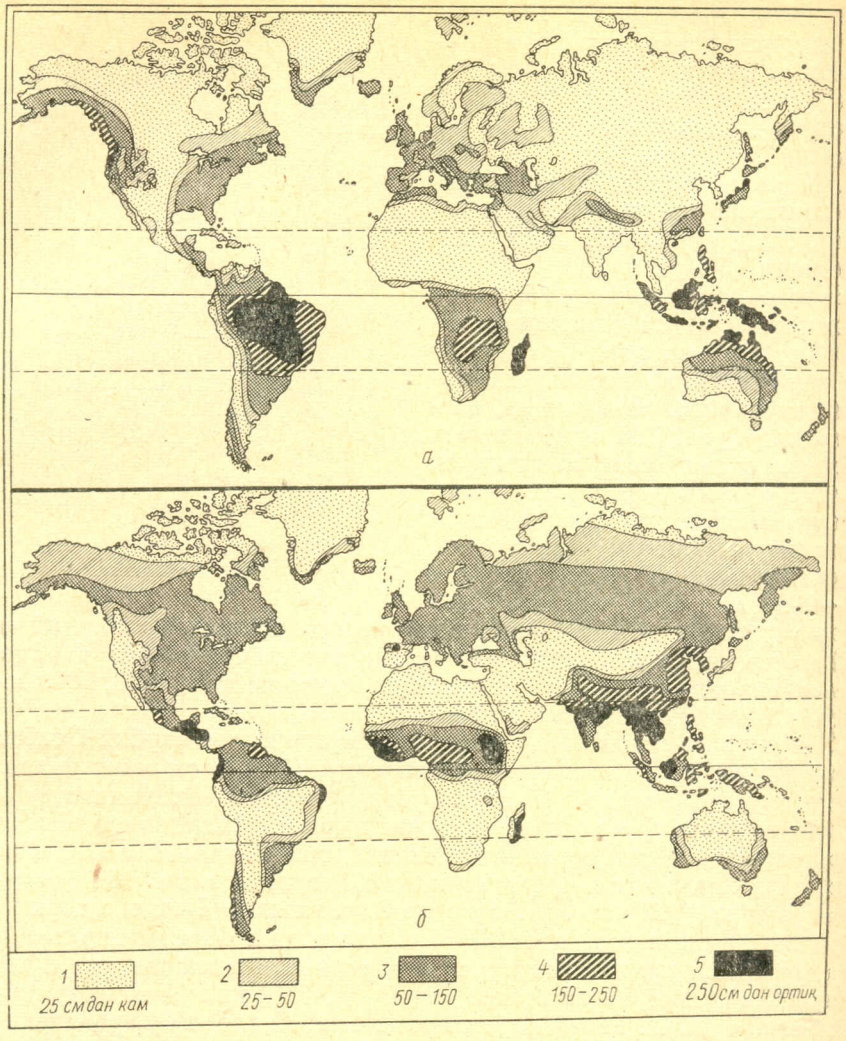
Экваториал максимум ёғинлар зонасининг вужудга келишига сабаб, биринчидан, ҳаво ҳароратининг юқорилиги ва нисбий намлигининг катталиги, иккинчидан, пассатларнинг буғланиш жуда кучли бўладиган бутун иссиқ минтақадан ниҳоятда кўп миқдорда нам келтириши, учинчидан, ҳавонинг юқорига кўтарилиб, адиабатик совишидир. Бу зонада йилига ўрта ҳисобда 1000—2000 *мм* ёғин тушади. Пассатлар учрашадиган зоналарда, айниқса материкларнинг шарқий қисмларида ёғин энг кўп тушади. Пассатлар тоғ ён бағирлари бўйлаб кўтариладиган кўп жойларда ёғинларнинг миқдори 5000, 6000, 7000 *мм* га, Камерун ёнбағирларида эса ҳатто 9000 *мм* га етади.

Атмосфера босими экваториал минимумининг Жанубий Осиёга сурилганлиги ва қуруқлик исиб кетиши туфайли босимнинг янада камайиши ҳамда Ҳинд океанидаги муссон циркуляцияси Ҳиндистон ярим оролида, айниқса Ҳимолай тоғларининг муссон шамолларига рўпара ёнбағирларида ёғин миқдорининг кескин ортиб кетишига сабаб бўлган. Ер юзидаги ёмғир энг кўп ёғадиган жой Ҳассия тизмаси ён бағридаги Черрапунжидир (25°шим. к). Бу ерда йиллик ялпи ёғин миқдори 11680 *мм*, айрим йиллари эса ҳатто 22987 *мм* га етади. Баъзан бир кеча-кундузда мўътадил иқлим минтақасидаги сернам ўлкаларга йил бўйи тушадигандан кўпроқ ёғин ёғади. Чунончи, 1958 йил 4 июнда бу ерга 953 *мм* ёғин тушган. Гавайи ороллари да ёғин миқдори бу ердагидан бир оз камроқ.

Ер шаридаги барча ёғинларнинг деярли ярми 20° шим. к билан 20° жан. к орасидаги ерларга тушади. Иссиқ минтақадаги жала баъзан соатига 120 *мм* гача қалинликда сув қатлами ҳосил қилади.

Тропиклар яқинида, ҳар иккала ярим шарнинг 20° кенглигидан 30—32° кенглигигача бўлган ерларда қурғоқчил ёки арид зоналар, чўллар области бор. Булар Саҳрои Қабир, Арабистон чўллари, Тхар, Қалифорния, Атакама, Калахари ва Ғарбий Австралия чўлларидир. Типик тропик чўлларда ёғин онда-сонда ёғади. Айрим йиллари эса бутунлай ёғмайди, баъзан бир неча йиллаб ёмғир ёғмайди ёки жуда кам (Саҳрои Қабирда 10—40 *мм* атрофида, Атакамада 0,1 дан 5 *мм* гача) ёғади.

Ёғинларнинг бу қадар камлигига сабаб шуки, биринчидан, пассатлар бу зонадаги барча сув буғларини экваторга олиб кетади, иккинчидан, антициклонда пасайма ҳаво оқимлари исиб, шудринг нуқтасидан узоқлашиб кетади, учинчидан, чўллар қирғоқлари яқинидаги салқин оқимли жойларда ҳаво стратификацияси сув буғларининг конденсацияланиши (яъни қуюқлашиб сув томчиларига айланиши) учун ноқулай: бу ердаги ҳаво стратификацияси шундан иборатки, пастда—сув бетида юқорида—қуруқлик устидагига қараганда ҳаво совуқроқ



55- расм. Ёғинларнинг январдаги (*а*) ва июлдаги (*б*) тақсимланиши:
1 — 25 *см* дан кам; *2* — 25—50 *см*; *3* — 50—150 *см*; *4*—150—200 *см*; *5*—250 *см* дан ортиқ

бўлади, бундай шароитда сув буғлари қуюқлашиб сув томчиларига айлана олмайди.

30—33° шим. ва жан. кенгликлардан бошлаб ёғин миқдори орта бориб, мўътадил иқлим минтақасида иккинчи максимум миқдорга етади, бироқ бу максимум экваториал максимумдан кичикроқдир. Мўътадил минтақа максимумида йиллик ёғин миқдори умуман 500 *мм* атрофида, бироқ бу миқдор жойнинг денгиздан узоқ-яқинлигига ва рельефига қараб 1000 *мм* билан 300 *мм* орасида ўзгариб туриши мумкин.

Ўртача географик кенгликларда ёғинлар максимумининг вужудга келиши асосан ғарбий шамолларга, циклонлар ҳаракатига, ҳаво юқорига томон кўтариладиган арктика ва мўътадил фронтларга боғлиқдир. Баъзан, ғарбдан кириб келаётган ҳаво оқимлари йўлида уларга кўндаланг соҳилдаги тоғ тизмалари бўлса, ёғин миқдори кескин

равишда ортади (чунончи, Чилида 5000 *мм* га, Норвегияда 3000 *мм* га етади).

Қутбий доиралардан шимол ва жанубда юқори географик кенгликларнинг иккита ёғинлар минимуми области жойлашган. Бу ерларда ёғинларнинг камлигига сабаб температуранинг пастлиги, буғланишнинг камлиги ва ҳавонинг пасайма ҳаракатидир (Арктикада кўпинча шундай бўлади). Бу ерда йилига 250 *мм* дан кам ёғин тушади. Бироқ бу областларни қурғоқчил деб бўлмайди, чунки совуқ иқлимли ерларда буғланиш камлиги туфайли ёғин-сочиннинг шу миқдори ҳам етарлидир.

Ҳар бир зона доирасидаги регионал тафовутлар катта аҳамиятга эга. Бу тафовутлар кўпдан-кўп географик омиллар таъсирида вужудга келади, бу омиллардан энг муҳими: қуруқлик билан денгизларнинг ўзаро тақсимланиши, материкларнинг катта-кичиклиги, денгизларнинг характери (температураси, муз қоплами, оқимлари) ва рельефдир.

Экваториал зона ёппасига сернам бўлади. Унинг маҳаллий, тафовутлари қулай орографик шароитда ёғинлар миқдорининг янада ортишидангина иборат.

Тропик зонада материкларнинг шарқий қисмларига денгизлардан эсувчи пассатлар ёғин келтиради. Тропикларда энг кам ёғин уларнинг ғарбий ва материк ичкарисидаги областларига хос.

Тропикларда ёғин миқдорининг ҳар хил бўлишига сабаб тропик муссонлардир. Ёзги муссон баъзи районларда (Ҳиндистон, Ҳиндихитойда) денгиздан қуруқликка эсиб, ёғин келтиради, бошқа районларда (Арабистон я. о. да) эса материкдан қуриган ҳаво келтиради.

Энг катта регионал тафовутлар шимолий ярим шарнинг мўътадил зонасида кузатилади, бунга сабаб шимолий ярим шарнинг бу зонасида қуруқликнинг катталиги, ҳаво температурасининг йиллик ўзгариши хусусиятлари, атмосфера циркуляциясининг мураккаблиги, шунингдек, материклар ичкарисида ёғинлар миқдорининг тобора камая боришидир.

Субтропик ва мўътадил зоналарда ёғинлар миқдорига қараб учта район: серёғин ғарбий, қурғоқчил (камёғин) марказий ва ёғин миқдори яна ортиб борувчи шарқий район ажратилади (19- жадвал).

Евросиё билан Шимолий Американинг континентал районларида, яъни Марказий ва Ўрта Осиёда ҳамда Катта Ҳавзада материк ичкарисидаги чўллар вужудга келган. Бу ерлардаги ёғин миқдори гарчи тропик чўллардагига қараганда кўпроқ бўлса-да, умуман жуда кам— 100 *мм* атрофида ва ундан ҳам камроқ (Тўрткўлда 82 *мм*). Бу ерларда ёғинларнинг камлигига сабаб намнинг материк ичкарисидаги кўпдан-

19- жадвал

ЕВРОСИЁНИНГ ИЧКАРИСИГА КИРИБ БОРГАН САРИ ЁҒИНЛАР МИҚДОРИНИНГ КАМАЙИШИ

(52° шим. к. яқинида)

Пунктлар	Географик узунлиги, градус ҳис[1].	Ёғин *мм* ҳисобида	Пунктлар	Географик узунлиги, градус ҳис.	Ёғинлар, *мм* ҳисобида
Дублин	6	700	Семипалатинск . .	80	280
Варшава	21	570	Нерчинск	119	400
Воронеж	39	490	Николаевск-Амур .	140	450
Оренбург	55	350			

[1] Дублиндан бошқалари шарқий узоқликда.

кўп айланма ҳаракатларда камайиб бориши ва марказий районларнинг орографик тўсилиб қолганлигидир.

Дашт зонасида ҳам ёғинлар кам: ғарбий районларда 500 *мм*, шарқий районларда эса 300 *мм*.

Ўрмон зонасида ёғинларнинг умумий миқдори ортади ва уларнинг географик узунлик бўйича тақсимланишидаги тафовут кучаяди. Европанинг кўпчилик қисмида 500—1000 *мм*, Шарқий Сибирда эса бор-йўғи 250 *мм* ёғин тушади. Ўрмон зонасининг муссон циркуляцияси таъсиридаги шарқий қисмларида ёғин миқдори яна ортиб 500—1000 *мм* га етади.

Шундай қилиб, Шимолий ярим шардаги материкларда ёғинлар миқдорига кўра икки хил, яъни ёғин-сочин кўп тушадиган денгиз бўйи ва йиллик ёғин миқдори кам бўлган континентал ўлкалар бор экан.

Тоғларда ёғин миқдори анча ортади, чунончи Шотландияда 5000 *мм* га, Норвегияда 3000 *мм* га, Кавказда 2800 *мм* га етади.

Қутбий ўлкаларда регионал тафовутлар катта эмас. Илиқ денгиз сувлари ўраб турган ғарбий соҳилларда ёғин миқдори кўпроқ (Кола я. о. да 400 *мм*/йил), шарқий соҳилларда камроқ (Яна дарёсининг қуйилиш қисмида 160 *мм*, Лена дарёсининг этагида эса, бор йўғи 90 *мм*/йил) Буғланиш кам бўлгани учун бу тафовутнинг у қадар аҳамияти йўқ.

Қор қоплами. Ёғинлар ўртача географик кенгликларда қишда, қутбий ўлкаларда эса йил бўйи асосан қор тарзида тушиб, қор қоплами ҳосил қилади. Қор қоплами Арктика ва Антарктикада йил бўйи, Сибирнинг шимолида салкам 8 ой, мўътадил минтақанинг ўрта қисмида ярим йилдан камроқ, 45° кенгликда эса салкам бир ой эримай ётади. Бундан жанубда қор қоплами барқарор[1]. Қримнинг ва Ўрта Осиёнинг шимолида қор ўрта ҳисобда 20 кун эримай ётади, Ғарбий Европанинг шу географик кенгликларида эса қор ёғмайди.

Қор ёғадиган жойлар чегарасини қуйидаги пунктлар орқали ўтказиш мумкин. Ўрта денгизнинг шимолий соҳилларида қор ёғади (йилига Неаполда 1 кун, Афинада 6 кун), Атлас тоғларида, Жазоир, Саҳрои Кабирда, Месопотамияда, Жанубий Хитойда, Кюсю ороллларида ниҳоятда кам ёғади. Шимолий Америкада қор Калифорния — Флорида чизиғидан шимолдагина ёғади (111-расмга қаранг).

Жанубий ярим шарда қор ёғадиган жойларнинг шимолий чегараси Буэнос-Айрес шаҳри, Яхши Умид бурни, Сидней шаҳри, Янги Зеландиянинг Жанубий ороли орқали ўтади. Жанубий ярим шарда Антарктидадан ташқарида ҳеч қаерда қор қоплами ҳосил бўлмайди, чунки бу географик кенгликларда қуруқлик йўқ.

Қор қоплами қор бир текис ёққанда, шунингдек шамол таъсирида ҳосил бўлади. Қор шамол билан ёққанда (қор бўронида) шамолсиз жойларда тўпланади, шамол илгари ёққан қорни ҳам учириб кетади. Шамол таъсири натижасида қор қопламининг қалинлиги жуда нотекис: баланд, яланг жойларда энг юпқа, пастқам ерларда, шамолга терс ён бағирларда, табиий ва сунъий тўсиқлар олдида эса қалин бўлади.

Қор қопламига ҳавонинг исиши ва ёмғир ҳам таъсир этади. Натижада қор зичлашади, агар илиқ ҳаво совуқ ҳаво билан алмашса, қор усти музлаб қолади. Қор зичлигига[2] қараб юмшоқ (зичлиги 0,25 дан кам), зич (0,25 дан 0,45 гача) ва жуда зич (0,45 дан ортиқ) бўлиши мумкин.

---

[1] Бир ойдан ортиқ вақт мобайнида ер бетини муттасил қоплаб ётадиган қор қоплами барқарор қор қоплами дейилади.

[2] Қорнинг зичлиги деб, маълум бир миқдордаги қор эриганда ҳосил бўлган сувнинг шу қорга нисбатига айтилади.

Қор қоплами ўртача ва юқори географик кенгликлар иқлим шароитининг натижаси ҳамда кўрсаткичи бўлиши билан бирга, айни вақтда ўзи ҳам иқлимга жуда катта таъсир кўрсатади. Юқорида айтиб ўтилганидек, у қуёш нурларининг кўп қисмини қайтаради ва кучли нур сочиш хусусиятига эга бўлганидан, ер юзасининг совиб кетишига сабаб бўлади.

Лекин, иккинчи томондан, иссиқликни ёмон ўтказиши туфайли қор қаттиқ совуқларнинг кучини қирқиб, тупроқни чуқур музлаб қолишдан, кузги ғалла, мевалар ва бошқа экинларни совуқ уришдан сақлаб қолади. Қор қанча юмшоқ ва қалин бўлса иссиқликни шунча ёмон ўтказади.

Қор қопламининг баъзи хусусиятлари табиат ва хўжаликка салбий таъсир кўрсатиши мумкин. Чунончи, юзаси музлаб қолган қор ва яхмалак қишки яйловлардан фойдаланишни қийинлаштиради. Пастқам ерларда тўпланган қор суви эса кузги ғалла экинларини захлатиб юбориши мумкин. Қалин қор транспорт ҳаракатини қийинлаштиради. Айқириб оқувчи қор сувлари унумдор тупроқларни ювиб, ёнбағирларни ўйиб кетади.

Ўртача географик кенгликларнинг гидрологик режимида катта роль ўйнайди. Қишда ёққан ёғин суви дарёга тушмайди, грунт ва тупроққа сингмайди. Баҳорда эса қорлар (Ўрта Осиё шароитида эса тоғдаги қорлар—*тарж.*) эриши билан сув оқими бирданига кучайиб, баъзан талафот келтиради. Ҳозирги вақтда СССРда баҳорги тошқин сувлари тартибга солинмоқда. Нам танқис ерларда тупроқдаги намни ошириш мақсадида қорни тутиш чоралари кўрилади.

Ёғинларнинг йиллик режими. Табиат, айниқса ўсимлик қоплами учун йиллик ёғин миқдоридан ташқари ёғин миқдорининг мавсумлар бўйича тақсимланиши ҳам муҳим, кўпинча эса ҳал қилувчи роль ўйнайди. Ёғинлар ва тупроқ сув режимининг қишлоқ хўжалигидаги роли ҳаммага маълум.

Табиатда ёғинлар мавсумий тақсимотининг қуйидаги типлари яққол ажралиб туради (20-жадвал).

1. Экваториал иқлимли жойларда ёғин ҳамма ойда, бироқ нотекис ёғади.

Назарий жиҳатдан бу ерда қуёш зенитдалигига тўғри келувчи иккита ёғин максимуми ва қуёш туриши вақтига мос тушувчи иккита ёғин минимуми бўлиши керак. Ҳақиқатан ҳам кўп экваториал ўлкаларда худди мана шундай ёғин режими кузатилади. Бундай режим Марказий Африкада, айниқса, Конго дарёси ҳавзасида яхши намоён бўлган.

Маҳаллий географик шароит, яъни қуруқлик билан денгизларнинг ўзаро таъсири, рельеф, пассатларнинг йўналиши ва кучи ёғинларнинг йил бўйи нисбатан бир текис тақсимланишига олиб келиши мумкин: бу ҳол Амазонка пасттекислигида ва Жануби-Шарқий Осиёда кузатилади.

Экваториал минтақанинг баъзи жойларида битта максимум ва битта минимум аниқ кузатилади, бунга сабаб ҳам маҳаллий географик шароитнинг таъсиридир.

Шундай қилиб, экваториал минтақада ёғинларнинг тақсимланиши территориал жиҳатдан ҳам, йил давомида ҳам анча мураккаб. Бироқ амалда бу минтақанинг ҳеч қаерида қурғоқчил давр (ўсимликлар ҳаёти нуқтаи назаридан) йўқ, шунинг учун ёғин бу ерда йил бўйи деярли бир текис ёғади, дейиш мумкин.

2. Тропик муссон типи саванналарга хос бўлиб, бу тип йиллик ёғиннинг кўп қисми бир неча ой давом этувчи ёзги ёмғиргарлик фаслида тушиши ва узоқ давом этувчи қурғоқчил даврнинг мавжудлиги билан характерланади. Ёғин-сочин тақсимланишининг бу типи ёмғиргарчилик фаслида йиллик ёғиннинг 90% и тушадиган Суданда энг яққол

20- жадвал

ЁҒИНЛАРНИНГ ОЙЛАР БЎЙИЧА ТАҚСИМЛАНИШИ (*мм* ҳис)

Я	Ф	М	А	М	И	И	А	С	О	Н	Д
Ёғинлар йил бўйи бир текис тақсимланадиган экваториал тип. Амазонка пасттекислиги, йиллик ёғин миқдори 3530											
335	270	300	400	425	320	320	245	215	200	230	270
Икки максимумли экваториал тип. Конго ҳавзаси, йиллик ёғин миқдори. 1760 *м*											
75	125	140	180	145	135	70	155	180	190	205	160
Бир максимумли экваториал тип. Эквадор, йиллик ёғин миқдори 1000 *м*											
245	270	190	135	55	20	10	0	5	10	10	50
Тропик муссон типи. Юқори Гвинея, йиллик ёғин миқдори 4800											
0	0	5	35	210	570	1420	1160	770	490	140	10
Черрапунжи, йиллик ёғин миқдори 11680											
18	63	262	807	1369	2924	2870	1534	1276	476	68	13
Максимуми қишга тўғри келадиган тропик муссон типи. Вьетнам, йиллик ёғин миқдори 2900											
175	75	115	50	125	80	70	115	345	595	760	396
Ўрта денгиз бўйи типи. Калифорния, йиллик ёғин миқдори 520											
105	100	90	35	15	0	0	0	5	25	45	100
Хитой. Шанхай, йиллик ёғин миқдори 1140											
50	60	85	90	95	180	150	145	130	70	50	35
Ўртача географик кенгликлар денгиз иқлими типи. Валенсия, йиллик ёғин миқдори 1443											
146	139	109	97	80	89	98	121	116	146	140	162
Ўртача кенгликларнинг материк иқлими типи. Пермь, йиллик ёғин миқдори 596											
35	32	26	27	50	71	78	73	57	49	54	44
Ўртача кенгликлар чўллари типи. Казалинск, йиллик ёғин миқдори 128											
11	11	12	13	15	9	6	7	6	11	13	14
Ўртача кенгликлар муссон типи. Владивосток, йиллик ёғин миқдори 537											
5	7	11	32	53	66	75	121	102	41	14	11
Қутбёни типи, Салехард, йиллик ёғин миқдори 287											
8	8	8	8	20	36	59	57	42	15	13	13

акс этган. Ҳиндистон иккинчи ўринда бўлиб, бу ерда йиллик ёғиннинг 80% и ёзга тўғри келади. Ундан кейинги ўринларда Австралия, Мадагаскар ва Жанубий-Шарқий Африка туради, уларда йиллик ёғиннинг 70% гача қисми ёзда ёғади.

Муссон иқлимли баъзи ўлкаларда ёмғиргарлик фасли қишга тўғри келади. Одатдан ташқари бу ҳодисага сабаб денгиздан қишки муссонларнинг кириб келишидир. Бундай областлар онда-сонда учрайди.

3. Тропик кенгликлардаги чўлларда ёғин кам бўлиши билан бирга, бу ёғиннинг ёғиши ҳам тасодифийдир Асвонда 5 йил мобайнида ҳаводан бор-йўғи бир неча томчи тушган, Атакама чўлида ҳам бир неча йиллаб ёғин ёғмайди.

4. Ўрта денгиз бўйи типидаги ўлкаларда мўътадил ҳаво массалари туфайли вужудга келадиган қишки ёғин максимуми ва тропик ҳаво ҳукм сурган вақтдаги ёзги қурғоқчил даврлар яққол акс этган.

5. Евросиёнинг субтропик кенгликларда жойлашган шарқий чекка қисмлари муссон типига киради. Бу ерларда ёғинларнинг йиллик тақсимланиши ўрта денгиз типидаги ерларга қараганда бутунлай бошқачадир. Денгиздан эсувчи ёзги муссон ёмғиргарчиликнинг ёзги максимумини вужудга келтиради. Субтропикларда ёз умуман қуруқ келса ҳам, Жанубий-Шарқий Осиёда, Хитойда эса ёз сернамдир. Муссон типидаги ўлкаларда қиш қуруқ келади, бироқ Хитойда мўътадил ҳаво ва мўътадил фронт кириб келиши натижасида йилнинг бу даврида ҳам ёмғир ёғади. Ёғинлар тақсимланишининг бу типи Хитой типи деб аталади. Бу тип қишлоқ хўжалиги учун ўрта денгиз бўйи типига қараганда қулайроқдир.

АҚШ нинг жанубий-шарқида ҳам худди шундай аҳвол кузатилади, бироқ бу ерда типик муссонларга хос ёғин тақсимоти ҳам, муссон циркуляцияси ҳам йўқ.

6. Материк ичкарисида Ўрта денгиз бўйи ва Хитой иқлим провинциялари орасида жойлашган субтропиклар (масалан, Ўрта Осиёнинг жанубий, Эрон) қурғоқчил бўлиб, қуруқ субтропиклар деб аталади. Бу ерларда ёғинларнинг йиллик тақсимланиши Ўрта денгиз бўйи типига ўхшайди, бироқ унга қараганда янада қурғоқчилроқ бўлади.

7. Ўртача географик кенгликларда ёғинлар йиллик тақсимотининг денгиз типи алоҳида ажралиб туради. Бу тип Ғарбий Европа, Шимоли-Ғарбий Америка, Жанубий Чили каби океанларнинг, ғарбий ҳаво массаларининг кучли таъсири остидаги ўлкаларга хосдир. Бу ерларда ҳамма ойларда ҳам ёмғир кўп ёғади, бироқ ёғинлар максимуми қуруқлик денгизга қараганда совуқроқ бўладиган қиш фаслига тўғри келади.

8. Ўртача географик кенгликларнинг қуруқлик областларида ёғинлар максимуми ёзга тўғри келади, чунки ёзда қуруқликда буғланиш катта бўлиб, материклар доирасида нам айланиши кучаяди. Бироқ, ёзги ёғинлар кузги ёғинларга нисбатан камроқ нам ҳосил қилади. Чунки ёзда буғланиш кучли бўлади. Шунинг учун бу ерларда ёзда ҳаво ва тупроқ бошқа фасллардагига қараганда қуруқроқ бўлади.

9. Тропик кенгликлардаги чўллардан фарқ қилиб, ўртача кенгликлар чўлларида гарчи кам бўлса-да, ёғин ҳар йили ёғади. Ёз қуруқ келади, қишда қор эримай ётади, баҳорда ёмғир кўпроқ ёғиб, ҳаво ва тупроқ намлиги ортади, ўсимлик ўсади. Баҳорги намгарчилик материк ичкарисидаги чўлларнинг характерли белгиси бўлиб, у мўътадил ҳаво фронти билан боғлиқ.

10. Материкларнинг шарқий чеккаларида, айниқса Шарқий Осиёда, ёғинларнинг йиллик режими муссон шамолларига боғлиқ; бу ерларда ёғинларнинг ёзги максимуми билан қишки минимуми яққол акс этган.

11. Қутбёни ўлкаларида ёғин ҳамма ойларда ёғади. Энг кўп ёғин ёзда, буғланиш ортган вақтда тушади. Қишки ёғинлар миқдори кўп эмас, қор кам ёғади.

Атмосферадан намланиш. Кўриниб турибдики, ер юзасида ҳар доим бир-бирига қарама-қарши икки жараён — ёғинлар ёғиши ва уларнинг буғланиб кетиши рўй бериб туради. Бу ҳар икки жараён ягона (бир бутун) ва ўзаро бир-бирига қарама-қарши бўлган атмосферадан намланиш жараёнини вужудга келтиради. Атмосферадан намланиш деб ёғин миқдори билан буғланишнинг нисбатига айтилади. Уни процент билан ифода қилган маъқул. Масалан, Европа тундрасида йилига 300 *мм* ёғин тушади, буғланиш эса 200 *мм*, бинобарин, ёғин миқдори буғланишга қараганда 1,5 баравар кўп, бу ерда атмосферадан намланиш 150% га тенг.

Атмосферадан намланиш, мумкин бўлган буғланишга нисбатан ёғин кўп ёғса, ортиқча (100% дан ортиқ) намланиш, ёғин миқдори билан мумкин бўлган буғланиш тахминан тенг бўлса (100% атрофида) етарли намланиш, агар мумкин бўлган буғланиш ёғин миқдоридан кўп бўлса, танқис намланиш дейилади: танқис намланишдан жуда кам намланишни ажратган маъқул, бунда ёғин миқдори мумкин бўлган буғланишнинг 10%ини ва ундан камроқ қисмини ташкил этади.

Тундра, ўртача кенглик ўрмонлари ва экваториал ўрмонлар зоналари ортиқча (100—150%) намланишга эга.

Ўрмон-даштлар билан саванналарда намланиш етарли (нормал) —100% атрофида бўлади.

Ўрмон-даштлардан ўртача кенглик чўлларига, саванналардан тропик чўлларга томон намланиш камая боради; бу ерларда намлик етишмайди: даштларда 60% дан ортиқроқ, қуруқ даштларда 60% дан 30% гача, чала чўлларда 30% дан кам, чўлларда эса 10% дан 0 гача. Бу қонуният материклардагина эмас, балки океанларда ҳам кузатилади; фарқи шуки, океанларда мумкин бўлган буғланиш буғланишга тенг бўлади. Океанларнинг тропик кенгликларда буғланиш ёғин миқдоридан кўп бўлиб, сувнинг шўрлиги ҳам ортади. Океанларнинг ўртача кенгликлардаги ва қутбий қисмларида ёғинлар миқдори буғланувчи сув миқдоридан ортиқ, бу ҳол сувнинг чучукроқ бўлишида ва организмлар ҳаёт шароитида акс этади.

Ёғинларининг оддий ялпи миқдори эмас, балки ёғин миқдорининг буғланиш миқдорига бўлган нисбати, яъни атмосферадан намланиш материклардаги ҳар бир зона ва областнинг намлиги ёки қуруқлиги даражасини энг тўла акс эттиради. Намланиш даражаси тупроқдаги нам миқдорига, тупроқ ҳосил қилиш жараёни характерига, ер ости сувлари сатҳининг чуқурлигига, дарёларнинг оз-кўплигига ва серсув ёки камсувлигига, жойларнинг батқоқланиш даражасига, қумлар ҳолатига (тўзиши ёки тўзимаслигига) таъсир кўрсатади. Намланиш ўсимликларнинг ўсиш шароитини белгилайди, бинобарин, табиий зонанинг хусусияти (ўрмон, дашт, чўл) ҳам маълум даражада намланишга боғлиқ.

Намланиш зона доирасида табиий районлар бўйича ўзгаради. Денгиз бўйидаги ўлкаларда, материкларнинг тропик кенгликлардаги ғарбий қисмини ҳисобга олмасак, нам ҳеч вақт танқис бўлмайди, материклар ичкарисида эса жуда катта арид (қурғоқчил) ўлкалар жойлашган.

Қурғоқчилик. Намланиш 100% ва ундан бир оз кам бўлган ўрмон-дашт ва дашт зоналарида ёғин миқдорининг салгина камайиши ҳам қурғоқчиликка сабаб бўлади. Ваҳоланки, бу зоналарда ойлик ялпи ёғин миқдорининг ўзгарувчанлиги 50—70% бўлиб, айрим жойларда 90% га етади.

Қурғоқчилик баҳор ва ёздаги баъзан 60—70 кун давом этадиган ёғинсиз давр бўлиб, бунда ёмғир ёки бутунлай ёғмайди, ёки меъёридан кам ёғади, ҳарорат эса юқори бўлади. Натижада тупроқдаги нам запаси тугаб, ҳосил камаяди ёки экинлар бутунлай қуриб қолади.

Қурғоқчилик дашт, ўрмон-дашт зоналари учун хос, баъзан ўрмон зонасининг жанубида ҳам бўлади. Чала чўл ва чўлларда эса қурғоқчилик нормал ҳодисадир.

1930 йилдан 1965 йилгача ўтган 35 йил давомида Ўрта Волгабўйида 10—12 марта, Қуйи Волгабўйида 15—18 марта, Шимолий Кавказда 12—14 марта, Жанубий Украинада 11 марта кучли қурғоқчилик бўлган.

Қурғоқчилик *атмосферадаги* ва *тупроқдаги қурғоқчиликка* бўлинади. Атмосфера қурғоқчилиги ёғинларнинг етишмаслиги, ҳаво нами-

нинг камлиги ва температурасининг баландлиги билан характерланади. Тупроқ қурғоқчилигида тупроқ қуриб кетиб, ўсимликлар нобуд бўлади. Тупроқ қурғоқчилиги тупроқдаги баҳорги нам запаси ёки грунтдан келувчи сув туфайли атмосфера (ҳаво) қурғоқчилигига қараганда қисқароқ вақт давом этиши мумкин.

Қурғоқчилик атмосфера циркуляцияси айниқса кучайиб кетган йиллари рўй беради, бунда Воейков Қатта континентал ўқида антициклонлар барқарор бўлиб, жуда кенг ёйилади, улардаги пасайма ҳаракат қилаётган ҳаво исийди ва қуруқлашади.

Антициклоннинг чеккасида, айниқса унинг шарқий ва жанубий чеккаларида *гармсар* ҳосил бўлади. *Гармсар* (гармсел) жуда иссиқ ва қуруқ шамолдир. Бунда нисбий намлик 13% гача тушиб кетиши мумкин. Шамолларнинг қуруқ ва жуда иссиқ бўлишига сабаб антициклондаги ҳаво массаларининг ўзгаришидир. Гармсар қурғоқчиликнинг экинлар ҳосилига етказадиган зарарини янада кучайтиради.

Агрономия қурғоқчилик ва гармсарнинг зарарли таъсирини енгишга қаратилган бир қанча тадбирларни ишлаб чиққан. Бунга ихота ўрмонлари барпо қилиш, йирик ҳовуз ҳамда сув омборлари қуриш, қорни тутиб қолиш, далаларга сув чиқариш ва бошқалар киради: бу тадбирларнинг ҳаммаси ҳам тупроқ намини оширишга қаратилган.

Намланиши ортиқча зоналарда ҳам ёғин миқдори йилдан йилга анчагина ўзгариб туради. Энг серёмғир йилда энг қурғоқчил йилдагига қараганда ёмғир Ўрта Европада 3 баравар, СССРда ўрта ҳисобда 2,5—3 баравар кўп ёғади. Бу зоналарда нам ортиқчалиги ерларга, шу жумладан экинзорларга зарар етказади, ҳатто ерлар ботқоқланиб кетади. Бу зоналарда ерларни қуритиш (намини қочириш) ва шу каби бошқа мелиорация усуллари қўлланилади.

Демак, ҳар бир зона, область ёки исталган географик район учун иссиқлик баланси каби нам балансини ҳам ҳисоблаш мумкин. Иссиқлик ва намлик иқлимнинг энг муҳим кўрсаткичи ва энг асосий табиат ресурсидир.

ЕР ШАРИ ИҚЛИМЛАРИНИНГ ҚИСҚАЧА ОБЗОРИ

Об-ҳаво ва иқлим. Барча атмосфера процесслари ва уларнинг ҳосилалари, яъни метеорологик элементлар биргаликда об-ҳаво билан иқлимни вужудга келтиради.

Атмосфера процессларининг маълум бир жойдаги ва муайян вақтдаги ҳолати *об-ҳаво* дейилади. Об-ҳаво метеорологик элементларнинг биргаликда олинган миқдорлари билан белгиланади; метеорологик элементларга атмосфера босими, ҳаво ва тупроқ температураси, ҳаво ва тупроқ намлиги, шамол, булутлилик, кўриниш узоқлиги, ёғинлар миқдори ва тури, туман, қор бўрони, момақалдироқ ва бошқалар киради.

Об-ҳаво камдан-кам ва қисқа вақт давомида барқарор туради, у одатда тез-тез ўзгаради, шунинг учун метеорологик элементлар ҳам тез-тез — суткасига саккиз маротаба ёки муттасил ўлчаб борилади.

Бирор жойдаги об-ҳавонинг узоқ вақт давомида маълум тартибда алмашиниб туриши шу жойнинг *иқлими* дейилади. Об-ҳаводан фарқ қилиб, иқлим узоқ вақт давомида олиб борилган кузатиш натижасидир: кўпинча 35 ёки 100 йил ҳисобга олинади.

Қадимги грекларда метеорологик асбоблар бўлмаган, улар турли географик кенгликдаги жойлар иқлими фарқини қуёш нурларининг ер бетига тушиш қиялиги — климага ва куннинг неча соат давом этишига қараб ўлчашган. Шундан бери «иқлим» (русча—климат) тушунчаси анча кенгайди. У кўплаб ўлчов асбоблари кўрсатган миқдорга қараб

белгиланади. Халқ хўжалигининг ривожланиши иқлим ҳақидаги фан — иқлимшуносликнинг ўсишига сабаб бўлди.

«Иқлим» тушунчасининг таърифи кўп. Иқлимшуносликнинг ривожланиши билан бу тушунчалар ҳам тобора такомиллаша боради.

XIX асрда ва XX аср бошида иқлим тушунчаси «атмосферанинг маълум бир жойдаги кўп йиллик ўртача ҳолати» деб таърифланган. Ҳозирда бу таърифдан воз кечишди, чунки атмосферада узлуксиз равишда турли хил ҳаракатлар, об-ҳаво ва иқлим процесслари рўй бериб туради. Иқлим табиатга ва инсонларнинг хўжалик фаолиятига кўп йиллик ўртача миқдор орқали эмас, балки об-ҳаво шароити орқали таъсир этади.

Ҳозирги замон иқлимшунослигида иқлимга маълум бир жойдаги об-ҳавонинг кўп йиллик режими деб таъриф берилади.

Иқлим ўртача миқдорлардан ташқари, метеорологик элементларнинг энг паст ва юқори миқдори билан ҳам характерланади, бу миқдорлар иқлимнинг табиат ва хўжаликка бўлган энг оғир таъсирини ҳам ифодалаши мумкин.

Бинобарин, иқлим — атмосферанинг хусусиятидир. Қуёш радиацияси, ҳаво ва атмосфера намлиги унинг моддий ифодаси ҳисобланади. Шунинг учун ҳам иқлимни сувлар ва литосфера, ўсимлик қоплами ҳамда тупроқ билан бир қаторга қўйиб бўлмайди. Бу санаб ўтилган компонентлар билан атмосферани, атмосферанинг ҳаво массаларини бир қаторга қўйиш мумкин. Иқлим эса ҳаво массаларининг хусусиятидир.

Иқлимлар классификацияси. Иқлимий районлаштириш гарчи метеорологик шароитнинг территориал ўзгариши (тақсимланиши)га асосланса-да, унда бутун табиат комплекси ёки баъзан бу комплекснинг бирор элементи ҳисобга олинган ҳолда ўтказилади. Кўпчилик метеорологлар яқин вақтларгача ўсимлик қопламининг характерини иқлим типининг кўрсатгичи (ифодаси) деб келдилар. Эндиликда иқлимий шароитнинг территориал бирликлари (иқлим районлари, областлари, зоналари) ҳамма вақт ҳам геоботаник бирликларга тўғри келавермаслиги маълум бўлди. Чунончи, Ҳиндистон чакалакзорлари экваториал ўрмонларга анча ўхшаб кетади, бироқ бу ернинг иқлими экваториал иқлимдан бошқача, яъни муссон иқлимидир.

Ер шари иқлимларининг илмий классификациясини дастлаб 1872 й. Россияда ботаник Гризебах тузган. У ўз классификациясида ўсимлик зоналарини асос қилиб олган. А. И. Воейков 1884 й. дарёлар режимини иқлимлар кўрсатгичи деб олиб, иқлимларни районлаштирган (таассуфки, бу районлаштиришда карта берилмаган). 1900 ва 1918 йиллар В. П. Кёппеннинг, 1925 й.да эса Л. С. Бергнинг иқлимлар классификацияси босилиб чиққан.

В. П. Кёппен классификацияси ҳозирда ҳам кенг тарқалган бўлиб, унда ёғин ва температураларнинг абсолют қийматлари ҳамда йил давомида ўзгариши, бу қийматларнинг ўзаро нисбати ҳамда ўсимлик қопламига бўлган таъсири асос қилиб олинган. Бу нисбат ва боғланишларнинг йиллик ва мавсумий қийматлари тажрибага асосланган рақамлар билан ифодаланган. Кёппен классификациясида иқлим чегаралари геоботаник чегараларга мос келади, шунинг учун ҳам бу классификация кўпгина мамлакатларда кенг қўлланилади (21-жадвал).

Л. С. Бергнинг иқлимлар системаси географик зоналлик принципига асосланган. У иқлимларнинг қуйидаги зонал типларини ажратган.

1. Тундра иқлими типи: а) шимолий ярим шар тундра иқлим типи, б) жанубий ярим шар тундра иқлим типи.

2. Тайга иқлими типи: а) ғарбий кичик типи, б) Шарқий Сибирь кичик типи.

3. Баргли ўрмонлар иқлими типи.

В. П. КЁППЕННИНГ ИҚЛИМЛАР СХЕМАСИ

Иқлим минтақалари	Иқлим чегарасини белгиловчи температуралар	Иқлим типлари	Баъзи изоҳлар
Нам тропик иқлимлар минтақаси, *A*.	Энг салқин ойнинг ўртача температураси 18°С дан юқори	Нам тропик ўрмонлар иқлими типи, *Af*	Доимий нам
		Саванналар иқлими типи, *Aw*.	Қиши қуруқ
Қуруқ иқлимлар минтақаси, *B*.	Тропик ва мўътадил минтақаларнинг чўл ва даштлари, июль +36° гача, январь —10° гача	Даштлар иқлими типи. *Bs*	Иқлими қуруқ, бироқ ёғин миқдори қурғоқчилик чегарасидан кўп. Ёз энг қурғоқчилик фасл.
		Чўллар иқлими *Bw*	Ёғин миқдори қурғоқчилик чегарасидан кам. Энг қурғоқчил фасл қиш.
Қор қоплами бўлмайдиган мўътадил, илиқ ва нам иқлимлар минтақаси, *C*	Энг салқин ой изотермаси жанубда 18°, шимолда —3°	Илиқ, қиши қуруқ, *Cw*	Муссон
		Илиқ, ёзи қуруқ, *Cs*	Ўрта денгиз
		Ёғин йил бўйи бир текис тушади, *Cf*	Ғарбий Европа
Қор қоплами бўладиган бореал ёки мўътадил совуқ иқлим минтақаси, *D*	Жанубда энг совуқ ойнинг —3° ли изотермаси, шимолда энг илиқ ойнинг 10° ли изотермаси	Қиши қуруқ, совуқ, *Dw*	Забайкалье
		Қиши сернам, совуқ. *Df*	Европа тайгаси
Қутбий ёки қорли иқлимлар. *E*	Жанубда энг илиқ ойнинг изотермаси 10° дан паст	Тундра иқлими типи, *ET*	Илиқ ой температураси 0 дан 10°С гача
	Энг илиқ ой изотермаси 0° дан паст	Муттасил совуқ иқлим типи, *EF*	Муз зонаси

4. Дашт иқлими типи: а) шимолий зонача, б) жанубий қуруқ даштлар зоначаси.
5. Ўрта денгиз бўйи иқлими типи.
6. Субтропик ўрмонлар иқлими типи.
7. Мўътадил минтақа чўллари иқлими типи.
8. Тропик чўллар иқлими типи.
9. Саванналар иқлими типи.
10. Сернам тропик ўрмонлар иқлими типи.

Баланд платолар иқлимлари алоҳида тасвирланган.

1936 йилдан бошлаб Б. П. Алисов иқлимларнинг генетик классификациясини ишлаган. У атмосфера динамикасига асосланиб, ҳар бир иқлим қандай вужудга келишини аниқлаган.

Б. П. Алисов 1962 йилда босилган ишида иқлимлар географик типининг қуйидаги системасини келтиради.

Тропиклар оралиғидаги географик кенгликларда

1. Экваториал минтақа:
   а) материк иқлими,
   б) океан иқлими.
2. Экваториал муссонлар минтақаси:
   а) материк иқлими,
   б) океан иқлими,
   в) шарқий соҳиллар иқлими.
3. Тропик минтақа:
   а) материк иқлими,
   б) океан иқлими,
   в) ғарбий соҳиллар иқлими,
   г) шарқий соҳиллар иқлими.

Тропиклардан ташқаридаги географик кенгликларда

4. Субтропик минтақа:
   а) материк иқлими,
   б) океан иқлими,
   в) ғарбий соҳиллар иқлими,
   г) шарқий соҳиллар иқлими,
5. Мўътадил минтақа:
   а) материк иқлими,
   б) океан иқлими,
   в) ғарбий соҳиллар иқлими,
   г) шарқий соҳиллар иқлими.
6. Субарктика ва субантарктика минтақалари:
   а) материк иқлими,
   б) океан иқлими:
7. Қутб минтақаси:
   а) материк иқлими:
   б) океан иқлими.

Ушбу китобда иқлимлар Б. П. Алисов системасига асосланиб, лекин иқлимларнинг океанга хос хиллари бир оз қисқартирилган ҳолда, шунингдек, бошқа авторлар (Кёппен, Берг) ишларидан олинган баъзи маълумотлар қўшиб таърифланади.

Иссиқ иқлимлар. Экваториал иқлим. Бу иқлим Амазонка дарёси ҳавзаси, Гвинея қўлтиғи соҳили, Конго дарёси ҳавзаси, Малакка, Зонд ороллари ва Янги Гвинеяга хосдир.

Бу иқлим қуйидаги омиллар таъсирида қарор топади:

а) йил бўйи иссиқлик баланси ортиқча бўлади; бу ерларда қуёш радиациясининг 60% дан 75% гача бўлган қисми, яъни йилига 80—120 *ккал/см*^{2} энергия сарф бўлади;

б) атмосферанинг 10—12 *км* ли қалин қисмида ҳаво массаларининг иссиқлик конвекцияси узлуксиз давом этади.

Температура режими йил бўйи деярли бир меъёрда бўлади. Ойлик ўртача температура 24—28° С орасида ўзгариб туради, минимал (энг паст) температура гоҳо 20°С га, максимал (энг юқори) температура 35°С га етади. Температуранинг жуда баланд бўлмаслигига сабаб қуёш иссиқлигининг 75% и буғланишга сарф бўлади. Кечаси ҳаво совиб, буғ ҳосил бўлишига кетган яширин иссиқлик ажралиб чиқиши туфайли суткалик амплитуда катта эмас. Бундан ташқари, сернам атмосфера кўп нур қайтаради. Ниҳоят, тупроқнинг жуда сернамлиги, ўсимликларнинг қалинлиги, дарёларнинг жуда кўплиги ҳам температуранинг деярли бир меъёрида туришига ёрдам беради.

Ҳавонинг абсолют намлиги жуда катта — 30 *г/м*^{3} гача, нисбий намлик эса 70% дан 90% гача боради. Намнинг жуда сероблигига ҳавонинг юқорига томон кўтарилишигина эмас, балки пассатлар кенг тропик зонадаги океанлардан нам келтириши ҳам сабабдир. Намланиш жуда ортиқча — 150%. Булутлилик анча катта, тўп-тўп ва тўп-тўп момақалдироқли булутлар кўпчиликни ташкил этади.

Йиллик ёғин миқдори ҳамма жойда 2000 *мм* дан ортиқ, тоғлар ён бағрида бундан ҳам кўп. Ёмғир жала тарзида, баъзан момақалдироқ билан, деярли ҳар куни тушдан кейин ёғади. Атмосфера босими ҳам сутка давомида унча кўп ўзгармайди. Ҳаво сокин, шамол камдан-кам бўлади.

Иссиқлик ва нам балансининг мусбат эканлиги экваториал иқлимнинг фақат мавсумлар бўйича эмас, балки геологик даврлар давомида ҳам барқарор бўлишига имкон берган. Ўртача кенгликларда ҳаво совиб

кетиб, музликлар пайдо бўлган вақтда ҳам экваторда иқлим деярли ўзгармаган.

Бундай иқлим ўсимликларнинг ривожланиши учун қулай шароит яратади. Бу ерда қалин экваториал ўрмонлар ўсади. Дарё тармоқлари зич, дарёлари серсув.

Океан ва материк иқлими орасидаги фарқ катта эмас.

Субэкваториал муссонлар ёки савванналар иқлими. Бу иқлим экваториал иқлимга қараганда катта майдонни эгаллаб, экваториал ўлкаларни шимол, шарқ ва жанубдан ярим ҳалқа шаклида ўраб туради. Бу иқлимга Жанубий Америкадаги Гвиана ва Бразилия тоғликлари (кейинги вақтларда Амазонка дарёси этаги ҳам шу иқлимга киритилмоқда), Марказий Африканинг Конго дарёси ҳавзасидан шимол, шарқ ва жанубдаги қисми, Ҳиндистон, Ҳиндихитой, Шимолий Австралия киради.

Иқлим иссиқлик баланси йил бўйи мусбат бўлган, лекин қуёшнинг горизонтдан баландлиги йил фаслларида анча ўзгариб турадиган шароитда таркиб топади. Шу сабабли ҳаво температураси мавсумлар бўйича анчагина фарқ қилади. Иссиқлик миқдори декабрь ва январда (жанубий ярим шарда июнь билан июлда) энг кам, баҳорда энг кўп бўлади. Ёзда, яъни ёғингарчилик мавсумида, температура баҳордагидан бир оз паст бўлади. Агра шаҳрида (Ҳиндистонда) температура май ойида 34,4°, январда 15,6°С.

Саванналар зонасида атмосфера циркуляцияси фаслий ўзгарувчан: ёзда оқимлар кўтарилма ҳаракат қилувчи экваториал ҳаво ҳукмрон, қишда эса пасайма ҳаракатдаги тропик ҳаво массаларидан иборат тропик максимум вужудга келади. Экваториал минимумнинг мавсумий равишда сурилиши туфайли муссон циркуляцияси қарор топади. Саванналар иқлими аслида икки хил иқлимдан, ёзда экваториал, қишда тропик иқлимдан иборат. Бу иқлим ёзнинг серёмғир, қишнинг қуруқ келиши билан характерланади. Ҳиндистонда тўрт ойлик (июндан сентябргача) ёмғиргарчилик даврида йиллик ёғиннинг 80% и тушади. Бошқа ойлар қуруқ келади. Ёғинларнинг мураккаб территориал тақсимоти рельефга боғлиқ. Шамоллар муайян бир йўналишида эсганлигидан ҳар бир тизманинг шамолга рўпара ён бағри сернам ва шамолга терс ён бағри қуруқ бўлади.

Ғарбий соҳил билан шарқий соҳил ўртасида фарқ катта эмас.

Тропик муссонлар иқлими, экваториал иқлим каби, геологик даврлар мобайнида кўп ўзгармайди. Бу ерларда узоқ вақтлардан бери тропик ўрмон-дашт ёки саванна ландшафти ривожланмоқда. Аҳоли зич жойлашган мамлакатларда, айниқса Ҳиндистон ярим оролида, табиий ландшафт ўрнида экинзорлар вужудга келтирилган. Дарёлари кўп, бироқ уларнинг суви йил давомида кескин равишда кўпайиб-камайиб туради; ёғингарчилик фаслида серсув, қурғоқчил фаслда эса камсув бўлади ёки бутунлай қуриб қолади.

Пассат зонасининг тропик иқлими. Пассат иқлими тропик доирасининг ҳар иккала томонида саванналар билан субтропиклар орасида океанларда ҳам, материкларда ҳам тарқалган. Бу ерда муссонлар эсмайди, йил бўйи тропик ҳаво ҳукмрон. Иссиқлик баланси экватордагига қараганда бир оз кам бўлса ҳам керагидан ортиқча.

Ҳаво пассат циркуляцияси билан ер юзасининг ҳолати ўртасидаги ўзаро таъсир натижасида бу ерда уч хил иқлим типи вужудга келган, булар—материклар марказидаги, материкларнинг ғарбий чеккаси ва шарқий соҳилларидаги иқлимлар типидир.

Материкларнинг марказий қисмларида чўл иқлими вужудга келади. Бу иқлим Саҳрои Кабир, Арабистон, Тар чўли ва Австралия учун хосдир. Ҳаво булутсиз бўлганлиги учун бу ерда қуёш радиацияси экватордагига қараганда катта бўлади, бироқ қумнинг альбедоси катта

бўлганлигидан йиллик радиация баланси 60 *ккал/см²* ошмайди. Ер юзаси қуруқ эканлигидан буғланишга иссиқлик жуда кам сарф бўлиши сабабли иссиқликнинг 70% и атмосферага ўтади. Шунинг учун ҳам чўлларда ёз жазирама иссиқ бўлади: катта областни 30°С ли изотерма ўраб туради, баъзан июль ойининг ўртача температураси 36,3°С га (Барбера), ҳатто 39°С гача (Ажал Водийси) етади. Қиши ҳам илиқ, энг совуқ ой температураси 10—20°С.

Барча мавсумларда ҳам ҳаво суткалик температурасининг амплитудаси катта — 70°С гача, қум юзасида эса 80°С га етади.

Материк ичкарисидаги тропик ҳаво массалари жуда қуруқ, нисбий намлик ўрта ҳисобда 30%. Бунга сабаб ҳавонинг пасайма ҳаракати бўлиб, бу вақтда ҳаво қурийди. Конденсация анча баландда рўй беради. Чўлларда сув йўқлиги сабабли буғланиш жуда кам. Ҳаво ҳар доим очиқ, бироқ ҳавода ҳамма вақт чанг-тўзон бўлади, чунки ён бағирлар турлича исиши натижасида маҳаллий шамоллар вужудга келиб, улар жуда майда қум заррачаларини ҳавога кўтариб кетади. Ёғин камдан-кам ва тасодифан бир неча йил давомида бир маротаба ёғади, бироқ жала қуйиши ҳам мумкин.

Материкларнинг ғарбий соҳилларида, яъни Саҳрои Қабирнинг ғарбий қисмида, Қалахарида, Қалифорнияда ва Ғарбий Австралияда ҳаво циркуляцияси бир оз бошқача. Океаннинг совуқ оқимларидан бу ерга нисбатан совуқ денгиз ҳавоси массалари кириб келади. Денгиз ҳавоси массалари температурани пасайтиради, ҳаво намлигини оширади, гаруа туманларининг ҳосил бўлишига олиб келади, бироқ ёмғир ёғмайди. Ёмғир ёғмаслигига сабаб шароитнинг конденсация учун ноқулайлигидир: қуруқлик денгиз ҳавосидан иссиқроқ, океан юзасидагига қараганда эса юқорида ҳаво илиқроқдир. Атакама чўлининг тропик яқинида жойлашган Антофагаст шаҳрида йиллик температура 17,2° га, январь температураси 20,9° га, июль температураси эса 14,0° га тенг, ёғин ёғмайди. Бу ерда ҳам материк ичкарисидаги каби чўллар жойлашган, бироқ ҳаво бирмунча нам ва унчалик жазирама иссиқ эмас.

Тропик кенгликларда материкларнинг шарқий соҳилларига пассат денгиз ҳаво массалари кириб келади. Шунинг учун бу ерларга анчагина ёғин тушади. Антофагаст каби тропик яқинида, лекин материкнинг шарқий соҳилида жойлашган Рио-де-Жанейро шаҳрида йиллик ялпи ёғин миқдори 1099 *мм* ни ташкил этади ва ҳар ой ёмғир ёғади.

Салқин денгиз оқимлари таъсир этмаслиги сабабли, ҳаво температураси ғарбий соҳиллардагига қараганда юқори. Рио-де-Жанейрода январь температураси 25,8°С, июль температураси 20,4°С.

Пассатлар океан юзасига тегиб ўтганда намга тўйинади ва шунинг учун уларнинг фақат пастки қисми сернам бўлади. Шунинг учун ёғин тақсимланиши рельефга жуда боғлиқ: шамолга рўпара жойларга ёғин кўп тушади, шамолга тескари ён бағирларга эса кам тушади. Гавайи вулканлари ён бағрига тушадиган ёғин миқдори Черрапунжига тушадиган ёғин миқдоридан кам эмас. Шарқий соҳилларда нам тропик ўрмонлар, саванна ва даштлар жойлашган.

Субтропик иқлимлар. Ёзда тропик ҳаво, қишда эса мўътадил ҳаво турадиган географик кенгликлар субтропик кенгликлардир. Демак, бу ерларда икки хил: мўътадил ва тропик иқлим режими мавжуд. Бундай иқлимли ўлкаларни бирор иқлим типига тўла киритиб бўлмайди ва улар алоҳида субтропик иқлим зонаси деб ажратилади.

Субтропик иқлимлар шимолий ва жанубий кенгликларнинг 25—40° лари орасида жойлашган. Шимолий ярим шарда бу кенгликларда материклар географик узунлик бўйича энг узоққа чўзилган. Бу ҳол субтропик иқлим зонасининг турли жойда хилма-хил бўлишига сабаб бўлган. Бу зона уч иқлим районига: ғарбий, марказий ва шарқий районларга бўлинади.

Жанубий ярим шарда материклар 35° ш. к. га бориб тугаши сабабли субтропик иқлимлар унча катта майдонни эгалламайди.

Субтропик кенгликлардаги қуёш радиацияси миқдори Ер юзидаги ўртача миқдорга тенг. Юқорида айтиб ўтилганидек, соляр температуралар фактик температураларга тенг бўлиб, иссиқ зоналардагидек доимий равишда ортиқча иссиқ ҳам бўлмайди, шу билан бирга температуранинг қишки кескин манфий баланси ҳам кузатилмайди.

Субтропик зонанинг ғарбий областлари (Атлас, Жанубий Европа, Олд Осиё, Шимолий Америкадаги Сан-Франциско, Жанубий Америкадаги Сант-Яго, Африкадаги Кейптаун районлари, Жануби-Ғарбий Австралия) ўрта денгиз бўйи типидаги иқлимга эга. СССР да Қримнинг Жанубий соҳили билан Новороссийск райони учун шундай иқлим хосдир.

Бу иқлимда ёз иссиқ ва қурғоқчил ҳамда сернам ва қиши хийла салқин бўлади. Ёзда мўътадил фронт ўртача географик кенгликларга сурилиб, субтропик иқлимли ерларга субтропик антициклонларнинг шарқий чекка қисмидан ёки тармоқларидан тропик ҳаво кириб келади. Бу вақтда ҳаво очиқ, беғубор осмон мовий тусда бўлиб, ёғин кам тушади (22-жадвал) ва ҳаво қуруқ келади.

22- жадвал

СУБТРОПИК ИҚЛИМЛИ ЖОЙЛАРДА ҲАВОНИНГ ОЙЛИК ТЕМПЕРАТУРАСИ ВА ЁҒИН МИҚДОРИ

Иқлимлар	Пунктлар	Температура		Ёғинлар, *мм*		
		энг иссиқ ойдаги	энг совуқ ойдаги	макс.	миним.	йиллик
Ўрта денгиз бўйи иқлими . . .	Рим	26,4	6,6	140	20	920
Қуруқ субтропик иқлим . . .	Бағдод	33,4	9,3	40	0	227
Хитой иқлими .	Ханькоу	29,7	4,5	240	30	1200

Қишда мўътадил ҳаво фронти субтропикларга кириб келади. Бу фаслда ғарбий мўътадил денгиз ҳавоси ва циклонлар ҳукмрон бўлади. Бунда ҳаво салқин, сербулут, серёмғир бўлиб, баъзан қор ёғади. Салқин ойнинг ўртача температураси 10°С га яқин.

Ҳавонинг ёзда қуруқ келиши ва намликнинг умуман етишмаслиги (50% атрофида) бутун Ўрта денгиз бўйи иқлимининг қурғоқчил (арид) бўлишига олиб келади, бу эса ўсимликлар, дарёлар режими ва умуман бу ўлкалар табиатининг умумий қиёфасида акс этади. Табиати ўзгартирилмаган ерларда қурғоқчил хусусиятларга эга бўлган баргли ўрмонлар тарқалган. Бироқ бу ўлкаларда табиий ўсимлик қоплами жуда кам. Дарёлари кўп эмас ва камсув, кўпи ёзда қуриб қолади.

Материк ичкарисидаги областлар (Шарқий Туркия билан Эрон, Ўрта Осиёнинг жануби, Гоби чўли, АҚШ Ўрта Ғарбининг жанубий қисми, Аргентинанинг қуруқ даштлари) қуруқ субтропик иқлимга эга.

Материк ичкарисидаги областлар иқлими ўрта денгиз бўйи типли иқлимдан атмосфера наминнинг камлиги ва қишининг бирмунча қуруқ келиши билан фарқ қилади. Қишда, умуман субтропиклардаги каби, мўътадил ҳаво фронти ўтиб, об-ҳаво беқарор ва совуқ бўлади, қор ёғади (бироқ у қор қоплами ҳосил қилмай эриб кетади). Совуқ—30°С гача бўлиши мумкин. Ёз иссиқ, ойлик ўртача температура 30°С га етади ва ундан ҳам ортади. Исиган қуруқлик устида маҳаллий тропик ҳаво массалари таркиб топади.

Ёғинлар мўътадил ҳаво фронтида вужудга келади. Бу жойларнинг океандан узоқда жойлашганлиги, ички буғланишнинг камлиги сабаб-

ли йиллик ёғин миқдори кам — 300 *мм* атрофида, мумкин бўлган буғланиш эса 2000 *мм* га етади. Бундай шароитда чала чўллар ва чўллар пайдо бўлган. Дарёлари кам, борлари ҳам бу ердан бошланмай, балки фақат оқиб ўтади.

Материкларнинг шарқий соҳилларида, яъни Ўрта Хитойда ва АҚШ нинг жануби-шарқий штатларида субтропик иқлим муссон характерига эга. Ла-Плата райони иқлими ҳам шунга ўхшаб кетади. Америкада муссон циркуляцияси Осиёдагига қараганда кучсизроқ. Бу иқлимни баъзан Хитой иқлими деб аталади.

Бошқа субтропик иқлимлардан фарқ қилиб, Хитой иқлимида ёз сернам келади. Ёғинларни денгиздан эсувчи муссонлар келтиради. Қиш фасли нисбатан қурғоқчил (муссон қуруқликдан денгизга томон эсади). Лекин шунга қарамай, мўътадил ҳаво фронтида қишда ҳам ёғин ёғади.

Қиш температураси, қисман ёз температураси ҳам, ўрта денгиз бўйи ва қуруқ субтропиклардагига қараганда пастроқ. Бунга сабаб муссонларнинг қишда ҳам, ёзда ҳам совуқ жойлардан нисбатан иссиқ жойларга томон эсишидир. Январнинг ўртача температураси унча юқори эмас, ҳатто манфий бўлиши мумкин. Дарёлар муссон режимида, бироқ улар қишда ҳам бирмунча серсув.

СССРда Закавказьенинг ғарбий қисми (Колхида пасттекислиги ва унга қараган тоғ ён бағирлари) нам субтропик иқлимга эга. Бу иқлим илиқ Қора денгизга рўпара бўлган тоғли жойларда вужудга келган. Бу ернинг ёзи иссиқ ва сернам, қиши илиқ — Ботумида ойлик ўртача температура июлда 23°С, январда 6°С. Йилнинг барча фасли серёғин. Нам ортиқча.

Мўътадил иқлимлар. Мўътадил иқлимлар субтропик иқлимлар билан субарктика тундра иқлимлари оралигида жойлашган. Уларнинг жанубий чегараси тропик босим максимумининг ёзги ўрнига, шимолий чегараси эса арктика фронтига тўғри келади.

Мўтадил иқлимлар 40° шимолий ва жанубий кенгликлар билан қутб доиралари орасидаги майдонда тарқалган. Бинобарин, бу зонага Европа (Ўрта денгиздаги ярим ороллар бундан мустасно), Осиёнинг Қорабўғиз-гўлдан Хонсю оролининг ўртасига тортилган чизиқдан шимолдаги қисми, Американинг Миссури дарёсининг қуяр жойи кенглигидан Гудзон қўлтиғининг ўртаси кенглигигача бўлган қисми киради. Жанубий ярим шарда фақат Жанубий Американинг жануби билан Новая Зеландиянинг Жанубий ороли мўътадил иқлимга эга. Демак, Жанубий ярим шарда океан (денгиз) иқлими устун туради.

Шимолий ярим шардаги мўътадил зона иқлими ниҳоятда хилма-хил. молдаги қисми, Американинг Миссури дарёсининг қуяр жойи кенглиги-қуёш радиациясининг географик кенгликнинг ҳар бир градусида шимолга томон кескин камая бориши, радиация балансининг қишда манфий бўлиши ва бу фаслда адвектив иссиқликнинг роли катта эканлиги, циклонлар фаолиятининг кучли бўлишидир.

Мўътадил иқлимлар қуйидаги хилларга бўлинади:

1. Материкларнинг ғарбий соҳилларидаги денгиз ёки Ғарбий Европа иқлими.
2. Намлиги ортиқча материк иқлимли, яъни тайга иқлими.
3. Намлик етишмайдиган материк иқлими; бу иқлим ҳам яна дашт ва чўл иқлимига бўлинади.
4. Шарқий соҳилларнинг муссон иқлими.

Кўриниб турибдики, иқлимий районлаштиришнинг ушбу умумий схемаси ҳам илгаригига ўхшайди: ҳар бир материкнинг ғарбий, ўрта ва шарқий қисми иқлими ажратилади; бироқ ўрта область иқлими яна 2 га — намлиги ортиқча ва намлиги етишмайдиган иқлимларга бўлинади.

Бу иқлимлар қуйидаги жараён ва омиллар таъсирида вужудга келади.

1. Ўртача географик кенгликларда қуёш радиацияси тропик кенгликлардагига нисбатан анча камаяди: ёзда тропикдагидан салгина кам, холос, қишда эса радиация баланси манфийдир. Йиллик фактик температуралар соляр температурадан юқори; бинобарин, мўътадил зона иқлими фақат ўз радиацион иссиқлиги билан чегараланиб қолмайди; тропик кенгликлар ва океанлардан келувчи иссиқ ҳаво массалари катта роль ўйнайди. Қишда марказий областлар совиб, ҳаво температураси соляр иқлимдагидан анчагина паст бўлади.

2. Атмосфера циркуляциясида ҳаво массаларининг ғарбдан шарққа ҳаракати асосий роль ўйнайди. Бу ҳаво массалари материк ичкарисига ёғин, қишда эса ёғин билан бирга иссиқлик ҳам олиб келади.

3. Циклон фаолияти катта аҳамиятга эга; циклонлар ҳаво массаларининг зона доирасидаги алмашинувини кучайтиради ва иссиқ ҳамда айниқса нам ҳавонинг кириб келишига имкон беради.

4. Умуман мўътадил ҳаво массалари устун турса-да, ўртача географик кенгликларга арктика ва тропик ҳаво массалари ҳам тез-тез келиб туради. Ҳаво массаларининг бу учала типи-мўътадил, арктика ва тропик ҳаво массалари денгиз ҳавоси ҳам, континентал ҳаво ҳам бўлиши мумкин. Ҳар бир ҳаво массаси ўз об-ҳавосини келтиради ва сўнгра бу ҳаво массалари аста-секин ўзгариб кетади.

5. Қишда, айниқса континентал районларда, тез-тез қуруқ ҳаволи антициклон вужудга келади. Улар зонанинг жанубий ярмида қурғоқчиликка сабаб бўлади.

6. Йилнинг кўп қисмида температура ўртача ва паст бўлиб турганлиги сабабли иссиқлик конвекцияси ёғинлари маҳаллий аҳамиятга эга, океан ҳаво массалари келтирувчи нам (ёғин) миқдори эса материк ичкарисига томон тезда камайиб боради.

7. Иссиқлик билан намликнинг нисбати қуйидагича: материкларнинг шимолий ва ғарбий қисмларида намлик ортиқча, жанубий ва марказий қисмларида эса етишмайди ва жуда кам.

Ўртача кенгликларда қуйи ва қутбий кенгликлардагига қараганда денгиз иқлими билан материк иқлими ўртасидаги фарқ катта бўлади.

Фанда иқлимларнинг континенталлик ёки денгиз иқлимлик даражасини кўрсатувчи етарли даражада ишонарли кўрсаткичлар ҳозиргача ишлаб чиқилган эмас. Тавсия қилинган кўрсаткичлар (мезонлар) фақат температуралар амплитудасига асосланган, аслда эса об-ҳавонинг бутун фасл мобайнидаги режимига ҳам эътибор бериш лозим.

Ўртача кенгликлардаги денгиз ва материк иқлимлари фарқларини қуйидаги кўрсаткичлар билан ифодалаш мумкин:

1. Ҳаво температурасининг йиллик амплитудаси денгиз иқлимида 25°С дан кичик, материк иқлимида эса 25°С дан катта бўлади. Денгиз иқлимида ёз иссиқ бўлмайди, қиш илиқ келади; континентал иқлимда ёз иссиқ, қиш совуқ бўлади. Бунда денгиз иқлими области билан континентал иқлим области орасидаги чегара полосасининг ўқи Мурманск—Ленинград—Минск—Одесса чизиғидан ўтади. Чегара полосаси анчагина кенг майдонни эгаллаб, оралиқ иқлим билан характерланади. Денгиз иқлими области доирасида ҳам орографик шароит натижасида вужудга келган континентал иқлимли районлар бўлиши мумкин.

2. Материк иқлимида энг совуқ ой январь, денгиз иқлимида эса февраль; энг иссиқ ой материк иқлимида июль, денгиз иқлимида эса август.

3. Денгиз иқлимида йилнинг тўртала фасли узунлиги бир хил, яъни уч ойдан давом этади; материк иқлимида баҳор билан куз қисқа — 10 кундан 20 кунгача боради.

4. Денгиз иқлимида куз баҳордан иссиқроқ (денгиз таъсири билан боғлиқ), материк иқлимида эса баҳор куздан иссиқроқ (қуёш радиацияси таъсирига боғлиқ) бўлади.

5. Денгиз иқлимида ёғин максимуми қишга, материк иқлимида эса ёзга тўғри келади.

6. Типик денгиз иқлимида қор ва муз қоплами ҳосил бўлмайди, материк иқлимида улар ярим йил сақланиб туради.

7. Суткалик температура амплитудаси денгиз иқлимида кичик, материк иқлимида эса анча катта: кундузи иссиқ, кечаси совуқ бўлади.

Ғарбий Европага, Американинг Аляскадан то Сан-Францискогача бўлган шимоли-ғарбий соҳилларига, Чилининг жанубига, ўртача географик кенгликларнинг денгиз иқлими ёки Ғарбий Европа, кенг баргли ўрмонлар иқлими хосдир.

Бу иқлимнинг таркиб топишида илиқ Атлантика ва Куросио оқимлари, ҳаво массаларининг ғарбий оқимлари ҳамда циклонлар орқали атмо-гидросфера келтирадиган адвектив иссиқлик катта роль ўйнайди. Иссиқлик адвекцияси (океанлар таъсири) ўртача кенгликда радиация баланси манфий бўлган қиш фаслида айниқса кучли сезилади. Биз изаномаллар картасида ҳам кўрдикки, январда бутун Ғарбий Европа температураси шу географик кенгликлардаги ўртача миқдордан катта, чунончи Норвегия денгизида 26°, Англия билан Норвегияда 14,° Франция билан Финляндияда 10° юқори.

Қиши илиқ, январининг (февраль, ҳатто мартнинг) ўртача температураси, денгизга қанчалик яқинлигига қараб, 6° дан Буюк Британиянинг ғарбида—3,6°С гача (Варшавада) бўлади. Шарқий районларда қор ёғади.

Ёз ғарбда салқин ва сербулут, шарқда иссиқ ва қуруқ. Июль температураси 14° дан 22°С гача.

Йиллик ўртача ёғин миқдори ўрта ҳисобда 500—600 *мм*, тоғларнинг ғарбий ён бағрида 2000 *мм* га етади ва ундан ҳам ортади. Барча ойлар серёғин, бироқ ёғин қишда энг кўп ёғади. Булутли, туманли кунлар кўп. Энг сербулут ой декабрь, энг камбулут ой апрель билан май. Намлик ортиқча. Денгиздан эсувчи ғарбий шамоллар ҳам, ўзгарувчан циклон шамоллари ҳам тез-тез бўлиб туради.

Ғарбий Европа иқлими аслида ҳақиқий океан иқлими билан материк иқлими ўртасидаги оралиқ иқлимидир. Иқлим провинциялари ўрмон зонасининг кенг баргли ўрмонлар зоначасига тўғри келади. Дарёлари кўп ва йил бўйи серсув.

Ўртача географик кенгликларнинг материк иқлими, яъни тайга иқлими материкларнинг ички қисмида; Евросиёда Швециядан Шарқий Сибиргача ва тундрадан даштларгача бўлган ерларда, Америкада Канада билан АҚШнинг ўрмонли континентал штатларида таркиб топган. Шарқий Сибирь иқлими баъзан қишки антициклон узоқ ҳукм сурадиган кескин континентал иқлим деб қаралади.

Материк иқлим провинцияси океан билан боғлиқ иқлим ҳосил қилувчи процесслар тобора сусая бориб, қуруқлик таъсиридаги процессларнинг роли орта бориши билан ажралиб туради. Иқлимининг континенталлик даражаси бу процессларнинг ўзаро таъсири характерига боғлиқ. Ғарбий шамоллар таъсири сусайса, ёғин миқдори ва адвектив иссиқлик миқдори камаяди, қиш совуқроқ бўлиб, узоқроқ давом этади, қор қоплами турғун бўлади. Кескин континентал иқлимда қор қопламининг қалинлиги камаяди.

Ички районларда барқарор термик антициклонлар вужудга келади. Температуранинг манфий аномалияси рўй беради. Қор юпқа, совуқнинг кучли бўлиши, шунингдек ёзнинг қисқалиги доимий музлоқ грунтларнинг сақланиб туришига сабаб бўлади.

Қишда температура шимолдан жанубга томон борилгандагига қараганда ғарбдан шарққа томон кескин пасайиб кетади.

Зонанинг ҳамма қисмида намлик ортиқча. Ёғинлар ёзда энг кўп ёғади, бироқ температура юқори ва буғланиш кучли эканлигидан ёзда ҳаво қуруқроқ бўлади, энг сербулут ва намгарчил фасл куз. Бу иқлим ўрмон зонасининг нина барги ва аралаш (нина баргли-кенг баргли) ўрмонлар зонасига тўғри келади. Намлик ортиқча бўлгани сабабли дарёлари кўп, улар музлайди, баҳорда тошади, ёзда эса камсув бўлади. Дарёлар оқими тартибга солинмоқда.

Материкларнинг мўътадил зона доирасидаги шарқий соҳилларида муссон иқлими мавжуд. Бу иқлим Совет Узоқ Шарқининг Парапол Водийсидан жанубдаги қисмида, Шимолий Хитойда, Корея ярим ороли билан Япониянинг шимолий қисмида, шунингдек, Лабрадор ярим оролида тарқалган (Лабрадорда муссон иқлими сустроқ акс этган).

Ёзда муссон ва циклонлар қуруқликка денгиз ҳавосини олиб келади. Бу ҳаво совуқ бўлганидан температурани пасайтиради. Салқин денгиз оқимлари ҳам шу йўналишда ҳаракат қилади. Июль ойининг температураси Владивостокда 20,6°С, худди шу кенгликдаги Флоренцияда эса 24,6°С. Баҳорда ва ёзнинг бошида тез-тез туман тушади. Ёғинларнинг 90% и илиқ даврда ёғади. Ёмғир жала тарзида ва узоқ ёғади.

Қишда континентал антициклоннинг совуқ ҳавоси ҳукмрон бўлади. Бу ҳаво қишки муссон тарзида денгизларга томон эсади. Қиш совуқ келади. Январь ойи температураси Владивостокда —13,7°С, Флоренцияда 4,7°С. Ёғин кам, қор қоплами юпқа бўлади. Ҳаво қуруқ. Японияда қишки муссон ҳам ёмғир келтиради, бунга сабаб ҳаво массалари Япон денгизидан ўтаётганда намга тўйиниб олади.

Йиллик атмосфера намлиги ортиқча.

Бу иқлим провинцияси ўрмон зонасига киради. Дарёлари кўп, суви ёзда кўпаяди.

Қуруқ мўътадил иқлим, яъни дашт ва чўл иқлими. Евросиёда ўрмон зонасидан жанубда, Шимолий Америкада эса ғарбда материк ичкарисидаги иқлим кескин қуруқлаша боради. Юқорида қайд қилинганидек, материк таъсирида 50° ш. к. устидан юқори атмосфера босими полосаси — Войеков континентал ўқи ўтади. У муҳим иқлим айирғичдир. Бу ўқдан шимолда циклонлар йил бўйи ўтса, жанубда фақат қишда ўтади. Континентал ўқнинг ўзида босим юқори бўлиб, антициклон об-ҳаво қарор топади. Шамоллар бу ердан жанубга томон эсади, ҳаво исийди ва қурийди. Ёғин миқдори 400—300 *мм* (Херсон шаҳрида 380 *мм*, Семипалатинскда 280 *мм*).

Намгарчиликнинг шимолдан жанубга томон камайиши шу йўналишда ҳаво температураси ва мумкин бўлган буғланишнинг орта бориши, циклонлар ва нам айланма ҳаракатининг сусайиши, атмосферанинг юқори босими ҳамда антициклонларнинг устун туриши ҳавонинг тобора қуруқлашиши билан боғлиқдир. Намгарчилик ўрмон зонасида ортиқча бўлса, ўрмон-дашт зонасида етарли (100%), дашт зонасида камроқ (99% дан 60% гача), қуруқ даштларда танқис, чўлларда эса жуда танқисдир. Даштлар билан ўрмон-даштларда қурғоқчиликлар бўлиб, гармсел эсиб туради.

Дашт зонасининг температура режими ўрмон зонасидагига ўхшаш. Ёзи бирмунча иссиқ, яъни 22—24°С. Ўрмон зонасидаги каби қиш совуғи шарққа томон орта боради: январь ойи температураси Николаевда —4°. Целиноградда —17°С га тенг.

Чўлларда ёз жуда иссиқ бўлиб, ойлик ўртача температура 28—30°С га етади, қиш эса совуқ: —5, —10°С. Чунончи, Нукус шаҳрида июль ойининг ўртача температураси 26°С, январники —6°С, ёғин миқдори 80 *мм*, мумкин бўлган буғланиш 2000 *мм* дан ортади.

Иқлимнинг аридлиги (қуруқлиги) орта боришига қараб ўсимлик қоплами ҳам ўзгаради. Ўрмон-дашт аввал ўтзор даштлар, сўнгра эса

шувоқ даштлар билан алмашинади, шувоқ даштлардан жанубда аввал чала чўллар, сўнгра чўллар келади.

Жанубга томон дарёлар камая боради, чўлларда дарё ҳосил бўлмайди, бошқа жойлардан бошланувчи дарёларгина оқиб ўтади. Дарёлар суви ҳам кам бўлади, баъзи дарёлар ҳеч қаерга бориб қуйилмай, чўлларда тугаб кетади.

Даштларда агромелиорация ишлари тупроқ ва ҳаводаги намни кўпайтиришга қаратилган: бу мақсадда иҳота дарахтзорлари барпо қилинади, қор кўпроқ сақлаб турилади. Чўлларда эса обикор (суғориладиган) деҳқончилик юритилади.

Совуқ иқлимлар. Евросиё билан Шимолий Американинг тундра зонасидаги катта майдонлар субарктика ёки тундра иқлимига эга. Жанубий ярим шарда тундра иқлими (океан тундра иқлими) Фалкленд, Жанубий Георгия, Жанубий Оркней ва Кергелен ороллари учун хосдир. Шимолий ярим шарда океан тундра иқлими Командор ва Алеут ороллaридагина мавжуд.

Субарктика иқлими юқори географик кенгликлардаги қутб қиши ва қутб ёзи шароитида вужудга келади: радиация баланси кичик бўлиб, фаслдан-фаслга кескин ўзгариб туради. Бу иқлимнинг таркиб топишида Шимолий Муз океани билан материкнинг ўзаро таъсири катта роль ўйнайди.

Қуруқликда тундра зонаси анча шимолга кириб боради (чунончи, Таймир ярим оролида ўрмонлар 72° ш. к. га қадар чиқиб боради), оролларда эса ўртача кенгликларга тушиб келади (масалан, Командор ороллaрида 55° ш. к. гача етиб келган).

Атмосфера циркуляциясида арктика ва мўътадил ҳаво массалари иштирок этади, циклон ва антициклонлар тез-тез алмашиниб туради. Тундрадан жанубдан арктика ҳаво фронти ўтади, шу сабабли тундра зонасида арктика ҳавоси ҳукмронлик қилади.

Субарктика иқлими учун қишнинг узоқ давом этиши ва совуқлиги (январь температураси Мурманск соҳилида —6°С дан Лена дарёсининг қуяр жойида —40°С гача) ва ёзининг қисқа ҳамда салқинлиги хосдир. Энг иссиқ ойнинг ўртача температураси 10°С дан ошмайди.

Йиллик ёғин миқдори кам—ғарбда 300 *мм* дан Шарқий Сибирда 100 *мм* гача. Мумкин бўлган буғланиш яна ҳам кам, шунинг учун намлик ортиқча —150° ва ундан ҳам ошади. Ҳаво сернам, сербулут, қор ва ёмғирли кунлар кўп. Ҳамма ойда ҳам температура 0° дан пасайиб, қор ёғиши мумкин. Кучли шамоллар эсади. Одатда шамоллар ёзда океандан материкка, қишда эса қуруқликдан океанга томон эсади. Шамоллар йўналишининг муссонлар каби бундай ўзгариб тириши материкдаги ҳаво босимининг мавсумдан мавсумга ўзгариши билан боғлиқ.

Океан тундра иқлимида қиш илиқроқ —3, —4°С (февраль), ёз материклардаги каби салқин 10°С атрофида (август), ёғин анча кўп (400 *мм* атрофида), ҳамма ойда ҳаво сербулут (80—99%) бўлиб, тез-тез туман тушади, ёғинли кунлар кўп, деярли ҳар доим шамол эсиб туради, баъзан шамол жуда кучайиб кетади.

Иссиқлик етишмаслиги сабабли бу иқлимда дарахтлар ўса олмайди, бироқ ўт, мох ва бута ўсимликлари сидирға қоплам ҳосил қилади. Ботқоқликлар кенг тарқалган. Грунт доим музлаб ётади. Дарё ва кўллар кўп.

Қутб иқлимлари ёки доимий совуқ иқлимларнинг икки хили ажратилади, булар — арктика денгиз иқлими билан антарктида материк иқлимидир. Бу икки хил иқлимга қишда қуёш радиациясининг бўлмаслиги ва ёзда кечаю-кундуз ёруғ бўлиши, альбедонинг катталиги, қор юзасининг кучли нур тарқатиши ҳамда бунинг тропосферанинг совиб кетишига таъсир этиши хосдир.

Арктика иқлими билан Антарктида иқлими ўртасидаги фарқ анча катта.

Арктика денгизлари юзасида, айниқса унинг ғарбий қисмида циклонлар фаолияти кучли, тез-тез мўътадил ҳаво массалари кириб келади. Антарктида ерлари устида эса доим антициклон ҳавоси ҳукм суради, циклонлар материкнинг чекка қисмларигагина кириб туради.

Январда ҳавонинг ўртача температураси Марказий Арктикада —40°, материк қирғоқ бўйларида —30° атрофида, Атлантика бўйидаги оролларда эса —16°С гача (Шпицберген) кўтарилади. Манфий температурали давр қуруқликда 10 ойдан океанда 11 ойгача давом этади. Энг иссиқ ойнинг температураси океанда 0° атрофида, соҳилларда эса 3—5°С. Илиқ давр икки ойдан ошмайди.

Циклонлар Арктикага мўътадил ҳаво массаларининг кириб келишига имкон беради ва бу жойнинг иқлимини юмшатади. Фақат улкан Гренландия ороли устидагина антициклон барқарор, доим совуқ бўлиб туради: июль температураси —14°С, январники —49°С.

Антарктида иқлими Ер шаридаги энг совуқ иқлимдир. Бунга унинг қуруқлик эканлигидан ташқари, муз қалқони юзасининг баландлиги (3000 *м* дан ортади) ҳам сабабдир. Шарқий Антарктидадаги Восток станциясида декабрь ойи температураси —32°, август температураси эса —71°С. Абсолют минимум —88°С, абсолют максимум эса —20°С дан ошмайди. Ёғин кам, ҳаво қуруқ, намлик 0° га тушади. Соҳил иқлими юмшоқроқ: Мирний станцияда январь ойи температураси —2°С, август ойиники—18°С, ёғин миқдори 500 *мм* дан ортади. Бироқ бу ерда шамоллар кучли, улар антициклон марказидан совуқ ҳавонинг оқиб тушишидан ҳосил бўлади.

Текисликлардаги юқорида айтиб ўтилган иқлим зоналари ва областларидан ташқари тоғлар иқлими ҳам ажратилади. Тоғлар иқлимида ясси тоғликлар, тоғликлар, ён бағир ва тизмалар иқлимлари ажратилади.

Тоғларда иқлим шароити юқорига кўтарилган сари ўзгара бориб, вертикал иқлим минтақаларини вужудга келтиради, бу иқлим минтақалари, умуман олганда, горизонтал зоналликни эслатади.

Баланд тоғ текисликлари иқлими кўп жиҳатдан текислик иқлимларига ўхшайди. Фарқи шуки баланд тоғ текисликларида ҳаво сийрак, қуёшнинг нур сочиши ва нур тарқалиши кучли, суткалик температура амплитудаси катта бўлади.

Л. С. Берг тоғликларнинг қуйидаги иқлим типларини ажратиб кўрсатади.

1. Доимий совуқ ва қутб музликлари билан қопланган ясси тоғликлар иқлим типи: Гренландия, Арктиканинг тоғли ороллари, Антарктида.

2. Дашт ва чала чўл ясси тоғликлар иқлим типи: Арманистон тоғлиги.

3. Чўл ясси тоғликлар иқлим типи: Марказий Осиё.

4. Чўл ясси тоғликлар иқлимига қараганда совуқроқ Тибет иқлими типи: Помир, Тибет.

5. Субтропик даштлар ёки Эрон иқлими типи: Эрон, Қичик Осиё.

6. Баланд тоғ саванналари иқлими типи: Мексика, Эквадор, Боливия, Перу, Чили, Хабашистон, қисман, Атлас тоғлари.

Иқлимнинг тебраниши (даврий алмашиниб туриши), ўзгариши ва ривожланиши. Иқлим географик қобиққа кирувчи тропосферанинг хоссасидир. Шундай экан, табиийки, иқлим Ер юзининг бутун табиати билан биргаликда ўзгаради. Иқлимни бош омил деб қарамаслик керак. Табиатнинг бир хусусияти сифатида, иқлимининг ўзи ҳам, табиий комплекснинг бошқа барча компонентларига боғлиқдир.

Иқлим нисбатан узоқ ёки қисқа вақт давомида, гоҳ тобора совий

бориши ёки исий бориши, гоҳ қуруқлашиши ёки сернам бўла бориши мумкин. Натижада узоқ вақт давомида бир хил иқлим бошқа хил иқлим билан алмашади.

Иқлимнинг ўзгаришини унинг тебранишидан фарқ қилиш лозим. Муайян иқлим типи ўзгармасдан қисқа вақт давомида исиб бораётган иқлимнинг совуқлашаётган иқлим билан, сернам иқлимнинг қуруқ иқлим билан ва аксинча алмашиниб туришига иқлимнинг тебраниши дейилади.

Метеорологик процесслар асосан қуёшга боғлиқдир. Қуёшнинг нур энергияси эса циклик равишда тебраниб туради: қуёш активлигининг кучайиши ўрта ҳисобда ҳар ўн бир йиллик даврда (баъзан бу давр 4 йилгача тушиб қолади) қуёш сокинлиги билан алмашиниб туради.

Ўтган асрнинг охирида Брикнер температура ва ёғинлар режими ўрта ҳисобда ҳар 35 йилда алмашиниб туради, деган хулосага келган эди. Брикнер аниқлаган бу цикл 20 йилдан 50 йилгача давом этиши мумкин. XX асрда бу давр сезилмаяпти.

Ҳаво температурасини инструментал ўлчаш, музликлар ва денгиз музлари, ўсимликлар, ботқоқликлар ва бошқа табиий объектларни кузатишнинг кўрсатишича, XIX асрнинг 50—70-йилларидан бошлаб иқлим тобора исиб бормоқда. Айниқса қиш илиқ бўлиб қолди. Ленинградда йиллик ўртача температура XIX асрнинг биринчи ярмидаги 3,5°С дан ҳозирги вақтда 4,6°С га етди. Айниқса Арктика илиб бормоқда: ороллардаги музликлар қисқарди, денгиздаги музлар камайди. Шпицбергенда температура 2—3°С кўтарилди. Ҳозирги вақтда, афтидан, иқлимнинг бу илиши тўхтади.

Бир қанча табиий объектлар, чунончи энг янги қатламлар ботқоқлик ётқизиқлари, дарахтларнинг йиллик ҳалқалари ва археология маълумотлари, йилнома ҳамда бошқа хил тарихий материаллар иқлимнинг тарихий давр давомида анча тебраниб турганлигини кўрсатади. Эрамизнинг бошидаги иқлим ҳозирги иқлимга анча ўхшаш бўлган. IV асрдан бошлаб иқлим илий бошлаган ва у XIII асргача давом этган. Бу асрлар тарихий даврнинг иқлим оптимуми босқичи, яъни иқлим шароити ўртача бўлган вақтлардир. Бу давр норманнлар ва русларнинг Арктикани ўзлаштиришини осонлаштирди. XIII асрдан бошлаб иқлим тобора совуб, денгизларнинг музи кўпая борди. Иқлим қанчалик совиганлигини қуйидаги мисолдан кўриш мумкин. Қора денгиз суви бир неча бор музлаб, Қримдан Туркияга томон чана йўли ўтган. XVII асрда иқлим бир оз илиган: бу ҳол рус сайёҳларининг Арктикага кириб боришини осонлаштирган. Бироқ температура XIX асрнинг охиригача ҳам паст бўлган. XIX асрнинг ўрталаридан бошлаб иқлим илий бошлаган, бу ҳол ҳозиргача давом этмоқда. Швед олимлари Петерсон билан Сольдберг ва Совет олими А. В. Шнитников Евросиё умумий намгарчилигининг ўгзарувчанлигини ўрганиб, иқлим тебранишининг 1800 йиллик (50 йил фарқ қилиши мумкин) ритми борлигини аниқладилар. А. В. Шнитников бу ритмларнинг мавжудлигини денгиз трансгрессияларининг ўзгарувчанлиги, тоғ музликлари билан доимий музлоқларнинг ўзгарувчанлиги, тоғ музликлари билан доимий музлоқларнинг гоҳ ўсиб, гоҳ қисқариши, торфзорларнинг намлик даражаси, кўллар сатҳининг тебраниши, археологик, ва ниҳоят, тарихий материаллар билан тасдиқлайди. А. В. Шнитников бу ритмларни ҳозирги илиб бораётган даврдан то сўнгги — Вюрм музлиги давригача бўлган, яъни 13 минг йиллик тарихини ўрганиб чиққан.

Ҳозирги вақтда Ер шари иқлимининг *ривожланиши* ҳақида ҳам сўз юритишга етарли асослар бор. Табиатдаги ҳар қандай ривожланиш каби, бу ривожланиш ҳам оддийдан мураккабга томон боради. Геологик эралардан олдинги вақтда литосфера ва гидросфера ҳали вужудга

келмаган бўлиб, метандан таркиб топган атмосферанинг геологик хоссалари кейинги эралардаги атмосферадан бутунлай бошқача бўлган.

Илк геологик босқичларда, чунончи архейда, яъни материк платформалар эндигина ташкил топа бошлаган ва деярли бутун ер юзи саёз океан билан қопланган вақтларда вулканлар отилиши жуда шиддатли, қуёш радиацияси эса ҳозиргидан катта бўлган, бутун ер шари иқлими иссиқ ва сернам, яъни парник иқлимига ўхшаган бўлган. Ер юзининг ҳамма жойида иссиқлик ва нам ортиқча бўлган. Атмосфера циркуляцияси фақат вертикал конвекциядан иборат эди.

Протерозой эрасида қуруқлик майдони кенгая бориб, дастлабки «материк» (ороллар) иқлимлари таркиб топган, шамоллар кучайган, атмосфера циркуляцияси ва циклонлар вужудга келган, дастлабки музликлар пайдо бўла бошлаган.

Палеозой эрасининг кембрий даврида иқлим зоналари вужудга келган, силур ва ордовик даврларида эса дастлабки босим марказлари пайдо бўлган ҳамда иқлим қуруқлаша борган, девон даврида иқлимнинг қуруқлиги янада ортган, тошкўмир даврида йил фасллари вужудга келган, пермда иқлимнинг континенталлиги бирмунча кучайган, тропосфера фронтлари ташкил топган, атмосфера циркуляцияси кучайиб, деярли ҳозиргига ўхшаш бўлган. Иқлим зоналари ва районлари аниқ ажралган. Иккинчи музланиш бошланган.

Мезозой эраси давомида иқлимнинг зоналар доирасидаги ва маҳаллий тафовути тобора орта борган, совуқ қутбий иқлимлар ҳосил бўлган, тропосферанинг айрим қисмларга ажралиши ва циркуляцияси кучайган.

Кайнозой эрасида ҳам иқлим бирмунча ўзгарган — палеогендаги иссиқ иқлим плейстоценгача жуда совиб кетган, бунда бутун Ер шари иқлими ҳаддан ташқари совиб, музликлар орта борган, материкларнинг ўртача географик кенгликдаги қисмларида қоплама музликлар пайдо бўлган.

Иқлимларнинг алмашиниш сабаблари ҳозирча етарли ўрганилган эмас. Бунга фазодаги омиллар ҳам, Ердаги омиллар ҳам таъсир этиши (туртки бериши) мумкин. Бу икки хил омилнинг ролини бир-биридан ажратиш қийин: чунки Ер фазовий жисм бўлиб, унинг ҳаёти фақат қуёш активлигига эмас, балки Қуёш системасининг Галактикадаги ҳаракатига ҳам жуда боғлиқдир.

Ҳозирги вақтда қуёш радиацияси биосфера пайдо бўлгандан бери кескин ўзгармаганлиги аниқланган. Лекин бу умумий ўзгармаслик заминида қуёш доимийлигининг юқорида қайд қилинган 11 ва 35 йиллик алмашиниши ҳам ётади. Баъзи олимлар Қуёш системаси ўзининг Галактикадаги ҳаракат йўлида Галактиканинг гоҳ шаффоф қисмларини кесиб ўтади, гоҳ туманликларга тўғри келади ва натижада бу туманликлар қуёш радиациясининг кўпгина қисмини тутиб қолади, деб тахмин қиладилар. Улар музлик даврларига ҳам шуни сабаб қилиб кўрсатадилар.

Атмосферанинг иссиқлик режимида Ер астрономик ҳолатининг ўзгариши ҳам катта роль ўйнайди. Ҳозирги вақтда Ер ўқининг эклиптика текислигига қиялиги ўрта ҳисобда 23°26′ бўлиб, у 22° дан 24°5′ гача ўзгариб туради. Бу қиялик ҳар 40400—40700 йилда алмашиниб туради. Ер ўқининг қиялик бурчаги ўзгарса, тропиклар ва қутбий доираларнинг ўрни ҳам, бинобарин, термик минтақаларнинг кенглиги (эни) ҳам ўзгаради: қиялик бурчаги қанча кичик бўлса, мўътадил минтақалар шунча кенг бўлиб, иссиқ ва совуқ минтақалар тораяди. Бир хил географик кенгликдаги жойлар, чунончи ҳозирги субарктика, гоҳ Арктика минтақасига, гоҳ мўътадил минтақага тўғри келиб қолади.

Шунингдек, Ер орбитаси эксцентриситетининг ўзгариши билан Ер шарининг ёз ойларида (шимолий ярим шарда) перигелий ёки афелий-

даги ҳолатлари ҳам ўзгариб, атмосферанинг иссиқлик режимига таъсир этиши мумкин.

М. Миланкович (1939) бу ўзгаришларни ўзаро таққослаб (устмауст қўйиб), бир қанча параллелда ёзги қуёш радиациясининг қандай ўзгаришини ҳисоблаб чиққан.

Миланкович ҳисоблари, гарчи барча иқлим ўзгаришларини тушунтириб беролмаса-да (чунки бу ҳисобларда географик қобиқдаги процесслар ҳисобга олинмаган), ҳар ҳолда иқлим тебранишларининг эҳтимолий сабабларидан бирини очиб беради. Масалан, шимолий кенгликнинг 65 нчи параллелига бундан 230 минг йил бурун 76 нчи параллелдагича иссиқлик тушган, бундан 580 йил илгари эса бу параллелдаги радиация миқдори 60-параллелдаги ҳозирги иссиқлик миқдорига тенг бўлган.

Қуёш радиацияси кучайса, ёки Ер айланиш ўқининг қиялиги ортса, экватор билан қутб ўртасидаги босим градиенти ҳам ортади, натижада атмосфера циркуляцияси зўраяди, циклонлар ва муссонлар кучаяди, ёмғиргарчилик ортади, атмосфера ҳаракатининг арктика маркази активлашади, совуқ ҳаво массалари ўртача кенгликларга тез-тез кириб келади, қиш ва баҳор совуқлашади. А. И. Воейков кўрсатиб ўтганидек, бундай ўзгаришлар юқори географик кенгликлар иқлимида айниқса кучли акс этади.

Қутблар силжиши натижасида ҳам иқлим анча ўзгарган (ҳамма тадқиқотчилар бўлмаса-да, ҳар ҳолда кўпчилик қутблар силжиб туради, деб ҳисоблайди). Шимолий қутбнинг 20-расмда акс эттирилган силжиш йўли палеомагнит маълумотлари асосида аниқланган. Бошқа материаллар шимолий қутбнинг силжиш йўли бирмунча мураккаб бўлганлигини кўрсатади, бироқ унинг йўналиши асосан Шимолий Америкадан Тинч океаннинг ўрта қисми орқали Шарқий Осиё ва Арктикага томон ўтганлигига шубҳа йўқ. Ернинг барча қисмидаги иқлимлар ҳам Қутбнинг мана шундай силжишига қараб ўзгариб турган. Масалан, девон даврида Ленинград яқинида тропик чўл бўлган.

Баъзи геолог ва биологлар иқлимнинг геологик даврлар давомидаги территориал ўзгаришларини материкларнинг горизонтал ҳаракати билан боғлайдилар (қуйида берилган континентал дрейф гипотезасига қаранг). Масалан, бу гипотезага кўра, палеозойда Антарктида билан Австралия Жанубий Осиёга туташган, ва, табиийки, унинг иқлими ҳозиргидан бошқача бўлган.

Ер шари иқлим зоналарининг қутбларининг сурилишига қараб силжиб туриши ёки материкларнинг ҳаракатига қараб, улар иқлимининг ўзгариб туриши, бир томондан бутун планетамиз иқлимининг ривожланиши билан, иккинчи томондан эса материкларнинг катталиги ҳамда рельефининг мураккаблигига боғлиқ ҳолда маҳаллий иқлимларнинг вужудга келиши билан бир вақтда рўй берган. Булар иқлимларнинг алмашиниб туриши билан янада мураккаблашган. Демак, учала процесс: Ер шари иқлимининг умумий ривожланиши, иқлим зоналари ҳамда районларининг силжиб туриши ва иқлимларнинг турли даврийликда алмашиниб туриши биргаликда рўй бериб, бир-бирига таъсир этади.

6-боб

ГИДРОСФЕРА

Сувнинг географик қобиқдаги роли ва баъзи бир хоссалари. Сув — Ер шарида энг кўп тарқалган минерал. Ер шарининг сувга бойлиги унинг ўзига хос космик хусусияти бўлиб, Ердаги мураккаб ва бой табиатнинг вужудга келиши ҳамда ривожланишининг зарурий шартидир.

Сув водород билан кислороднинг энг оддий бирикмасидан (H_2O) иборат бўлиб, ўзига хос бир қанча физик хоссаларга эгадир. Бу хоссалар сувнинг тузилиш хусусиятлари билан боғлиқ (Измайлов Н. А. 1966), сувнинг тузилиши эса сув молекуласининг қандай тузилганлигига боғлиқ, сув молекуласи тўрт қутбли электр зарядига — иккита мусбат ва иккита манфий зарядга эга (56- расм). Бу қутблар тетраэдр учларида жойлашган бўлиб, тетраэдр маркази сув молекуласининг марказига тўғри келади. Сув билан муздаги бу молекула водороди атоми билан бошқа молекула кислороди атоми ўртасида химиявий бўлмаган кучсиз водород боғланиши вужудга келади. Шу сабабли сув молекулалари эркин ҳолда эмас, балки полимер ҳолатда бўлади ва бошқа суюқликлардагига ўхшамайдиган структурага эга бўлади. Сув молекуласи структурасининг ўзига хослиги—унинг нисбатан тўрсимон тузилганлигида ва бир-бирига яқин тартибли жойлашганлигидадир.

Сув (H_2O) водород чала оксидидан иборат бўлганлиги учун —80°С да буғланиши ва ерда фақат буғ ҳолида учраши керак. Бироқ сув молекулалари тез ҳаракат қилиши сабабли муз 0°С да эрийди, сув эса 100°С да қайнайди. Шу сабабли сув ер юзасидаги термодинамик шароитда уч ҳолатда — суюқ, қаттиқ ва буғ ҳолида учраб, бир ҳолатдан иккинчи ҳолатга осон ўтувчи бирдан-бир минералдир. Бу эса сувнинг турли ҳолатда ва жуда кенг тарқалишига, шунингдек бошқа компонентлар билан хилма-хил ўзаро алоқада бўлишига имкон беради.

Сув ҳақиқий ҳаракатчан жисм. У оғирлик кучи таъсирига қарамай, турли муҳитда, турли йўналишда ҳаракат қила олади. Осмотик босим туфайли сув ва унда эриган моддалар ҳатто органик тўсиқлардан ҳам ўтади. Сув буғи мантиядан ер пўстига ўтади ва унинг юзасига чиқади. Сувнинг кўп қисми ер юзаси ва пўстида тўпланиб, гидросферани ташкил этади. Сув тропосферанинг ҳамма қисмида учрайди ва стратосферага ҳам кўтарилади.

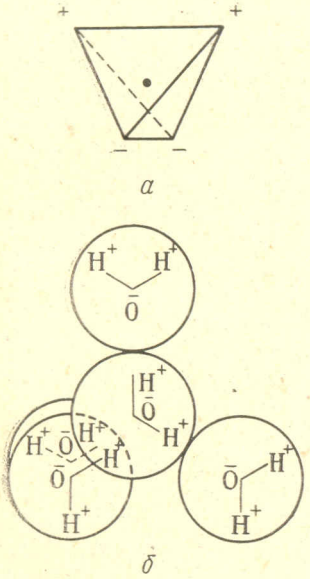
Сув ўта ҳаракатчан бўлганлигидан модда ва энергия ташувчи қудратли воситадир. Биз юқорида сувнинг планетамиз юзасидаги иссиқликнинг тақсимланишидаги ролини кўриб ўтдик. Сув ер пўстидаги жуда кўп моддаларни бир жойдан иккинчи жойга кўчириб юради. Сувнинг бу иши уч жараёндан: эрозия, яъни маълум бир жойдаги жинсларни ювиш (ўйиш), уларни бир жойдан иккинчи жойга, баъзан анча узоқ жойга олиб бориш ҳамда ётқизиш, яъни аккумуляциядан иборат.

Сувнинг зичлиги температурага боғлиқ равишда аномал ўзгаради. Барча жисмлар суюқ ҳолатдан қаттиқ ҳолатга ўтганда зичлашади, муз эса сувдан енгил. Музнинг тетраэдрик структураси барча маълум жисмлар структурасига қараганда ғовак, бу эса ёнма-ён жойлашган водород молекулаларининг ўзаро бўш боғланганлиги оқибатидир.

Сувнинг бу хусусияти табиатда ниҳоятда катта роль ўйнайди. Муз енгиллиги сабабли сув ҳавзаларининг юзасида чўкмай туради ва иссиқликни ёмон ўтказиши туфайли пастки қисмларидаги сувнинг музлашига йўл қўймайди ҳамда бу билан ундаги организмларнинг қирилиб кетмаслигига сабаб бўлади.

Сув +4°С да энг зич бўлади. Шу сабабли сув ҳавзаларининг чуқур қисмида температураси 4°С га тенг бўлган зич сув тўпланиб қолади. Бу эса гидросфера ҳаётида жуда муҳим роль ўйнайди. Бу ҳақда қуйида тўхтаб ўтилади.

Баланд тоғларда ҳамда қутбий ўлкадаги ороллардa сув эркин ҳолда учрамай, музликларга айланган. Қор ҳолатида эса ўртача географик кенгликлардаги катта-катта ерларда тупроқнинг музлашига йўл қўймайди ва тирик мавжудотни қишда яхлаб қолишдан сақлайди.



а

б

56- расм. Сув молекуласининг тузилиши (*а*) ва муз структурасидаги молекуланинг энг яқин жойлашиши (*б*)

Сув зичлигининг температурага қараб аномал ўзгариши бутун географик қобиқда қандай катта аҳамиятга эга эканлигини тасаввур қилиш мумкин.

Сув катта диэлектрик ўтказувчанликка эга. Маълумки, жисмларнинг мустаҳкамлиги электрон қобиқдаги ядро зарядларининг ўзаро таъсирига боғлиқ бўлиб, жисмлар сувга чўктирилса анча заифлашиб қолади. Сув энг кучли эритувчилардан биридир. Табиатда соф сувни учратиш қийин: у қандай муҳитга тушиб қолмасин, уни дарҳол эритади. «Денгиз суви», «дарё суви» иборалари шартлидир, чунки барча табиий сувлар, шу жумладан энг соф ёмғир суви ҳам, эритмадан иборат.

Сувнинг универсал эритувчанлик хоссаси географик қобиқдаги моддалар алмашинувини, жумладан, организмлар билан муҳит ўртасидаги модда алмашинувини, бу билан ҳаётнинг мавжудлигини таъминлайди. Маълумки, тоза сув ўзининг юксак эритувчанлик хоссаси сабабли органик бирикмалар ва тирик тўқималар учун зарарлидир. Сувнинг минераллашганлиги ҳаёт учун маълум даражада қулай. Қондаги туз таркиби денгиз сувидаги туз таркибига ўхшаш эканлиги тасодифий эмас, чунки ҳаёт денгиз сувида пайдо бўлган.

Сувнинг ер пўстидаги минералларга бўлган химиявий таъсири материкларнинг ривожланишида, тоғ жинсларининг эришида ва эритма ҳолда бир жойдан иккинчи жойга ҳаракат қилишида, қуруқлик билан океан ўртасидаги модда алмашинувида ниҳоятда катта аҳамиятга эгадир.

Географик қобиқдаги сувнинг ишини миқдор жиҳатдан қуёш радиациясига таққосласа бўлади, сифат жиҳатдан эса унинг ўрнини ҳеч нарса боса олмайди.

Гидросферанинг бир бутунлиги ва айрим қисмлари. Сув гарчи мантиядан ажралиб чиққа-да, температураси жуда юқори бўлганлиги учун ер пўстининг чуқур қатламларида суюқ ҳолда учрамайди. Суюқ

ва буғ ҳолдаги сув фақат нураш пўстида, литосферанинг устки қисмида ҳамда тропосферада, яъни географик қобиқдагина учрайди.

Ер усти ва ер ости сувлари планетамизнинг сув қобиғи—*гидросфера*ни ташкил этади. Гидросфера Дунё океанидан, қуруқликдаги сувлар — дарёлар, кўллар ва музликлардан, шунингдек, ер ости сувларидан иборат. Ер ости сувлари эса ҳамма ерда — қуруқликда ҳам, кўл ва денгизлар остида ҳам, тоғ ва материк музликларининг тагида ҳам учрайди.

Шундай қилиб, гидросфера—Ернинг бир бутун (яхлит) сув қобиғидир. У баъзи жойларда, чунончи океанлар, кўллар, музликларда алоҳида майдонни эгаллаб ётса, бошқа жойларда литосферага сингган ҳолда, яъни ер ости сувлари тарзида учрайди.

Ер гидросферасининг умумий ҳажми 1 млрд. 800 млн. $км^3$ дан ортиқ. Бунинг 1330 млн. куб километри океанлар билан денгизларда, салкам 460 млн. куб километри ер пўстида, 30 млн, куб километри музликларда, 750 минг куб километри кўлларда, 1,2 минг куб километри эса дарёлардадир. Ердаги сувнинг бу умумий ҳажми тахминан ҳисобланган, чунки ер ости сувларининг ҳажми ҳали унчалик аниқ эмас.

Ҳозиргача топилган ер ости сувларининг запасигина ҳисобга олинган маълумотларга кўра, бутун планетамиздаги чучук сув 2,80% ни ташкил этади; бунинг 2,15%и муз ҳолатида бўлиб, атиги 0,65% и дарё, кўл ва ер ости сувларига, 0,001%и эса ҳаводаги сувга тўғри келади. Сувнинг асосий қисми — 97,2%и океанларнинг шўр сувидир.

Гидросфера бир бутундир. Унинг бир бутунлиги Ер шарининг ҳамма жойида учрашидагина эмас, балки унинг айрим қисмлари ўртасидаги сув алмашинувида акс этган: океанлар юзасидан буғланган сув тропосфера орқали материкларга кириб келиб, қуруқликдаги ер ости ва ер усти сувларини ҳосил қилади ва яна океанларга оқиб кетади.

Гидросфера литосфера, ҳаво ва тирик организмлар билан ўзаро узвий алоқада бўлиб, ўз навбатида, ер юзасидаги бир бутун табиатнинг таркибий қисмидир,

ДУНЁ ОКЕАНИ

Океанлар билан материклар орасида модда ва энергия алмашинуви. Юқорида қайд қилинганидек, Ер шарида бир-биридан сифат жиҳатидан фарқ қилувчи иккита юза — материклар ва океанлар мавжуд. Булар ўзаро ҳар томонлама ва мураккаб равишда боғланган. Бу боғланишнинг энг муҳим белгиси улар ўртасидаги модда ва энергия алмашинувидир. Бу алмашинувнинг қуйидаги асосий хиллари мавжуд:

1. Океанлардан буғланган сувнинг материкларга келиши ва материклардан оқар сувлар ҳамда ер ости сувлари тарзида яна океанларга оқиб кетиши.

2. Иссиқликнинг алмашиниши; океанлар Ер юзасининг учдан икки қисмини эгаллаб ётиши сабабли улар қуёш радиациясининг асосий қисмини олиб, атмогидросферадаги оқимлар туфайли бу иссиқликни Ер шарида қайта тақсимлайди. Бу процесслар иқлим ҳосил қилувчи процесслардир: улар юқорида кўриб ўтилган.

3. Минерал моддалар, шу жумладан туз алмашинуви. Минерал моддалар геосинклиналларнинг ривожланиши жараёнида денгизлар трансгрессияси (босиб келиши) натижасида қуруқликларга ўтади. Тузлар яна океанларга ер усти ва ер ости сувлари оқими билан қайтади.

4. Ердаги органик дунё орқали океанлар билан материклар ўртасида ниҳоятда мураккаб алмашинув рўй беради.

Денгиз тирик организмларга бой. Инсон океан ва денгизлардан жуда кўп, битмас-туганмас озиқ-овқат маҳсулотлари олиши мумкин.

Океан ва денгизлар бошқа хил кўплаб табиат ресурсларининг ҳам манбаидир: сувда эритма ҳолда кўпдан-кўп тузлар ва бошқа бирикмалар ҳамда элементлар, денгиз тагида фойдали қазилмалар бор, денгиз тўлқинлари ва қалқиши энергия манбаидир, океан ва денгизлар транспортда жуда катта аҳамиятга эга.

Дунё океанининг қисмлари. Ер шаридаги қуруқлик олтита материкдан иборат бўлса, Океан бир бутундир. Ю. М. Шокальский таклифига кўра Ер шаридаги тўртала океан биргаликда Дунё океани деб аталди. Унинг майдони 361 млн. *км*.^{2} Дунё океанининг бир бутунлиги сув массаларининг эркин алмашинувига имкон беради, шу сабабли уни қисмларга, яъни айрим океанларга бўлиш кўп жиҳатдан шартли бўлиб, бу бўлиниш турли даврларда ўзгариб турган 1650 й. машҳур голланд географи Варений ўзининг «Умумий география» китобида бешта океанни ажратган (у ҳозиргидек тўрт океандан ташқари Жанубий Муз океанини ҳам ажратган). 1845 й. Лондон География жамияти бу бўлинишни тасдиқлаган. Бироқ XIX асрнинг охири ва XX асрнинг бошида Шимолий Муз океани билан Жанубий Муз океанининг мустақил океанлар эканлигига шубҳа туғилди. Жанубий Муз океани Буюк (Тинч), Атлантика ва Ҳинд океанларига қўшиб юборилди. Шимолий Муз океанини эса Атлантика океанининг бир қисми — ўрта денгизи деб ҳисобладилар. 1930 йилларга келиб, Арктика чуқур ўрганилгач, Шимолий Муз океанининг мустақил океан эканлиги ҳақидаги фикр қайта тикланди. Ҳозирда Антарктика ва жанубий ярим шар океанларининг тадқиқ қилиниши муносабати билан Антарктика сувларини алоҳида Жанубий Муз океани деб аташ ҳақидаги фикр тобора олға сурилмоқда.

Океанларни бир-биридан ажратишдаги бундай ўзгаришларга сабаб шуки, уларнинг чегараси ҳамма жойда ҳам материклар қирғоғидан ўтавермайди, шунинг учун кўпинча шартли ўтказилади. Ҳар бир океан фақат ўзига хос хусусиятлар комплексига, чунончи ўз оқимлари, сув қалқишлари, шамоллари системасига, температура режимига, тузларнинг тарқалиши қонуниятига, чуқурликлари ва сув ости ётқизиқлари характерига эга.

Ер шари картасига назар ташлаб, океанларнинг қуруқликка туташишидаги уч типни пайқаб олиш қийин эмас: булар — экваториал, шимолий атлантика ва шимолий тинч океан типларидир.

Океанлар экваториал континентлар бўлмиш Жанубий Америка, Африка, Австралия ва Жанубий Осиёга (Жануби-Шарқий Осиё бунга кирмайди) унча чуқур кириб борган эмас ва бир нечтагина жуда кенг қўлтиқлар ҳосил қилади, булар — Австралия, Гвинея, Бенгал қўлтиқлари ва Арабистон денгизи.

Атлантика океанининг шимолий қисми ва Шимолий Муз океани кўпдан-кўп ички денгизлар — Оқ денгиз, Балтика денгизи, Гудзон қўлтиғи, иккита Ўрта денгиз — Роман ва Америка ўрта денгизларини (буларнинг ҳар бири яна денгизларга бўлинади) ҳамда кўплаб чекка денгизлар—Шимолий денгиз, Баренц, Кара, Лаптевлар, Шарқий Сибирь, Бофорт, Фокс денгизларини ҳосил қилади.

Тинч океаннинг шимолий қисми билан қуруқлик орасида ҳам бир қанча чекка денгизлар бор. Булар океандан орол ёйлари системалари билан ажралиб турган Беринг, Охота, Япон, Шарқий Хитой денгизлари, шунингдек, Осиё-Австралия ўрта денгизидан иборат. Осиё-Австралия ўрта денгизи таркибига Андаман, Ява, Банда, Арафур ва Мароан денгизлари киради.

Океан ва денгизлар сатҳи. Агар ер пўсти ва ички геосфераларининг қалинлиги ва зичлиги ҳамма жойда бир хил бўлганда Дунё океани сферик юза ҳосил қилган бўлур эди. Ернинг ҳақиқий тузилиши сув қобиғининг геоид шаклида эканлигига сабаб бўлган. Денгиз сувининг қалқиши, денгиз оқимлари, сувнинг зичлиги ва шўрлиги, шамоллар ва

ҳаво температураси, атмосфера босими ва ёғинлар, қуруқликдан оқиб келувчи сувлар, денгиз юзасидан сув буғланиши ҳамда бошқа бир қанча маҳаллий ва вақт-вақти билан бўлиб турадиган сабаблар океанлар билан денгизлар сатҳини ўзгартиради. Шу сабабли, Дунё океанининг барча денгизлари гарчи ўзаро туташган ва бир-бири билан сув алмашиб турса-да, уларнинг сатҳи ҳамма жойда ва ҳамма вақт ҳам бирдек бўлавермайди. Масалан, Фин қўлтиғининг сув сатҳи августда, яъни ғарбий шамоллар муттасил эсганда, энг юқори, май ойида — шарқий шамоллар эсадиган кунлар сони кўпайганда эса энг паст бўлади. Қора денгизда сув сатҳи июнда энг баланд бўлади, чунки бу вақтда дарёлар баҳорги сувларини келтириб қуяди, буғланиш эса ҳали у қадар катта бўлмайди.

Одатда кўп йиллик ўртача сув сатҳи эътиборга олинади. Тадқиқотлар шуни кўрсатадики, ўртача географик кенгликларда материкларнинг ғарбий қирғоқлари яқинидаги кўп йиллик ўртача сув сатҳи шу кенгликдаги шарқий қирғоқлар яқинидаги кўп йиллик ўртача сув сатҳидан баланд экан. Масалан, Кронштадт яқинидаги океан сатҳи Владивосток яқинидагига қараганда 1,8 *м* баланд. АҚШ нинг ғарбий ва шарқий қирғоқлари яқинидаги сув сатҳи фарқи эса 0,5 *м* га тенг. Бир қирғоқ бўйлаб сув сатҳи жанубдан шимолга томон орта боради. Оқ денгиз сатҳи Балтика денгизи сатҳидан 0,24 *м* баланд.

Сув сатҳининг бундай ўзгаришига сабаб ўртача географик кенгликдан ўтувчи денгиз оқимлари (Гольфстрим, Куросио)нинг жанубий-ғарбдан шимоли-шарққа томон ҳаракат қилишидир.

Денгизларнинг айрим нуқталарда кўп йиллик кузатувлар олиб бориш натижасида аниқланадиган кўп йиллик сув сатҳи мутлоқ ҳаракатсиз сув сатҳига яқиндир. Ер юзасидаги абсолют баландликлар ва денгизлар чуқурликлари денгизларнинг ана шу кўп йиллик сатҳига қараб ҳисобланади. Бу сатҳ турли денгизда турлича бўлганидан, ҳар бир давлат ёки бир неча давлатлар маълум бир нуқтадаги денгиз сатҳини асос қилиб олади. СССРда абсолют баландликлар ва чуқурликлар Кронштадтдаги нуль футштоғидан бошлаб ҳисобланади. Бу ерда денгиз сатҳи Пётр Биринчи замонасидан бери кузатиб келинади. Ғарбий Европада абсолют баландликлар ва чуқурликларни ҳисоблашда Шимолий денгизнинг ўртача сатҳи асос қилиб олинган.

Океан ботиқларининг ёши. Океан тагининг тузилиши ва ривожланиш тарихи тўғрисидаги маълумотлар ҳали жуда кам. Бу ҳол океанлар ёши тўғрисида бир-бирига қарама-қарши икки хил гипотезанинг вужудга келишига сабаб бўлган.

Баъзи геолог ва геофизиклар океаник ер пўсти бирламчи бўлиб, у жуда қадимий, яъни архейда вужудга келган, деб ҳисоблайдилар. Бу гипотезага кўра, материк ер пўсти океан ер пўстидан вужудга келган ва бунда ўз ривожланишининг бир қанча босқичини ўтиб, тобора қалинлаша борган. Тинч океан қирғоқларининг тузилиши (қуйидаги «оралиқ полосаларга» қаранг) бу гипотезанинг тўғри эканлигини тасдиқлайди, бироқ бошқа океанлар таги ва қирғоқларининг морфологияси буни тасдиқламайди.

Атлантика ва Шимолий Муз океанининг қирғоқлари каледон ва герцин бурмаланишида пайдо бўлган тоғ системаларини шундай кесиб қўйганки, бу тоғ системаларининг бир қисми Евросиёда бўлса, иккинчи қисми Америкададир: масалан Урал билан Аппалачи мана шундай бўлиниб қолган. Шу сабабли иккинчи бир гипотеза ҳам мавжуд. Бу гипотезага кўра океан ботиқлари геологик жиҳатдан яқиндагина ер пўстининг йирик материк қисмларининг чўкиши ёки материклар бир-биридан ажралиб кетиши натижасида вужудга келган.

Учинчи гуруҳ олимлар (М. В. Муратов ва бошқалар), океан ботиқларининг ёши ҳар хил, шунинг учун юқорида айтилган гипотезалар-

нинг ҳар бири ҳам баъзи океанлар учун тўғри, бошқалари учун эса нотўғри деб тахмин қиладилар. Тинч океан ботиғи, афтидан, энг қадимий бўлиб, унинг таги дастлабки архей литосферасидан тузилган. Бошқа океанларнинг ботиқлари кейинроқ — чунончи: Ҳинд океани ботиғи — палеозойда, Атлантика ва Шимолий Муз океани ботиқлари мезозой билан палеогенда вужудга келган.

Океанлар тагининг рельефи ва геологик тузилиши. Океанлар тагининг тузилиши мураккаблигига кўра материклардан қолишмайди. Илгари Ер шарининг сув ости қисмлари ҳақида фактик маълумотлар етишмаслиги сабабли Дунё океани тагини планетар рельефнинг ягона ва оддий тузилган бир босқичи деб тасаввур қилинар эди. Янги маълумотларнинг тўпланиши океан тагининг қуйидаги асосий геологик ва геоморфологик элементларини ажратишга имкон берди: а) материкларнинг сув остидаги чекка қисмлари, оралиқ (ўтувчи) полосалар, в) океан ўрта тизмалари, ва г) абиссал текисликлар ёки океан таги (ложеси).

Материкларнинг сув ости чекка қисмлари гипсографик эгри чизиқ кўриб чиқилаётганда кўрсатиб ўтилганидек уч босқичдан иборат: материк саёзлиги ёки шельф, материк ён бағри ва материк этаги. Шельф қуруқликдаги пасттекисликларнинг давоми бўлиб, рельефи текис, чуқурлиги ўрта ҳисобда 200 *м* дир. *Материк ён бағри* жуда парчаланган (паст-баланд) бўлади. У юқоридан зинапоясимон ёки ўзига хос террасалар тарзида пасая боради, ён бағирлари эса чуқур зов ёки каньонлар билан ўйилган. Уларнинг қандай ҳосил бўлиши ҳали аниқланган эмас, улар тектоник ёриқлар бўлса керак, деб тахмин қилинади. Материк этаги яна текис рельефга эга, чунки у материкдан шельф ва материк ён бағридан келтирилган юмшоқ жинслардан таркиб топган. Юқорида айтиб ўтилганидек, материкнинг сув ости чекка қисми геологик жиҳатдан гранитли материк ер пўстининг давомидир.

Материкларнинг океанларга юқорида тасвирлангандек типик равишда ўтиб бориши Ер пўсти ёриқлари минтақасида бошқача бўлади. Бу ерда материклардан океан тагига кенг ва мураккаб оралиқ полосалар орқали ўтиб борилади. Оралиқ полосалар Шарқий Осиёда Камчаткадан Зонд оролларигача бўлган жойларда, Кариб денгизида, Жанубий Сандвич ороллари яқинида учрайди.

Оралиқ полосалар учун рельефининг мураккаб эканлиги хосдир. Материкларнинг оралиқ областларида баланд тоғ занжирлари қад кўтарган, денгизларда эса одатда катта-кичик ороллар кўринишидаги ёйсимон ёш тоғ бурмалари чўзилиб кетган. Бу оролларга жуда катта Япон оролларидан тортиб, Курил ва Алеут грядасидаги якка-якка вулкан конуслари ҳам киради. Материк ва оролларда бевосита ва тик ён бағир ҳосил қилиб, океан тагидаги чуқур новларга туташиб туради. Бу новларнинг чуқурлиги 6000 *м* дан ортиқ, кўпинча 10000 *м* атрофидадир. Баъзи жойларда рельефни сув ости тизмалари ҳам мураккаблаштиради.

Бу полосаларнинг оралиқ характери яна шунда ҳам акс этадики, бу ерда океан ва материк ер пўсти ўзаро қўшилиб кетган. Бу оралиқ полосаларда қадимий океан ер пўсти ҳақиқатан ҳам ёш материк ер пўстига айланади, натижада қуруқликлар океан ҳисобига катталаша боради.

Оралиқ полосаларнинг ҳозирги тектоник активлиги вулканизм ва зилзила ҳаракатларида акс этган (57-расм).

Тинч океаннинг оралиқ полосасида қуйидаги чуқур новлар жойлашган: Алеут, чуқурлиги 7822 *м*, Курил-Камчатка—10542 *м*, Филиппин—10497 *м*, Мариана—11022 *м*, Кермадек—10047 *м*, Атакама—8066 *м*, Марказий Америка—6662 *м*.

Атлантика океанида ҳам чуқур новлар орол ёйлари билан ёнма-ён

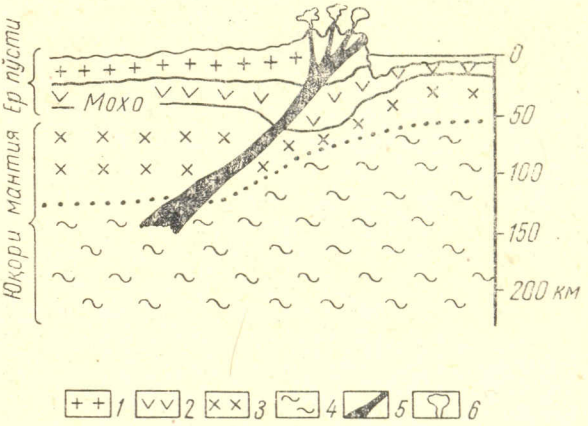
жойлашган, булар Пуэрто-Рико нови—8383 *м* ва Жанубий Сандвич новидир—8037 *м*.

Ҳинд океанида фақат битта—Ява нови бор, унинг чуқурлиги 7450 *м*. Ўрта денгиз билан Қора денгиз таги ҳам океан типидаги Ер пўстидан иборат. У бундан олдинги геологик босқичдан сақланиб қолган.

Материк этаги ёки оралиқ полосадан нарида ҳақиқий океан тагининг ўзи жойлашган бўлиб, у океан типидаги ер пўстидан таркиб топган. Океан таги учун планета миқёсидаги бир бутун океан ўрта тизмалари системаси хосдир. Бу тизмалар, афтидан, ҳозирги тоғ пайдо бўлиш минтақасидан, океанлардаги геосинклиналлардан иборат. Океан ер пўсти тоғ пайдо бўлиш процесслари натижасида материк ер пўстига айлана бошлаган.

Унда «оралиқ қатлам» пайдо бўлган, бу қатламдаги тоғ жинслари континентал литосферадаги тоғ жинсларига ўхшаб кетади.

Океан ўрта тизмалари системаси жанубий ярим шарнинг 40—60° кенгликларидаги *яхлит сув ости тоғлари ҳалқасини* ўз ичига олади. Бу ҳалқадан ҳар бир океанда меридионал йўналган учта тизма тармоқланиб кетади, булар: Атлантика Ўрта тизмаси, Ҳинд океан Ўрта тизмаси ва Шарқий Тинч океан тизмасидир.



57- расм. Океан ва континентал ер пўстининг динамик нисбати (А. Андерсон, Д. Бернал, Б. Гутенбергдан ўзгартириб олинди):

1 — гранитлар, *2* — базальтлар, *3* — юқори мантия моддалари, *4* — унинг пластик қаватлари, *5* — вулкан ўчоқлари, *6* — вулканлар

Атлантика ўрта тизмасининг узунлиги 20000 *км* дан ортади. У S шаклида бўлиб, жанубий сув ости баландликларидан бошланади. Исландия билан Шпицбергенни кесиб ўтади ва, афтидан, Шимолий Муз океанидаги бир қанча сув ости тизмалари, чунончи Ломоносов тизмаси тарзида давом этади. У ўрта ҳисобда 2000—3000 *м* ли чуқурликларгача, шимолда эса 600 *м* ли чуқурликкача кўтарилган бўлиб, баландлиги океан тагидан ҳисобланганда 3—4 *км* га етади, яъни баландлигига кўра материклардаги анча баланд тоғли ўлкаларга тўғри келади. Бу сув ости тоғ тизмаларининг энг баланд тепалари Буве, Тристан-да-Кунья, Вознесенья, Сан-Паулу, Азор каби вулкан оролларидир.

Ҳинд океан Ўрта тизмасининг иккита номи бор: унинг жанубий қисми Ғарбий Ҳиндистон тизмаси, Шимолий қисми эса Арабистон-Ҳиндистон тизмаси деб аталади. Бу тизма Жанубий сув ости баландлигидан то Арабистон денгизигача 6000 *км* га чўзилган. Тизманинг тепалари Ҳинд океанининг ғарбий ярмидаги ороллар тўдасидир.

Тинч океаннинг ўрта тоғ тизмаси *Шарқий Тинч океан баландлигидир*. У Жанубий баландликдан Калифорния қирғоқларигача ва бу ердан Шарлотта Қироличаси ролларигача, умуман 120° ғ. у. гача давом этган.

Бутун Тинч океан бўйлаб Шимоли-Шарқий Осиёдан то Жанубий Америка яқинидаги Шарқий Тинч океан баландлигига қадар жуда катта тизмалар системаси чўзилиб кетган, уларнинг тепаси кўпдан-кўп оролларни, жумладан Гавайи оролларини ҳосил қилган. Уларни ҳам ўрта тизмаларга киритадилар.

[illegible] ҳосилаларидан иборат бўлиб, материклар билан океан таги (энг чуқур қисми) ўртасида оралиқ ўрин тутади. Уларнинг умумий узунлиги 60000 *км*, экватор узунлигидан бир ярим баравар ортиқ. Булар баланд (3—4 *км* ли ва ундан ҳам баланд) ва кучли парчаланган массивлардир. Ўқ ёни бўйлаб ер пўстининг ёриқларидан иборат чуқур водийлар ўтган, булар рифт дейилади. Шу сабабли сув ости тизмаларининг ўзини ҳам кўпинча *рифтли тизмалар* деб аташади.

Рифтли тизмаларнинг қандай пайдо бўлганлиги тўғрисида икки хил гипотеза бор. Биринчи гипотезага кўра—бу тизмалар ҳозирги геосинклиналлардан иборат бўлиб, уларда ер пўсти ва Ер шари рельефининг янги ривожланиш босқичи бошланмоқда. Бошқа гипотезага кўра рифтлар, яъни ер ёриқлари ер пўстидаги блокларнинг горизонтал (ёнлама) силжиши натижасида вужудга келган. Ўрта тизмаларнинг пайдо бўлиши Ер мантиясидаги процесслар билан боғлиқдир.

Дунё океанида бошқа рельеф типларига қараганда чуқур *абиссал текисликлар*—абиссал котловиналарнинг таги кенгроқ тарқалган. Уларнинг баъзилари тўлқинсимон рельефга эга бўлиб, ундаги баландликлар амплитудаси 1000 *м* га етади, бошқалари эса яссидир. Сув ости котловиналари бир-бирларидан тоғ тизмалари орқали ажралган.

Атлантика океанида тўртта мана шундай котловина бор. Булар — *Шимолий Африка, Шимолий Америка, Бразилия, Ангола котловиналаридир:* Тинч океанда бешта: *Шимоли-шарқий, Шимоли-ғарбий, Марказий, Жанубий ва Чили* котловиналари; Ҳинд океанида учта — *Сомали, Марказий ва Ғарбий Австралия* котловиналари бор. Антарктида қирғоқлари яқинида *Африка-Антарктида, Австралия-Антарктида ва Беллинсгаузен* котловиналари жойлашган.

Шимолий Муз океани бошқа океанларга қараганда анча кичик ва саёз. Бу океан таги рельефининг энг характерли белгиси барча қирғоқларини ўраб турувчи кенг — эни 1300 *км* бўлган материк саёзлигининг мавжудлигидир. Шимолий Муз океанининг иккинчи хусусияти ороллар нинг кўплиги ҳам унинг саёзлиги билан боғлиқ. Барча ороллар материк саёзлигида жойлашган. Саёзликлардан шимолда Марказий Арктика ҳавзаси бор. Бу ҳавзада океан ботиқлари жойлашган бўлиб, улардан энг чуқури 5220 *м*. Шимолий қутб атрофида океаннинг чуқурлиги 4400 *м* келади.

Шимолий Муз океанида ҳам, бошқа океанлардаги каби, сув ости тоғ тизмалари бор. Ломоносов ўрта тизмаси Новая Сибирь ороллари дан Гренландияга томон давом этган. Бу ердаги чуқурликлар 1000—2000 *м*. Ломоносов тизмаси океанни икки котловинага: Канада-Сибирь ва Гренландия-Европа котловинасига бўлиб қўйган. Гренландия билан Шпицберген ороли орасида чуқурлиги 1500 *м* келадиган *Нансен остонаси* бор. У Марказий Арктика ҳавзасини Гренландия ва Норвегия денгизларидан ажратиб туради. Шимолий Муз океанида чуқур новлар йўқ.

Денгизлар рельефи характерига қараб қуйидаги группаларга бўлинади:

1. Саёз ички денгизлар, уларнинг чуқурлиги одатда 200 *м* дан кам бўлади.

2. Материк саёзлигидаги чекка денгизлар, улар ҳам саёз бўлади, фақат айрим ботиқларининг чуқурлиги 200 *м* дан ортади.

3. Материк ён бағри билан материк этагида жойлашган чекка денгизлар, уларнинг чуқурлиги океанлардаги каби кескин ортиб боради.

4. Ер пўстининг ёриқларидаги ўрта денгизлар, улар турли чуқурликдаги чўкмалар—денгизлардан иборат; бу чўкмалар жуда саёз ҳам, анча чуқур ҳам бўлиши мумкин, улар қисқа масофада бирданига чуқурлашиб кетади.

Таг (сув ости) ётқизиқлари. Океан ва денгизларнинг таги чўкиндилар—денгиз келтирмалари, яъни денгиз грунтлари билан қопланган (58-расм).

Маълумки, қуруқлик жинслар нурайдиган ва чақиқ жинслар олиб кетиладиган юза, денгиз ва океанлар эса бу жинслар ётқизиладиган область ҳисобланади. Табиийки, терриген, яъни вужудга келишига кўра қуруқлик билан боғлиқ чўкиндилар қирғоқ яқинида бўлади; океан таги (ложеси) эса нобуд бўлган денгиз организмлари қолдиқларидан ҳосил бўлган пелагик чўкиндилар, яъни океан лойқаси билан қопланган.

Терриген ётқизиқлар материк саёзлиги билан материк ён бағрига хос бўлиб, барча денгизлар тагини қоплаб ётади. Улар Дунё океани майдонининг 25%ини қоплайди ва доналарининг катта-кичиклигига ҳамда механик таркибига кўра бир-биридан фарқ қилади. Қирғоқ яқинида ғўла тошлар, ундан нарида шағал, йирик қум ва, ниҳоят, майда қумлар ётқизилади. Баъзи жойларда чиғаноқлар қоплами учрайди. Денгизларнинг дарёлар қуйиладиган жойлари яқинида турли хил аллювиал ётқизиқлар, жумладан дельта оқизиқлари учрайди. Маржон ороллари ва рифлари яқинида маржон қумлари билан лойқалари тўпланади.

Океаннинг қирғоқдан узоқдаги ва энг чуқур қисмларида *қизил тусли океан гили* тўпланади. У Дунё океани тагининг 36% ини қоплаб ётади. Океан гили жигар ранг ёки шоколад рангидаги гилсимон илдан иборат. У океаннинг 5000 *м* дан чуқур қисмларида ётқизилади, бундай чуқурликда сув массасининг гидродинамик активлиги суст бўлади ва жуда нордон реакцияли шароит вужудга келади. Темир ва марганец гидроксидлари асосан органик йўл билан пайдо бўлган бу чўкиндиларга қизил ва жигар ранг тус беради. Қизил гил ниҳоятда секин тўпланади. Баъзан бу гил орасида учламчи даврда яшаган акулаларнинг тиши учрайди.

Океанларнинг ўртача чуқурликдаги қисмларида органик йўл билан лойқа ётқизилади. Улар планктоннинг (энг оддий ҳайвонлар ва ўсимликларнинг) сувда эримайдиган оҳактошли ёки кремнийли қолдиқларидан вужудга келади.

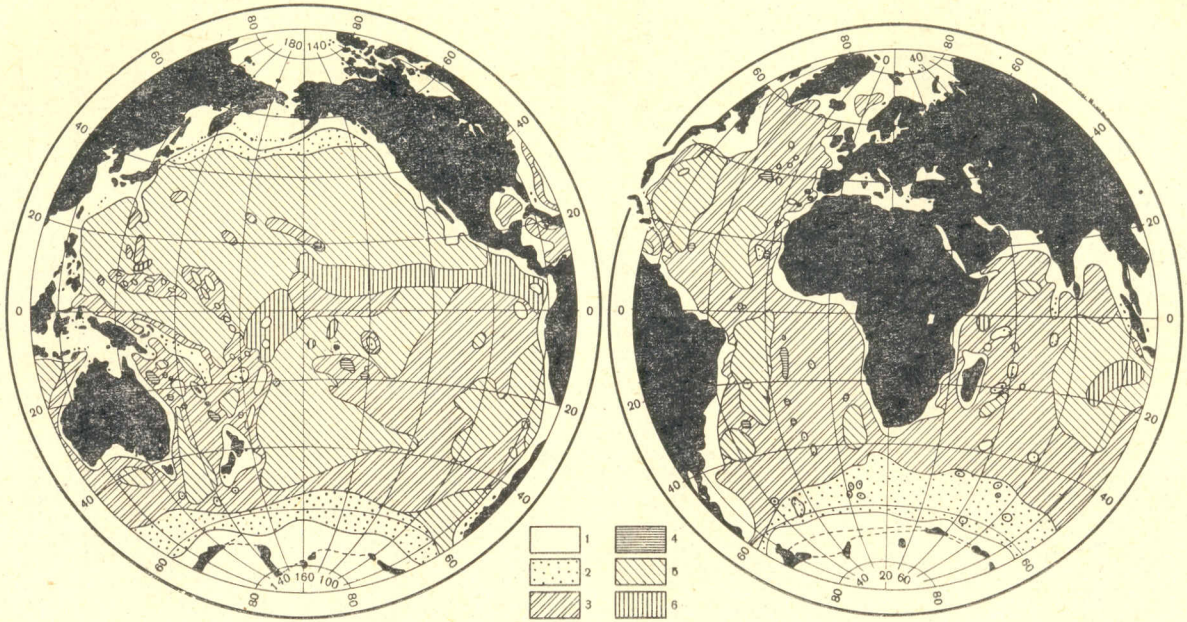
Глобигерин лойқаси асосан глобигерин авлодига кирувчи томироёқлилар чиғаноғидан таркиб топади. У лойқасимон карбонатли қум ёки шаффоф, деярли оқ тусли қумли лойқадан иборат. Бу лойқа сув ости тоғ тизмалари ва қирларида чуқурлиги ўрта ҳисобда 3500 *м* бўлган, бироқ 5000 *м* дан саёз жойларда ётқизилади. Энг янги тадқиқотларнинг кўрсатишича, қумли лойқалардан иборат карбонатли чўкиндилар бошқа йўл билан ҳам пайдо бўлиши мумкин экан. Глобигерин лойқаси Атлантика океани билан Ҳинд океани тагининг ярмига яқин майдонини, Тинч океан тагининг эса салкам чорак қисмини қоплаб олган.

Иссиқ минтақанинг 3500 *м* дан саёз қисмларида *птеропода лойқаси* ётқизилади: бу лойқанинг 60—80%и птероподаларнинг оҳактошли чиғаноқларидан иборат, қолган қисми эса—гил жинслардир. Птеропода лойқаси Дунё океани тагининг бор-йўғи салкам 4%ини қоплайди.

Океанларнинг, айниқса Тинч океан билан Ҳинд океанининг илиқ қисмларида 4000 *м* дан чуқурда *радиолярия лойқаси учрайди,* бу лойқанинг 40—50%и радиолярия чиғаноқларининг кремнийли қолдиқларидан, қолган қисми эса гилдан иборат. У Дунё океан майдонининг 3,5%ини эгаллайди.

Океанларнинг совуқ сувлари тагида *диатома лойқаси* тарқалган; бу лойқа диатома сув ўтларининг косаси ҳамда бошқа йўл билан пайдо бўлган жинслардан таркиб топган. У намлигида сарғиш-сур тусли, қуриганда эса деярли оппоқ унга ўхшаш қумли жинсдир.

Океан чўкиндиларининг тарқалиши океанлар тагидаги геологик, геоморфологик структуралар характерини акс эттиради. Материклар-



58- расм. Дунё океани таги грунтлари:

1 — терриген ётқизиқлар, *2* — диатома лойқаси, *3* — глобигерн лойқаси, *4* — птеропод лойқаси, *5* — қизил гил, *6* — радиолярий лойқаси

нинг сув ости чеккаларида терриген ётқизиқлар тўпланади. Рифт тизмаларининг кўп қисмида юмшоқ оқизиқлар учрамайди. Котловиналардаги чўкиндилар қатлами айниқса қалин бўлади.

Дунё океани тагида ҳам, материк ер пўстидаги каби, битмас-туганмас фойдали қазилма конлари бор. Металл рудалари, афтидан, материклардагидан ҳам кўп бўлса керак. Ньюфаундленд ороли яқинида денгиз тагидан темир рудаси қазиб олинмоқда. Океан таги бағрида тошкўмир қатламлари ҳам бор; тошкўмир Ванкувер ороли, Чили ва Австралия яқинида аниқланган. Денгизлар тагининг нефтга бойлиги ҳам исботланган. Каспий ва Кариб денгизларидан, Аляска яқинидан ва бошқа районлардан кўплаб нефть қазиб олинмоқда. Бактерияларнинг фаолияти натижасида океан тагида марганецли конкрецияларнинг жуда катта қатламлари вужудга келган; бу конкреция таркибида 20% гача марганец учрайди. Органик йўл билан пайдо бўлган океан лойқалари фосфор, органик азот ва бошқа элементлар ҳамда бирикмалар олишда муҳим хом ашё манбаидир.

Океан сувларининг химиявий таркиби. Дунё океанидаги сув эритмадан иборат бўлиб, унинг таркибида 44 та элемент борлиги аниқланган. Сувда айниқса тузлар кўп. Океан суви бундан ташқари газлар ва органик йўл билан пайдо бўлган моддалар билан тўйинган. Шунинг учун сув ҳам унумдорлик хусусиятига эга ва бу жиҳатдан тупроққа ўхшаб кетади.

Сувда эриган минерал моддалар миқдорига қараб сувнинг *шўрлиги* аниқланади. Сув шўрлиги промилле (‰) ҳисобида, яъни бир килограмм денгиз сувида неча грам туз борлигига қараб ўлчанади. Океанларнинг очиқ қисмларида сув шўрлиги ўрта ҳисобда 35‰ га тенг, яъни ҳар килограмм сувда 35 *г* туз бўлади. Океан сувининг кўпгина хоссалари: аччиқ-шўрлиги, солиштирма оғирлигининг катталиги ва бошқалар шу сувдаги туз миқдорига боғлиқдир. Шу билан бирга мутлақо соф (тоза) сув тупроқ ҳосил қилиш процесси таъсир этмаган тоғ жинси каби унумсиз бўлади. Табиий денгиз суви эса унумдордир.

Океан сувининг тузи таркибидаги моддалар нисбати Дунё океанининг ҳамма қисмида деярли бир хилдир (23-жадвал).

Табиатдаги барча сувларнинг асл манбаи мантиядаги моддалардир[1].

Баъзи геофизикларнинг ҳисобига кўра Ер пайдо бўлгандан буён мантиянинг дифференцияланиши жараёнида ундан $34 \cdot 10^{23}$ *г* сув ажралиб чиққан. Шундан, ҳозирги гидросферада (ер ости сувлари билан бирга) $24 \cdot 10^{23}$ *г* сув қолиб, $10 \cdot 10^{23}$ *г* сув планеталараро бўшлиққа тарқаб кетган. Мантиянинг дифференцияланиши ҳозирги геологик даврда ҳам рўй бериб, ундан ер юзасига ювенил сув чиқиб турибди. Тахминий ҳисобларга асосланиб, бутун Ер шари юзасига магмадан йилига 0,4 $км^3$ га яқин сув ажралиб чиқади, дейиш мумкин.

Ернинг чуқур қисмидаги сув юқори босим остида бўлганидан буғланиб кетолмайди ва таркибида хлор-натрий ҳамда кальций бўлган намакобдан иборат.

Хлор-натрийли эндоген сувлар Ер бетига кўтарилгач, уларга географик қобиқдаги тирик организмлар таъсир этади ва натижада мантиядан ажралиб чиққан сувнинг минерализацияси миқдор жиҳатдан,

---

[1] Сув ерга мантиядан ташқари планеталараро бўшлиқдан ҳам келади. Тахминий ҳисобларнинг кўрсатишича, Ерга бир кеча-кундузда 15000 тонна метеорит моддалар тушади ва уларнинг ўрта ҳисоб билан 0,5% га яқини сувдан иборат. Бинобарин, Ер фазодан суткасига 77 $м^3$ сув олади. Бутун геологик эралар мобайнида яъни 3,5 млрд. йилда, Ерга фазодан 90 $км^3$ яъни Ладога кўли сувига тахминан 100 баравар кўп сув келган. Гарчи бу ерда ўтмиш геологик эраларда метеоритлар ҳозиргига қараганда кўп тушган бўлиши мумкинлиги ҳисобга олинмаган бўлса-да ҳар ҳолда планеталараро бўшлиқ Ердаги табиий сувларнинг асл манбаи бўла олмаслиги кўриниб турибди.

23- жадвал

СУВДА ЭРИГАН ТУЗЛАР ТАРКИБИДАГИ МОДДАЛАР НИСБАТИ

Тузнинг таркиби	Промилле	Процент	Ҳаммаси, % ҳисобида
Хлорли натрий	27,2	77,8	Хлоридлар 88,7
Хлорли магний	3,8	10,9	
Магний сульфид	1,7	4,7	Сульфатлар 10,8
Кальций сульфид	1,2	3,6	
Калий сульфид	0,9	2,5	
Карбонат кальций	0,1	0,3	Карбонатлар 0,3
Бошқалар	0,1	0,2	Бошқалар 0,2
Жами	35,0	100	100

яъни уларда тузларнинг оз-кўплиги жиҳатидан ҳам, шунингдек, сифат жиҳатидан, яъни тузларининг таркиби жиҳатидан ҳам ўзгаради. Дунё океанидаги сувлар икки хил—эндоген ва биоген йўл билан пайдо бўлган. Сув алмашинувида иштирок этувчи сув массаларининг таркиби океаннинг турли қисмида турличадир. Энг чуқурдаги сув жуда шўр бўлса, музликлар суви чучук бўлади. Бироқ Ер шаридаги барча сувнинг 98,5% шўр сувдан иборат. Чучук сувларнинг кўпи музлардадир. Агар бу музлар эриса, Дунё океанининг шўрлиги 35‰ дан 34,2‰ га тушиб қолган бўлар эди.

Шу билан бирга денгиздаги тузларни дарёлар келтирган деган гипотеза ҳам бор. Дарёлар қуруқликдан муттасил равишда ҳар хил тузларни келтириб, уларни денгизлар тагида жуда кўплаб тўплайди. Шуни ҳисобга олиб, денгизларнинг сув режимида дарёлардаги эрувчан оқизиқларнинг ҳам маълум бир роли бор, дейиш мумкин. Бироқ дарё сувидаги тузлар таркиби денгиз сувидагидан бошқа—унда хлоридлар бор йўғи 5,2%, лекин карбонат кальций миқдори 60% га етади.

Денгиздаги тузларнинг қаердан келиб чиқиши, аниқроғи уларнинг икки хил йўл билан пайдо бўлганлиги, яъни мантиядан ажралиб чиққанлиги ва материк сувларидан вужудга келганлиги ҳақидаги гипотезаларга тўғри баҳо бериш учун океан билан қуруқлик, сув билан тирик организмлар ўртасидаги туз алмашинувини ҳисобга олиш зарур.

Қуруқликларда тўпланган тузлар бир вақтлар шу ерларга бостириб келган денгиз суви билан боғлиқ, демак, ҳозирги вақтда дарёлар океанга ана шу тузларни келтирмоқда. Ер пўстидаги тузларнинг бир қисми ер пўсти вужудга келаётганда мантиядан ажралиб чиққан. Денгиз тузлари қуруқликка ёғинлар орқали ҳам ўтади.

Дарё сувлари билан денгиз сувларининг таркиби бир-биридан фарқ қилишига сабаб шуки, океандаги организмларнинг скелети ва чиғаноқлари кўпдан-кўп бирикмалардан, шу жумладан тузлардан вужудга келади. Бу моддаларнинг бир қисми ўсимлик ва ҳайвонлар нобуд бўлганда сув тагига чўкиб, уларнинг айланма ҳаракати тугайди. Организмларнинг скелет ва чиғаноқлари таркиб топиши учун доимий равишда жуда кўп кальций ва кремний сарф бўлади, баъзи тирик организмлар сувдан йод, мис, рух, ванадий ва бошқа хил элементларни ажратиб олади. Шундай қилиб, қуйидаги хулосаларга келишимиз мумкин;

1) Денгиздаги тузларнинг асл манбаи мантиядир, 2) океан билан қуруқлик орасида туз алмашинуви мавжуд, 3) океан сувларининг туз режимини тирик организмлар тартибга солиб туради.

Океан сувининг тузи ўзгарганми ёки йўқми ва қандай ўзгарган деган саволга бирмунча дадил жавоб берса бўлади. Мантиядан ажралиб чиқувчи уч асосий модда ичида сув биринчи ўринни эгаллайди, унга барча учувчан моддаларнинг 4—8% и тўғри келади. Сув эритмалари магмадаги учувчи компонентларни ҳаракатга келтиради ва уларни литосферага олиб чиқади. Фақат сувгина буғланиб, унинг бир қисми космик фазога чиқиб кетади: бинобарин, океан сувининг шўрлиги орта боради.

Тарихий геология далиллари шуни кўрсатадики, Дунё океани сувининг шўрлиги архей эрасида 25‰ дан, ҳатто 10‰ дан ҳам кам бўлган, яъни ўша вақтдаги сув ҳавзалари салгина шўр бўлган холос.

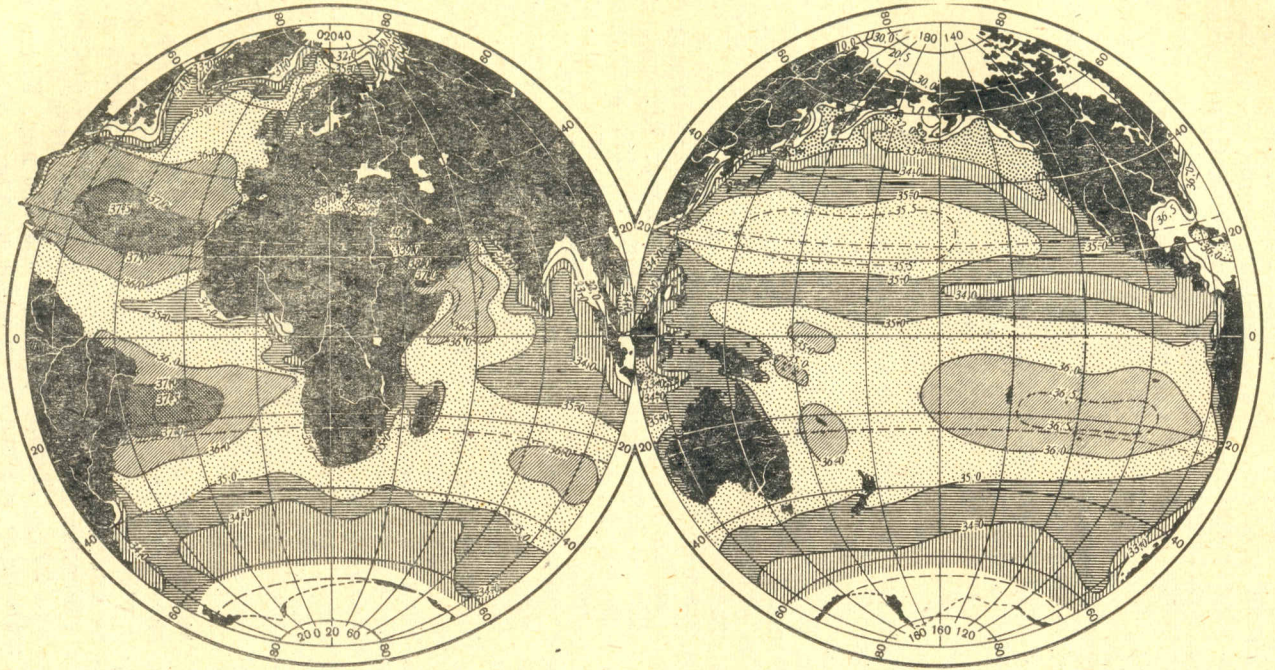
Умуман олганда планетамиздаги сувнинг пайдо бўлиши ва сарф бўлиши масаласи чуқур илмий тадқиқотлар ўтказиб, умумий хулосалар ясашни талаб этади.

Океанларнинг юза қисмидаги сувлар шўрлиги турли жойларда кам фарқ қилади, бироқ шўрликнинг тарқалишида ҳам ҳар ҳолда зоналлик қонунияти мавжуд (59-расм). Экваториал зонада сувнинг шўрлиги 35‰ ва ундан ҳам бир оз камроқ, Зонд ороллари атрофида эса 32‰ гача тушиб қолади. Сув шўрлигининг камлигига сабаб ёмғирнинг жуда кўп ёғиши ва ҳавонинг сербулут эканлигидир: булутлик буғланишни камайтиради. Тропик ўлкалардаги океан сувлари анча шўр — 36,9‰ га, ҳатто 37,90‰ га етади. Бу ўлкаларда сувнинг жуда шўрлигига сабаб очиқ ҳавода ва муттасил эсувчи пассат шамоллари натижасида буғланишнинг катталиги ва ёғин миқдорининг камлигидир. Шўрлик мўътадил минтақада нормал—35‰ атрофида бўлиб, қутбий кенгликларда (Арктикада) дарёлардан кўплаб чучук сув келиб қуйилиши ва музлар эриши натижасида 32‰ гача тушиб қолади. Денгиз сувлари шўрлигининг ўзгаришидаги умумий зоналликни Дунё океанидаги оқимлар мураккаблаштиради; илиқ сувлар шўр, совуқ сувлар эса чучукроқ бўлади. Бинобарин, оқимлар зоналар доирасида регионларни ҳосил қилади, шунинг учун умуман олганда океан сувларининг шўрлиги зонал-регионлик қонунияти бўйича тарқалади.

Денгизларда, айниқса материк ичкарисидаги денгизларда, сувнинг шўрлиги океанлардагига қараганда анча катта фарқ қилади. Ички денгизлар сувининг шўрлик даражаси денгиз билан океан орасидаги бўғозларнинг кенглигига, қанча чучук сув келиб қуйилиши, қанча сув сарф бўлишига боғлиқ. Чучук сув миқдори,ўз навбатида, соф зонал омилларга, яъни йиллик ёғин миқдорига, денгизга қуйилувчи дарёларнинг кўплиги ва серсувлигига, булутлар ва буғланиш миқдорига боғлиқдир.

Ёғин ҳаддан ташқари кўп тушадиган зоналарда жойлашган денгизлар суви океан сувига қараганда ҳар доим чучукроқ бўлади, бундай денгизлар сувининг шўрлик миқдори бўғозларнинг кенглигига ва денгизнинг қуруқлик ичкарисига қанча кириб борганлигига боғлиқдир. Масалан, Оқ денгиз сувининг шўрлиги Горло бўйнида 34‰ бўлса, денгизнинг ўрта қисмида 25‰. Двина губасида эса 7‰ дир. Катта Бельт бўғозида ғарбий шамоллар эсаётганда сувнинг шўрлиги 20‰ га, шарқий шамоллар эсаётганда эса 10‰ га тенг бўлиб, Кронштадт яқинида 5‰ гача тушиб қолади.

Ёғин кам тушадиган зоналарда жойлашган денгизлар суви океан сувига нисбатан шўр бўлади, чунки қизиб ётган қуруқлик денгиздан сувнинг кўплаб буғланишига таъсир этади. Дунё океанидаги энг шўр сув Қизил денгизда бўлиб, бу ерда шўрлик 41‰ га етади. Ёғин кам тушадиган Ўрта денгиз сувининг шўрлиги ҳам ғарбда 37‰ дан шарқда



59- расм. Дунё океани сувларининг шўрлиги (‰ ҳисобида)

38‰ гача ўзгаради. Денгиз мўътадил иқлимли қуруқликнинг қанчалик ичкарисида бўлса, шўрлиги шунча камая боради, чунончи — Мармара денгизида 25‰ га, Қора денгизда 18‰ га, Азов денгизида эса 12‰ га тенг. Чекка денгизлар сувининг шўрлиги умуман океандагига тенг: ё салгина камроқ (Охота денгизида — 32‰, Бенгалия қўлтиғида 32‰) ёки ёғин-сочин кам бўлса, салгина ортиқ (Арабистон денгизида 36‰) дир.

Океан сувини кўп элементли суюқ руда деб қараш мумкин. Юқорида айтиб ўтилганидек, бир тонна океан суви таркибида 35 *кг* туз бўлади. Дунё океанидаги туз миқдори шу қадар кўпки, агар уни сувдан ажратиб олиб, материклар устида ёйилса, қалинлиги 153 *м* ли туз қатлами ҳосил бўлар эди (Л. А. Зенкевич, 1951). Денгиз сувидан ош тузи, магний, бром, калий тузлари ва бошқа кўплаб элементлар ҳамда бирикмалар олинади.

Шўрлиги 35‰ бўлган сув чучук сувга қараганда биологик жиҳатдан қулайдир. Тоза (соф) сув тўқимага кириб, зарар етказади, чунки бунда протоплазма таркиби ўзгаради. Шунинг учун чучук сувда яшовчи организмларнинг сув ўтказмайдиган силлиқ пардаси бўлади. Денгиз шўр сувидаги осмотик босим эса, организмлар ичидаги босимга тенг. Шу сабабли организм билан муҳит ўртасида босим ҳисобига модда ҳаракати вужудга келмайди.

Океан сувларида денгиз яшил ўсимликлари озиғи таркибига кирувчи элементлар ҳамма вақт кўп бўлади. Фақат азот, фосфор ва баъзан кремнезём кам бўлади ёки бутунлай бўлмайди. Чунки ўсимликлар фосфорни фосфор кислотаси ёки фосфатлар, азотни нитратлар тарзида азот кислотасининг тузлари ёки нитритлар, ҳамда аммиак, кремнезёмни эса кремний кислотаси ҳолатида ўзига сингдириб олади.

Организмлар учун озуқа бўладиган тузлар органик моддаларнинг парчаланиши натижасида ҳар хил чуқурликда ҳосил бўлаверади. Бироқ сувнинг юза қисмларида уларни ўсимликлар (айниқса вегетацияси кучайган вақтда) истеъмол қилади, нобуд бўлган организмлар эса чуқурга тушиб кетади. Шундай қилиб, чуқурдаги сувлар озуқа тузларга энг бой бўлади, шунинг учун денгиз ва океанларнинг унумдор акваторийси ҳам чуқурдаги сувлар юқорига кўтариладиган жойларга тўғри келади.

Антарктика сувларида озуқа тузлар миқдори организмлар учун ҳар доим етарлидир. Бу сувлар юзасининг совиши сувларнинг кучли вертикал ҳаракатига ва чуқурдаги сувларнинг ҳар доим юқорига кўтарилишига сабаб бўлади, бу сувлар эса фосфат ва нитратларга бойдир. Бу жойларда планктон энг кўп тарқалган. Сўнгра бошқа ҳайвонлар, шу жумладан кит кўп.

Саргассо денгизининг юза қисмидаги илиқ ва шу сабабли енгил суви ўрнига чуқурдан ундан оғирроқ сув кўтарила олмайди. Шунинг учун Саргассо денгизининг юзасида озуқа тузлар ва планктон кам, бу денгизнинг ҳайвоноти ҳам кам. Дунё океанининг тропикларда жойлашган ва ҳалқасимон оқимлар ўраб олган бошқа тўрт области сувлари ҳам шундай камҳосилдир. Бу жиҳатдан уларни денгиздаги чўллар деса бўлади. Бу областларда сувнинг юқорилама ҳаракати йўқлиги ва планктон камлиги сабабли сув жуда тиниқдир.

Шимолий мўътадил минтақада океаннинг биологик маҳсулдорлиги мавсумдан-мавсумга ўзгариб туради: ёзда денгиз сувининг устки қисмлари исиб, суви аралашмайди, планктон ўсишдан тўхтайди; қишда устки қатламдаги совиган сув пастга тушиб, чуқурдаги сув эса юқорига кўтарилади, денгизнинг маҳсулдорлиги ортади.

Фосфатлар ва нитратларни Дунё океанига қуруқликдаги сувлар, айниқса дарёлар ҳам келтиради. Табиийки, бу сувлар қуруқлик ичига чуқур кириб борган денгизларни фосфат ва нитратлар билан бойитади.

Азов денгизи Дон дарёсининг суви туфайли ва саёзлигидан суви доимо аралашиб туриши натижасида озуқа моддаларга жуда бой, энг маҳсулдор денгиз ҳисобланади. Ўрта денгизга дарёлар кам қуйилиши сабабли унда организмлар кам, лекин бу организмларнинг тури ҳар хил.

Денгизларнинг биологик маҳсулдорлиги зонал характерга эга. Қутбёни кенгликларидаги сувлар энг сермаҳсул, тропик кенгликларнинг Саргассо денгизи типидаги берк районлари эса энг кам маҳсулдир, мўътадил минтақада маҳсулдорлик ўртача. Зоналар ичида сувнинг вертикал ҳаракати турлича ва маҳсулдорлиги ҳар хил бўлган районлар ажратилади.

Шундай қилиб, қуруқликдаги тупроқ ҳам, океанлар суви ҳам вақт мобайнида тирик организмлар таъсирида қайта ишланган махсус табиий ҳосила бўлиб, В. И. Вернадский фикрига кўра, ҳозирги вақтда икки қисмдан — жонсиз жинслар билан жонли моддадан иборатдир. Тупроқ ҳам, денгиз суви ҳам ҳосилдорлик хусусиятига эга. Океандаги организмлар ҳаётида океан сувларининг бошқа хусусиятлари, аввало— ёруғлик ва газ режими катта аҳамиятга эгадир.

Денгиз сувининг тиниқлиги ва ранги. Денгиз сувида ёруғликнинг тарқалиши. Денгиз сувининг тиниқлиги сув молекулалари ҳамда уларда эриган моддалар, шунингдек, сувдаги муаллақ заррачалар-планктон, ҳаво пуфакчалари, сув келтирмаларининг қуёш нурларини қандай ютиши (ўзига сингдириши) ва тарқатишига боғлиқдир. Сув—нимтиниқ модда: қуёш нурлари унда қисман сочилиб кетади, қисман ютилади ва бирмунча чуқурликкача тушиб боради. Нурларнинг ютилиши ва сочилишига сувдаги эримаган ҳар хил моддалар катта таъсир кўрсатади: улар қанча кўп бўлса, сувнинг тиниқлиги шунча кам бўлади.

Сувнинг тиниқлиги диаметри 30 *см* ли оқ диск билан аниқланади: бу диск сувга чўктирилганда неча метрдан кўринса, сувнинг тиниқлиги шунча метр ҳисобланади. Дунё океанидаги энг тиниқ сув Саргассо денгизининг сувидир. Унинг тиниқлиги 66,5 *м*. Бунга сабаб шуки, Саргассо денгизида сув вертикал аралашмайди ва планктонли қатлами юпқа. Тоза ва тиниқ сувли бошқа акваторийлар ҳам тропиклар билан субтропиклардадир: Ўрта денгизда — 60 *м*, Тинч океанда — 69 *м*. Ҳинд океанида — 50 *м*. Денгиз ва океанлар сувининг муаллақ моддалар кўп қисмида тиниқлик кам бўлади. Масалан, сувнинг тиниқлиги Шимолий денгизда 23 *м* га, Балтика денгизида 13 *м* га, Оқ денгизда 9 *м* га, Азов денгизида эса 3 *м* га тенг.

Сувда ёруғликнинг қанча масофага кириб бориши махсус фотокамералардаги фотопластинкалар ёрдамида аниқланилади. Фотопластинка 100 *м* чуқурликда 80 минут ушланганда хиралашади; кучсиз ёруғлик 500 *м* гача чуқурликда аниқланган, у билинар-билинмас даражада эса 1000 *м* га тушиб боради. Ўсимликларга айниқса керак бўладиган қизил нурлар 100 *м* дан чуқурга ўтмайди. Фотосинтез жараёни кўп ёруғлик талаб қилганидан 100—150 *м* дан, камдан-кам ҳолда 200 *м* дан чуқурда ўсимликлар учрамайди. Денгиз сувларининг устки 100 *м* ли қисмида денгиз ҳайвонларининг асосий озиғи — планктон ҳаёт кечиради.

Ўсимлик планктонининг ривожланишини таъминловчи фотосинтез жараёни рўй берадиган пастки чегара Ўрта денгизда 150 *м*, Саргассо денгизида 100 *м*, Шимолий денгизда 45 *м*, Исландия қирғоқлари яқинида, Балтика денгизида 20 *м* чуқурликкача тушади. Қуёш нурлари қия тушганда, сув юзасининг альбедоси ортиб, кундузи ёруғ кун сув остида атмосферадагидан қисқароқ бўлади. Масалан, Мадера яқинида 10 *м* чуқурликда кундуз куни 4 соат қисқаради, 40 *м* чуқурликда эса бор-йўғи 15 минут давом этади, холос.

Қуёш нурининг тарқалиши денгиз сувининг рангига ҳам таъсир этади. Агар тоза дистилланган сувни махсус ўрнатилган трубкага со-

либ қаралса, у беғубор мовий тусда кўринади. Қуёшли кунда ва сув юзаси сокин бўлганда денгиз сувининг ҳақиқий ранги сувдаги органик ва анорганик йўл билан пайдо бўлган заррачаларнинг миқдори ҳамда катта-кичиклигига боғлиқ, чунки улар қуёш нурининг сув юзасида тарқалиш характерига таъсир этади. Тоза сув спектрнинг қизил ва сариқ рангли нурларини ўзига синдириб кўк рангли нурларни тарқатиб юборади. Сувга аралашган жинслар спектрнинг қизил нурлари сочилиб кетишига сабаб бўлади.

Бундан шундай хулосага келиш мумкинки, сув қанчалик тоза бўлса, унинг кўк ранги шунча тиниқ бўлади; сувга аралашган жинслар денгиз сувини яшил, сарғиш-яшил, сариқ ва ҳатто сарғиш-жигар ранг тусга киритади.

Очиқ океан ёки денгизда тиниқлик 30 *м* ча бўлса, сув кўк рангда бўлади. Планктон кўп бўлса сув яшил тусга киради. Қирғоққа яқинлашган сари сув тиниқлигининг камайиши билан сув олдин яшил, сўнгра сарғиш ва ҳатто баъзан сарғиш-жигар ранг тус олади.

Оқ, Қора ва Қизил денгизларнинг номи уларнинг суви рангига қараб эмас, балки соҳил ва қирғоқлари ландшафтининг умумий манзарасига қараб берилган. Фақат Сариқ денгизнинг суви ҳақиқатан ҳам сариқ, бунга сабаб Хуанхэ дарёси денгизга жуда кўп миқдорда лёсс оқизиб келади.

Океан ва денгизларнинг газ режими. Дунё океанининг табиатида, айниқса унда тирик мавжудотларнинг тарқалишида сувнинг газ режими катта роль ўйнайди. Сувда азот, кислород, карбонад ангидрид, баъзан эса олтингугурт эриган бўлади. Азот билан кислороднинг океандаги нисбати атмосферадагидан бошқачадир. 0°С температурада атмосферада 79% азот, 21% кислород бўлса, сувда 63% азот ва 35% кислород бўлади, яъни сувда эриган ҳавода атмосфера ҳавосидагига қараганда кислороднинг улуши кўпроқ бўлади. Бу денгиз ҳайвонлари учун қулайдир. Газларнинг сувда эрувчанлиги сувнинг ҳароратига боғлиқ. Шўрлиги ўртача 35‰ бўлган океан сувининг бир литрида 0°С да 8,5 $см^3$, 30°С да эса 4,5 $см^3$ газ эриши мумкин. Совуқ сувда ҳаво, шу жумладан, кислород кўпроқ бўлади. Кислород сувга қисман диффузия йўли билан ҳаводан, ёғинлардан келади. Тўлқин вақтида ҳам ҳаводаги кислород эриб сувга ўтади. Бироқ сувдаги кислороднинг асосий манбаи фитопланктондир; фотосинтез жараёнида фитопланктондан эркин кислород ажралиб чиқиб сувга ўтади. Шунинг учун ҳам сувларнинг фитопланктон серавж ўсадиган қисмида кислород беҳад кўп бўлади, умуман олганда океан сувларининг барча юза қатламлари кислородга бой.

Океанларнинг чуқур қисмидаги сувларда ҳам кислород кўп бўлади. Бу кислородни қутбий географик кенгликларда океаннинг чуқур қисмларига тушиб, жуда секин, секундига бир неча сантиметр тезликда экваторга қараб оқувчи сувлар келтиради. Шундай қилиб, океанларнинг совуқ сув пастга чўкадиган қисмлари гўё ўзига хос вентиляция қувури ролини ўйнайди ва чуқурдаги сувни кислород билан таъминлаб туради. Чуқурдаги сувларнинг кўтарилиши океанларнинг юза қисмларини озуқа тузлари билан таъминлайди. Бу тузлар планктоннинг ўсишига ёрдам беради, планктон эса ўз навбатида юза қатламдаги сувларга кўплаб кислород ажратиб чиқаради.

Азот сувга атмосферадан ўтади. Ўсимликларнинг озиқланиши органик бирикмалар — асосан нитратларда азот ҳам иштирок этади.

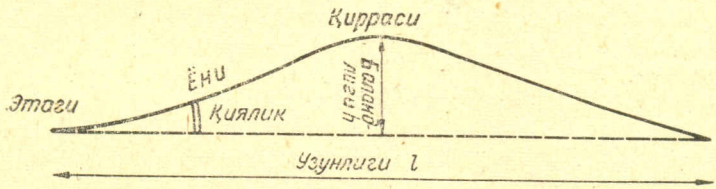
Сувга атмосферадан ўтувчи, вулканлар отилганда Ернинг ички қисмларидан чиқувчи ва ҳайвонлар нафас олганда ва органик моддалар парчаланганда ҳосил бўлувчи карбонат ангидрид (CO_2) гази океан сувида ҳар доим етарли миқдорда бўлади. Баъзан океанлар тагидаги ҳайвонлар кўп жойларда бу газ меъёридан ортиқ ҳам бўлади.

Денгиз сувларида олтингугурт водородининг тўпланиши сабаблари

ва у ҳосил бўладиган шароит қуйида Қора денгиз мисолида таърифланган. Олтингугурт водороди камроқ миқдорда бошқа денгизларда, чунончи, Балтика денгизида ҳам ҳосил бўлади. Бунга сабаб денгизларнинг чуқур чўкмаларида океаннинг шўр суви туриб қолади ва юқорига кўтарила олмай олтингугурт водородига тўйиниб қолади.

Ер шарининг улкан ва яхлит сув қобиғининг турли қисмларидаги ҳарорат ва зичлик турличадир, океанларнинг турли қисмларида атмосфера босими ўзгариб туради, ҳар хил шамоллар эсади, Дунё океани ҳар доим атмосфера циркуляцияси таъсирида бўлади. Табиийки, шу сабабли океанлар ва барча денгизлар суви доимо ҳаракатдадир. Бу ҳаракатларнинг энг муҳимлари: тўлқинлар, оқимлар, сув қалқиши, сувларнинг аралашуви ва вертикал циркуляциясидир.

Тўлқинланиш. Денгизнинг тўлқинланиши деб сув юзасининг мувозанат ҳолатидан тебранишига, яъни ўртача сатҳидан пастга ва юқорига томон ҳаракатига айтилади. Бироқ денгиз тўлқинланганда ундаги сув массалари горизонтал ҳаракат қилмайди. Денгиз ва океанларнинг тўлқинланиши шамолда тўлқинланиб турган буғдойзорга ўхшайди, буғ-



60- расм. Тўлқин элементлар

дойзор тўлқинда чайқалади, буғдой туплари эса, табиийки, ўз жойидан силжимай тураверади, фақат бошоқлар ва буғдой тупининг юқори қисмларигина орбита бўйлаб ҳаракат қилади. Буни сувга тош ташланганда ҳосил бўлган тўлқиндаги пўкак ҳаракатига қараб ҳам кузатса бўлади. Тўлқинланаётган денгиз ёки кўл сув бетида сузиб юрган предметларни шоҳ-шабба, қамиш ва бошқа нарсаларни қирғоққа келтириб ташлайди. Бироқ бу предметларни қирғоққа сув эмас, балки тўлқинни ҳосил қилаётган шамол суриб келтиради.

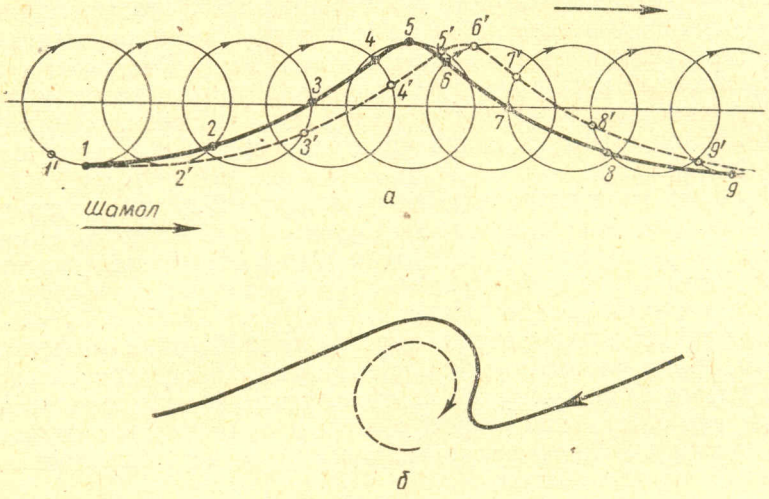
Тўлқинлар қуйидаги қисмлардан иборат (60-расм): тўлқиннинг энг паст қисми *таги,* энг баланд қисми *тепаси* ёки қирраси дейилади. Тўлқин ён бағри билан горизонтал юза орасидаги бурчак тўлқин *қиялиги* деб аталади. Тўлқиннинг тепасидан тагигача бўлган тик масофа тўлқин *баландлиги,* тўлқиннинг ҳар икки тепаси ёки таги орасидаги масофа эса тўлқин *узунлиги* дейилади. Тўлқинларнинг тарқалиш тезлиги уларнинг тезлиги ва даври билан белгиланади. Тўлқин тепаси ёки тагининг бир секундда қанча масофани босиб ўтиши унинг *тезлигини* билдиради. *Тўлқин даври* кетма-кет келган икки тўлқин тепаси ёки тагининг бир нуқтадан ўтиши учун кетган вақтга тенг.

Тўлқин ҳосил бўлишининг асосий сабаби—шамол. Тезлиги 0,25 *м/сек* га тенг енгил шабада сув бетига ишқаланиб денгиз мавжини, яъни бир хил майда тўлқинлар системасини ҳосил қилади. Сув бети шамол эсиши билан мавжланиб, шамол тўхташи билан тинчланади. Шамол янада кучайса, ҳаво сувга ишқаланишдан ташқари тўлқиннинг унга рўпара ён бағрига келиб урилади. Шамолнинг тезлиги 1 *м/сек* дан ошса, денгиз тўлқинланади.

Шамол ҳосил қилган энг катта тўлқинлар жанубий ярим шарда кузатилади, чунки бу ярим шарда океан жуда катта майдонни эгаллаган бўлиб, муттасил кучли ғарбий шамоллар эсиб туради. Бу ерда тўлқинларнинг баландлиги 13 *м* га, узунлиги 400 *м* га етади. Тўлқинларнинг ҳаракат тезлиги салкам 20 *м/сек,* даври эса 20 *сек* га тенг. Денгизларда

тўлқинлар нисбатан кучсизроқ бўлади. Ҳатто анча катта Ўрта денгизда ҳам тўлқинларнинг баландлиги атиги 5 *м* га етади.

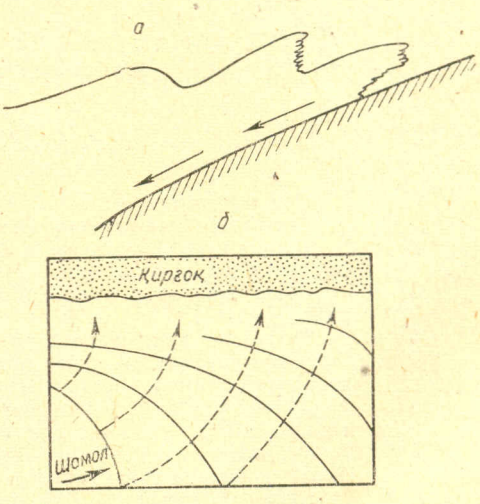
Тўғри тарқалувчи тўлқин трохоидал шаклга эга бўлади. Бунда сувнинг ҳар бир зарраси бир текис ҳаракат қилиб, мувозанат сатҳи яқинида айланма орбита ҳосил қилади. (61- расм). Барча зарралар бир



61- расм. Тўлқиндаги сув зарраларининг ҳаракати (*а*) ва шамол ҳосил қилган тўлқин ҳаракати (*б*)

томонга ҳаракат қилади. Сув зарралари ҳар дақиқада орбитанинг турли нуқтасида бўлади; мана шунинг ўзи тўлқинлар системасидан иборат.

Оддий тўлқинлар шамол таъсирида ўз шаклини ўзгартиради. Шамол зарбидан аввало тўлқинларнинг симметрик трохоидал шакли ўзгаради: шамолга рўпара ён бағир шамолга терс ён бағирдан қияроқ бўлади, шамол кучли эсганда тўлқиннинг учини учириб кетади ва сув атрофга сачраб, оқ кўпик ҳосил қилади. Бунда юза қатламдаги сув заррачалари бир оз олдинга силжийди. Ўқтин-ўқтин эсган шамол бирламчи катта тўлқинлар ён бағрида иккиламчи кичик тўлқинлар ҳосил қилади. Шамол йўналиши циклондаги каби тез-тез алмашиниб турса, турли томондан келаётган тўлқинлар бир-бирига келиб урилиб тўлқинларнинг махсус хили ҳосил бўлади.



62- расм. Тўлқиннинг қирғоқ тўлқинига айланиши (*а*) ва саёз қирғоқдаги тўлқинлар рефракцияси (*б*)

Тўлқинлар қирғоққа яқинлашаётганда ҳам уларнинг шакли ўзгаради. Саёз жойда сув денгиз тагига ишқаланиши натижасида тўлқиннинг тезлиги камайиб, баландлиги ва ён бағрининг қиялиги ортади. Саёзлик ва саёз қирғоқларда сув тагига қаттиқ ишқаланиши натижасида тўлқин тўнкарилиб кетиб, орқага ҳаракат қилади ва қирғоқ тўлқини ҳосил бўлади (62- расм).

Тўлқин қирғоққа ёки қумлоққа ирғитган сув аста-секин яна орқага оқиб кетади.

Агар очиқ денгиздаги тўлқинлар қирғоққа қия урилса, улар қирғоқ бўйи саёзлигига етиб келгач, қирғоқ чизиғига параллел йўналади. Бунга сабаб шуки, тўлқиннинг саёзликка олдин етиб келган қаноти тезроқ ҳаракат қилиб, ниҳоят биринчисига тенглашиб олади. Мана шунинг учун ҳам қирғоқ тўлқини ҳамма вақт қирғоққа параллел тарқалади.

Кўпинча қирғоқдан нарида сув тагида марза, сув ости қум тили, маржон рифи ва бошқалар бўлади. Бунда тўлқин саёзликларга келиб урилиб, тўнкарилади ва сув *буруни* ҳосил бўлади. Қатта-катта тўлқинлар сув юзасидан кўтарилиб турган тўсиққа урилганда шу қадар қаттиқ товуш чиқадики, у баъзан тўп товушини эслатади. Қирғоқ бўйи сувлари баланд қирғоққа келиб урилганда сув 60 *м* гача баландга сапчиб кўтарилади.

Тўлқинлар анча катта аҳамиятга эгадир. Тўлқинлар юза қатламдаги сувларни аралаштиради ва бу билан уларни кислород ҳамда ҳаво иссиқлиги билан таъминлайди. Тўлқин сачраганда ҳавога сув томчилари билан бирга туз ҳам ўтади: сўнгра, бу туз заррачалари атмосферада конденсация ядроси ролини ўйнайди.

Тўлқинлар соҳилни емириб, қирғоқдан узиб олган материалларни юмалатиб юради ва силлиқлайди, сўнгра уни сув ости ён бағрида тарқатади. Қирғоқ бўйи чуқур бўлса, тўлқинлар айниқса шиддатли бўлади, чунки сув тагига ишқаланиб тўлқин кучини қирқа олмайди. Тўлқинлар оғирлиги 2500 тонналаб келадиган тош ва буюмларни итқитиб юборган ҳоллар ҳам бўлган.

Тўлқинларнинг кучи сув массасининг механик зарбига эмас, балки асосан кавитацияга, яъни тўлқинлар қирғоққа келиб урилганда сув массасининг яхлитлиги бузилишига боғлиқдир. Бунда ҳаво пуфакчалари ҳосил бўлиб, гидравлик босим бирданига камайиб кетади. Бунинг натижасида ҳар қандай тоғ жинси ҳам емирилади ва майдаланади. Қояларни асосан тўлқинлар зарби эмас, балки тўлқин вақтида пайдо бўладиган сон-саноқсиз ҳаво пуфакчалари емиради.

Келажакда жамият манфаатлари йўлида тўлқинлар кучидан фойдаланилиши мумкин. Тўлқинланиш даражаси 9 балли шкала билан аниқланади, бу шкаладан қуруқликдаги сув ҳавзаларини ўрганишда ҳам фойдаланса бўлади.

Денгиз, кўл ва сув омборларининг тўлқинланиши аниқланадиган шкала

Баллар
Тўлқинланиш даражасининг белгилари

0 Сув юзаси текис.

1 Сув юзаси мавжланади ва кичик тўлқинлар ҳосил бўлади.

2 Тўлқинларнинг унча катта бўлмаган учи айланиб тушади, бироқ ҳали оқ кўпик ҳосил бўлмайди.

3 Баъзи жойларда тўлқинларнинг учи айланиб тушаётганда оқ кўпик пайдо бўлади.

4 Тўлқинлар аниқ шакл олади, ҳамма жойда оқ кўпик ҳосил бўлади.

5 Баланд тўлқинлар пайдо бўлиб, уларнинг кўпикли учи атрофга кенг тарқалади, шамол тўлқин учидаги кўпикни учириб кета бошлайди.

6 Довул тўлқинларининг учлари узун марзалар ҳосил қилади, кўпик денгизда йўл-йўл бўлиб тарқала бошлайди.

7 Кўпикдан ҳосил бўлган узун полосалар тўлқинлар ён бағрини қоплаб, баъзи жойларда тўлқиннинг этагигача етиб боради.

8 Кўпик тўлқинлар ён бағрини ёппасига қоплайди, сув юзи оппоқ тусга киради, аҳён-аҳёндагина кўпиксиз жой учрайди.

9 Бутун сув юзи қалин кўпик билан қопланади, ҳаво сув заррачалари ва томчиларига тўлади, кўриш масофаси қисқаради.

Зилзилалар, денгиз зилзилалари ва соҳил бўйи вулканларининг отилиши натижасида жуда катта тўлқинлар вужудга келади. Крокатау вулкани отилганда (1883 й) баландлиги 35 *м* ва узунлиги 524 *км* ли тўлқин пайдо бўлган. Бу тўлқин секундига 189 *м* тезликда тарқалган. 23 соат-у 31 минутдан сўнг бу тўлқин Горн бурунига етиб борган; албатта, у ерга боргунча тўлқин бирмунча пасайиб қолган, зилзила натижасида ҳосил бўлган тўлқинлар соҳилда яшовчи аҳолига катта фалокат келтиради.

Океан ва денгиз оқимлари. Сув юзасининг тебранма ҳаракатлари дан иборат бўлган тўлқинланишдан ташқари океан ҳамда денгиз суви массалари узоқ-узоқларга оқиб боради. Булар океан ва денгиз оқимларидир. Океан ва денгиз оқимлари сувнинг вертикал ҳаракатлари билан биргаликда Дунё океани сувларининг циркуляциясини вужудга келтиради. Бу циркуляция атмосфера циркуляциясига ўхшаб кетади. Атмосфера ва океан суви массаси ҳаракатлари бир-бирига шу қадар боғлиқки, улар атмогидросферанинг бир бутун циркуляциясини ҳосил қилади.

Оқим деб океан ёки денгизнинг юза қисмидаги жуда катта сув массасининг чуқурлиги бир неча юз метрли кенг полосалар тарзида маълум бир йўналишда узоқ масофаларга олиб кетилишига айтилади.

Океан сувлари циркуляцияси, шу жумладан оқимлар ҳам бир қанча сабабларга кўра вужудга келади. Мана шу сабабларга қараб оқимлар зичлик оқимлари, дрейф оқимлари ва қуйилма оқимларга ажратилади.

Зичлик оқимлари турли денгизларда ва океаннинг турли қисмларида сувларнинг зичлиги ҳар хил бўлишидан вужудга келади. Масалан, Қора денгиз билан Ўрта денгиз орасида бу денгизлар сувининг зичлигидаги фарқ туфайли ҳосил бўлган оқим мавжуд; сувнинг зичлигидаги тафовут, ўз навбатида, бу сувларнинг шўрлиги турлича эканлигига боғлиқ. Ўрта денгизнинг жуда шўр суви бўғозлар ва Мармара денгизининг тагидан Қора денгизга томон оқади. Қора денгизнинг дарёлар кўп сув келтириши туфайли анча чучиган суви эса юза қатламда Ўрта денгизга қараб оқади. Бунинг натижасида Қора денгизда сув қатламларининг барқарор стратификацияси (қатламланиши) вужудга келади: юзадаги қалинлиги 200 *м* ли нисбатан чучук ва енгил сув қатлами тагида жуда шўр ҳамда оғир сув қатлами жойлашади. Бу қатламдаги сув оғирлиги сабабли атмосфера билан бевосита алоқада бўла олмайди. Атмосфера билан ҳаво алмашинуви йўқлиги сабабли бу ерда водород сульфиди тўплана боради. Шунинг учун Қора денгизнинг чуқур қисмларида органик ҳаёт йўқ (фақат водород сульфидига мослашган бактерияларгина яшайди).

Совуқ сув билан иссиқ сувнинг зичлигидаги фарқ океаннинг экваториал қисмлари билан қутбий қисмлари ўртасида сув массаларининг алмашинувига сабаб бўлади. Арктика ва Антарктикада совуқ ва зич сувлар океаннинг тагидаги сув қатламларида юқори босим ҳосил қилади. Экватор атрофларида юза қатламдаги сувлар иссиқ бўлганидан чуқурдаги сувлар зичлиги қутблардагига қараганда камроқдир. Шу сабабли океан тагидаги сувлар қутблардан экваторга томон, юза сувлар эса экватордан қутбларга томон оқади.

Океан оқимларини ҳосил қилувчи асосий куч шамоллардир. Дунё океанидаги асосий оқимларнинг йўналиши муттасил ва асосан бир томонга эсувчи ҳаво оқимларига боғлиқ. Мана шунинг учун ҳам атмогидросфера циркуляциясини бир бутун деб қараш қабул қилинган.

Шамоллар билан оқимларнинг ўзаро алоқаси маълум бир вақтдагина океаннинг кичик бир қисмида эсувчи шамолларга қараб эмас, балки Ер шарининг катта қисмидаги атмосфера циркуляциясининг бутун бир системасига боғлиқдир.

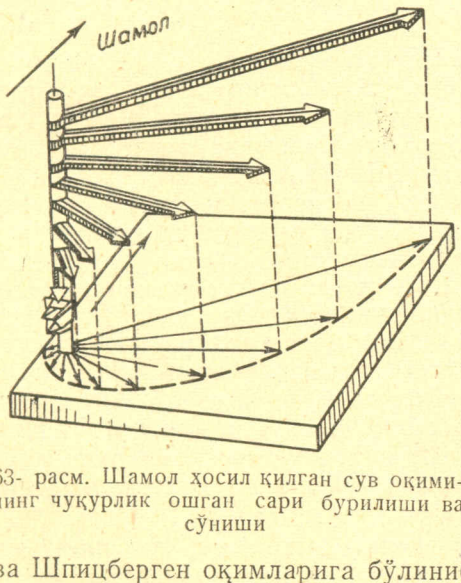
Доимий ва асосий шамоллар *дрейф оқимларини* вужудга келтиради. Бу оқимлар ҳаво сув юзасига ишқаланиши ва шамолнинг тўлқин ён бағрига босими натижасида ҳосил бўлади. Юза сувларнинг ҳаракат энергияси анча чуқургача таъсир этади.

Қуйилма оқимлар денгиз ва океанларнинг дрейф оқимлари келиши натижасида сув сатҳи кўтарилган жойларда пайдо бўлади. Бу оқим сув сатҳидаги фарқнинг йўқолишига ва натижада сув юзасининг текисланишига сабаб бўлади.

Очиқ океандаги тўлқинлар қонуниятлари қуйидагилардан иборат:

1. Юза оқимлар шамол йўналишидан Шимолий ярим шарда ўнгга ва жанубий ярим шарда эса чапга 45° гача бурчак ҳосил қилиб бурилади. Масалан, пассат оқимлари шарқдан ғарбга томон кетади, ваҳоланки, бу оқимларни ҳосил қилган пассат шамоллари Шимолий ярим шарда шимоли-шарқий, жанубий ярим шарда эса жанубий-шарқий йўналишда эсади.

2. Пастки қатламдаги ҳар бир сув оқими устки қатламдаги сув оқими йўналишидан ўнгга бурилишда давом этади. Бунда оқим тезлиги камаяди. Маълум чуқурликда оқим қарама-қарши томонга йўналади, бу эса амалда оқимнинг тўхташи демакдир. Шундай қилиб, ҳатто муттасил бир томонга эсувчи шамоллар ҳам сувнинг фақат юза қисмини ҳаракатга келтириши мумкин. Кўпдан-кўп ўлчовлар шуни кўрсатадики, оқимлар 300 *м* гача бўлган чуқурликда тугайди (63-расм).



63- расм. Шамол ҳосил қилган сув оқимининг чуқурлик ошган сари бурилиши ва сўниши

3. Агар икки оқим ўзаро параллел оқса, уларга қарама-қарши йўналишда компенсацион оқим вужудга келади (масалан, Экваториал қарши оқим).

4. Оқим ўз йўлида қуруқликка учраса, айрим қисмларга бўлиниб кетади ва ўз йўналишини ўзгартиради. Масалан, Сан-Рока бурни Жанубий Пассат (Экваториал) оқимини Бразилия ҳамда Гвиана оқимларига бўлиб юборади.

5. Агар оқим шимолий ярим шарда тобора чуқурлаша борадиган областга тушиб қолса, чапга бурилади. Шу сабабли Шимолий Атлантика оқими Ирмингер ва Шпицберген оқимларига бўлиниб кетади.

6. Ернинг айланиши натижасида оқимлар шимолий ярим шарда ўнгга, жанубий ярим шарда чапга бурилади. Кориолис кучи оқимларга ҳам бевосита, ҳам атмосфера циркуляцияси орқали билвосита таъсир этади (антициклонал оқимлар ҳақида қуйироқда сўз кетади).

7. Агар оқим қирғоқ бўйлаб кетмаса, оқимнинг ички динамикаси ва стратификацияси (қатламларга ажралиши) туфайли меандралар ҳосил бўлади. Улар меандралари дарё меандрасига ўхшаб кетади. Бундай меандраларни, чунончи, Гольфстрим оқимида яхши кузатиш мумкин. Меандралар бир жойда, бир ҳолатда турмайди, балки оқим билан биргаликда ҳаракат қилади. Агар меандралар радиуси критик миқдордан ошиб кетса, оқимлардан уюрма оқим ажралиб чиқиб, у тобора секинлашади ва ниҳоят тугайди.

Бизга иқлим ҳақидаги бобдан ҳам маълумки, оқимлар сув ҳароратига қараб илиқ ва салқин бўлади. Агар оқимдаги сув атрофдаги сувлардан илиқ бўлса, бундай оқимлар *илиқ оқим* дейилади. Салқин

оқимнинг сувлари океаннинг шу оқимга туташ сувларидан совуқроқ бўлади. Бироқ қутбий кенгликлардаги илиқ оқимлар тропик кенгликлардаги салқин оқимлардан совуқроқ бўлади. Масалан, Шимолий ярим шардаги сувлар энг яхши исийдиган август ойида Шпицберген қирғоқлари ёнидан ўтувчи илиқ оқимнинг температураси 8°С бўлса, Канар ороллари ёнидаги салқин оқимнинг температураси 21°С дир. Бироқ Шпицберген яқинидаги оқимдан ташқаридаги сувлар муз билан қопланиб ётади, Канар ороллари районидаги сувлар температураси эса 25°С га тенг бўлади.

Оқимлар сувининг температураси оқим пайдо бўладиган жойга боғлиқ. Тропик кенгликлардан ўртача ва қутбий географик кенгликларга келувчи оқимлар илиқ оқимлардир. Салқин сув оқими эса қутб денгизларидан мўътадил минтақа орқали ҳаракат қилади.

Океанларнинг тропик қисмидаги салқин оқимлар юзадаги илиқ сувларни пассат шамоллари ҳайдаб кетиб, чуқурдаги совуқ сувларнинг кўтарилиши натижасида ҳам ҳосил бўлади.

Дунё океани оқимларини қисқача таҳлил қилиб чиқамиз (64-расм).

Тропик кенгликларда материкларнинг ғарбий қирғоқлари яқинида пассат шамоллари қуруқликдан денгизга томон эсиб, илиқ сувни ғарбга томон ҳайдаб кетади. Бу сув ўрнига океаннинг чуқур қисмидан совуқ сув кўтарилади. Шунинг натижасида қуйидаги бешта совуқ оқим вужудга келади: Канар оқими (*1*), Калифорния оқими (*2*), Перу оқими (*3*), Бенгуэль оқими (*4*) ва Ғарбий Австралия (*5*) оқими. Буларни ҳайдалма оқим деса ҳам бўлади. Бу оқимларнинг Жанубий ярим шардагиларига ғарбий шамоллар ҳосил қилган жанубий оқимларнинг сувлари ҳам қўшилиб кетади.

Пассат шамоллари ғарбдан шарққа томон ҳайдаб кетган илиқ сувлар ўзаро параллел иккита Пассат оқимини — Шимолий (*6*) ва Жанубий (*7*) Пассат оқимлари ташкил этади, бу оқимлар Атлантика океани билан Тинч океаннинг иссиқ минтақасида яхши сезилиб туради. Ҳинд океанидаги доимий оқим фақат Жанубий Пассат оқимидир, Шимолий оқим Муссон оқими (*8*) билан алмашинади; Муссон оқимининг йўналиши фаслдан-фаслга ўзгариб туради. Пассат оқимлари оралигида уларга қарши йўналишда, яъни ғарбдан шарққа томон Пассат қарши оқими (*9*) ўтади, бу оқим қуйилма оқимдир. Бундай оқим Атлантика океанида деярли сезилмайди.

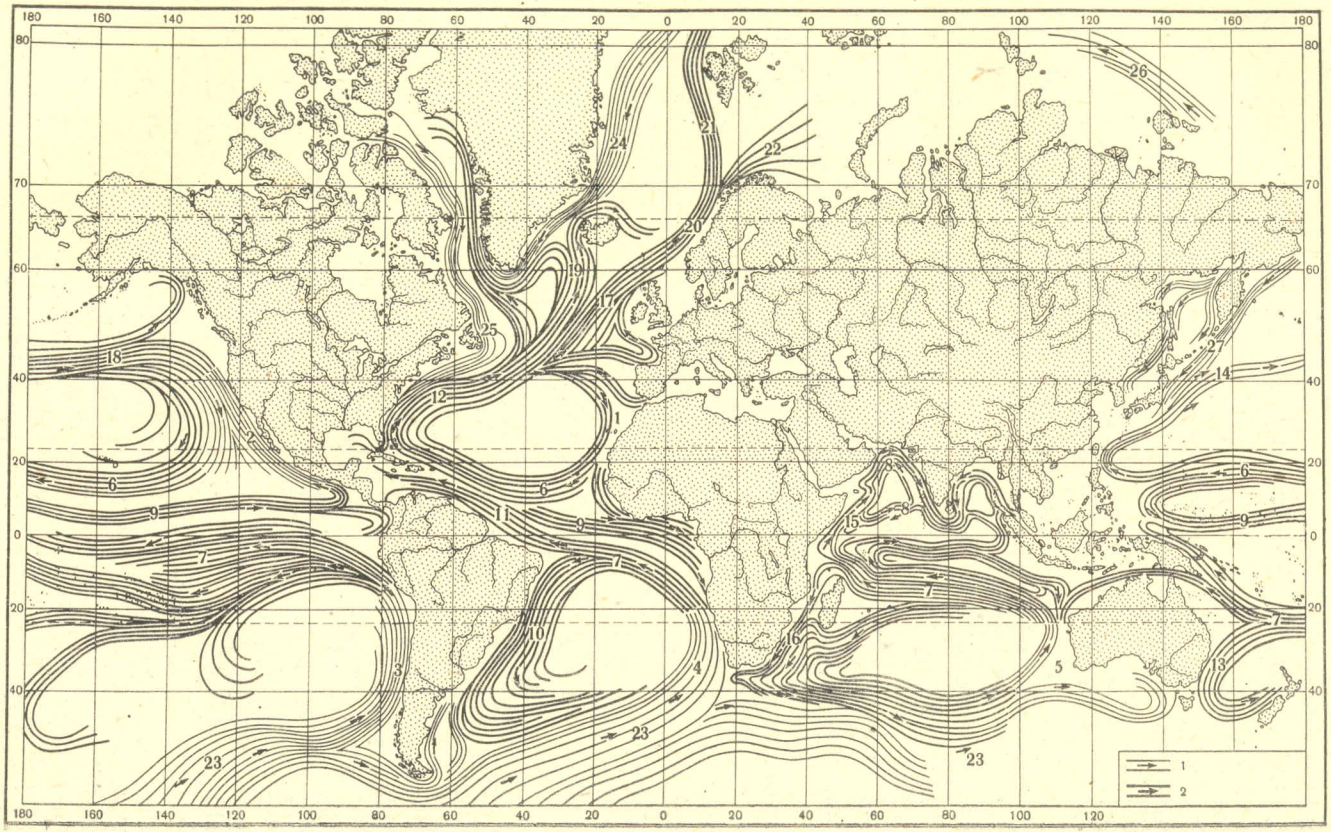
Пассат оқимлари материкларга етиб боргач, табиийки, ўз йўналишини ўзгартиради ва иккига бўлиниб кетади. Атлантика океанидаги Жанубий Пассат оқими Бразилия (*10*) ва Гвиана (*11*) оқимларига бўлиниб кетади. Гвиана оқими Шимолий Пассат оқими билан бирга Флорида ярим оролига, қисман эса Мексика қўлтиғига бориб, бу ердан қуйилма оқим тарзида Гольфстримни (*12*) вужудга келтиради; Гольфстрим бу ердан Ньюфаундленд саёзлигига қадар боради.

Тинч океанда Пассат оқимлари Осиё ва Австралия қирғоқларига етиб келиб, Шарқий Австралия оқимини (*13*) ҳосил қилади, бироқ оқим сувининг асосий массаси Куросио (*14*) оқими тарзида шимолга томон йўналади; Куросио ҳам Гольфстрим каби 40° ш.к. гача етиб боради.

Ҳинд океанидаги Пассат оқими Сомали (*15*) ва Игна бурни (*16*) оқимларига бўлиниб кетади.

Юқорида санаб ўтилган барча хил оқимлар, яъни ҳайдалма, пассат ва қуйилма оқимлар Азор, Гавайи, Жанубий Ҳиндистон, Жанубий Тинч океан ҳамда Жанубий Атлантика тропик босим максимумлари билан боғлиқдир. Иссиқ минтақадаги оқимларнинг ҳосил бўлиши асосан мана шу айтиб ўтилган босим максимумидаги ҳаво массаларининг айланма ҳаракатига боғлиқ (65-расм).

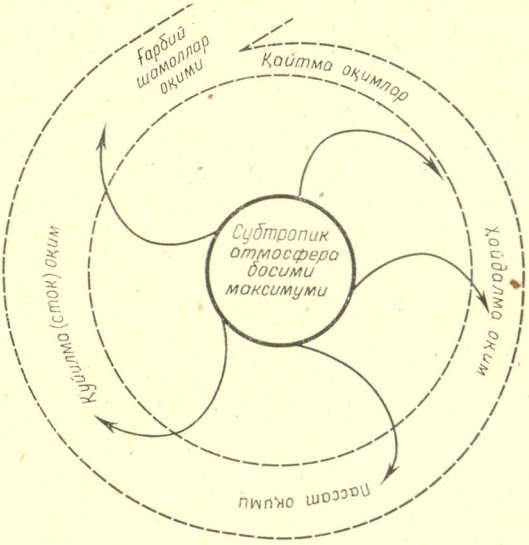
Антициклонларнинг шарқий чеккасида ҳайдалма оқимлар ҳосил бўлиб, сўнгра бу оқимлар пассат оқимларига айланади ва ғарбий чекка



64- расм. Дунё океани оқимлари картаси

қисмида эса мўътадил минтақа томон бурилади. Тропик максимумларнинг чекка шимолидаги шамоллар тропикларга томон оқувчи қарши оқимларни вужудга келтиради. Жанубий ярим шарда ҳам шу манзарани кузатиш мумкин, бироқ бунда ҳаво ва сув массалари соат стрелкаси йўналишига тескари ҳаракат қилади.

Ернинг ўз ўқи атрофидаги айланма ҳаракати таъсирида оқимларнинг антициклон системаси маркази атмосфера антициклони марказидан ғарбга сурилади. Шу сабабли субтропикларда сув массалари ўртача географик кенгликларга океанларнинг ғарбий қирғоқлари яқинида тор полосада оқиб, Гольфстрим, Бразилия, Игна бурни ва Куросио оқимларини ҳосил қилади. Бу оқимларнинг шимолда ўнгга (жанубда эса чапга) бурилиши кориолис кучи ва атмосфера циклонлари циркуляцияси таъсирида рўй беради: ҳар иккала ҳодиса ҳам Ернинг ўз ўқи атрофида айланиши билан боғлиқдир.



65- расм. Тропик ва экваториал зоналардаги оқимларнинг ҳосил бўлиши схемаси

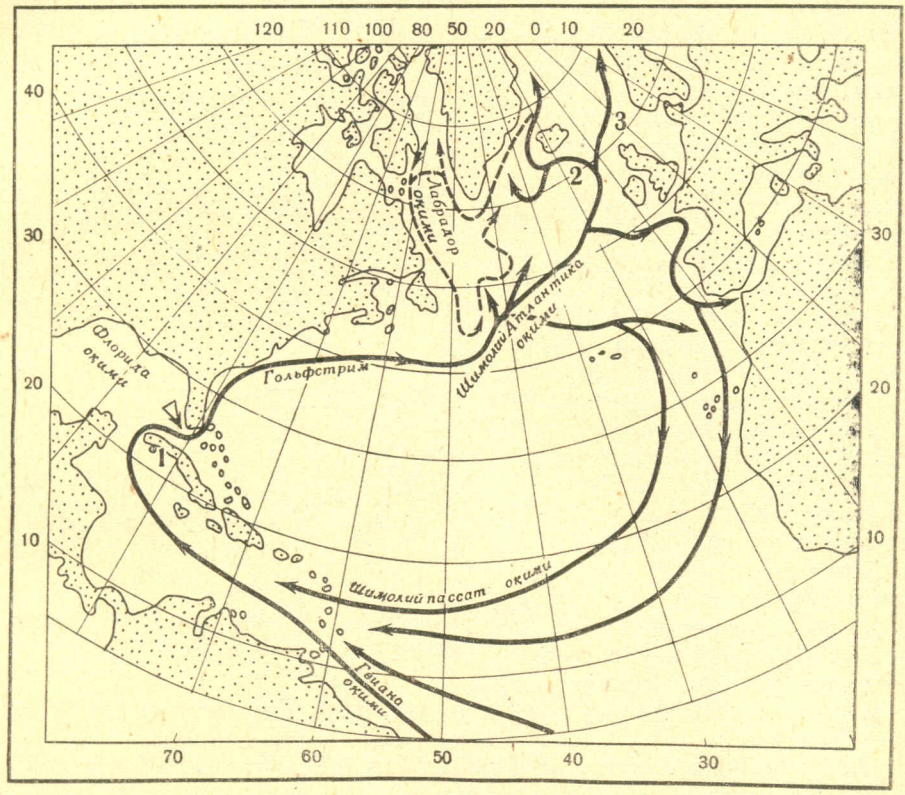
Шимолий ярим шарнинг ўртача географик кенгликларида, 40—50° ш. к. да, Гольфстрим ва Куросио сувлари ғарбий шамоллар таъсирига тушиб қолиб, бу кенгликдаги сувлар билан бирга Шимолий Атлантика *(17)* ва Шимолий Тинч океан *(18)* илиқ оқимларини ҳосил қилади. Кўпинча бу оқимлар бошланишидаги номи билан, яъни Гольфстрим ва Куросио деб аталади.

Кенг маънода олинганда, Гольфстрим деб, Мексика қўлтиғидан то Шпицберген оролигача давом этувчи жуда катта оқимлар системаси тушунилади (66- расм). Тор маънода олинганда, Гольфстрим мазкур оқимлар системасининг Мексика қўлтиғида бошланиб, Ньюфаундленд яқинидаги саёзликда тугайдиган бошланғич қисмидир. (Гольфстрим қўлтиқ оқими демакдир). У Флорида оқими билан бошланади; Флорида оқимининг чуқурлиги Флорида бўғозида 700 *м,* кенглиги 75 *км,* сувининг ҳаракат тезлиги соатига 3 *км* дан ортиқ, суткасига ўрта ҳисобда 150 *км* га яқин. Флорида оқимида секундига 25 *млн/м*^{3} сув оқиб ўтади. Бу миқдор Ер юзидаги барча дарёлар сув сарфидан 20 баравар катта. Флорида оқими Шимолий Пассат оқими (бу ерда у Антиль оқими деб аталади) билан қўшилгач, Гольфстримнинг сув сарфи 82 *млн. м*^{3}*/сек* га етади. Сувининг ҳарорати 26°С. 40° ш.к. да ундан Канар оқимига томон кичикроқ бир тармоқ ажралиб чиқади.

Ньюфаундленд саёзлиги яқинида Гольфстримнинг характери ўзгаради: ундан нарида уни ғарбий шамоллар ҳаракатга келтиради. Тезлиги суткасига 20—25 *км* гача, температураси эса, Лабрадор оқимининг совуқ сувлари келиб қўшилгач, 10—12° гача пасаяди. Бу Ньюфаундленддан Европа қирғоқларига томон йўналган Шимолий Атлантика оқимидир. 55° ш.к. дан сўнг бу оқим тармоқлана бошлайди. Исландия оролига томон Ирмингер оқими (*19*), ажралади, Скандинавия ярим ороли бўйлаб Норвегия оқими (*20*) ўтади. Норвегия оқими ҳам Шпицберген (*21*) ва Нордкап (*22*) оқимларига бўлиниб кетади. Арктикада

Атлантика океанининг нисбатан шўр ва оғир суви 200 *м* чуқурга тушиб боради. Атлантика океанидан Арктикага йилига ўрта ҳисобда 98 *минг/км*^{3}, энг кўп ўтган йиллари эса (1959)—123 *минг/км*^{3} сув оқиб ўтади.

Бразилия, Игна бурни ва Шарқий Австралия оқимлари 35° ж. к да тугаб, ғарбий шамоллар ҳосил қиладиган салқин оқимларга ёки Антарктика оқимига (*23*) қўшилиб кетади; Антарктика оқими бутун Жанубий ярим шарда туташ ҳалқа ҳосил қилади.



66- расм. Гольфстримнинг схематик тасвири:

1 — Флорида оқими, *2* — Ирмингер оқими, *3* — Норвегия оқими

Шимолий Муз океанининг ғарбий қисмида, Шарқий Гренландия (*24*) ва Лабрадор (*25*) салқин оқимлари бошланади. Улар Новая Сибирь ороллари яқинидан бошланувчи Арктика дрейфи (*26*) сувларини ҳам ўзи билан олиб кетади. Шарқий Арктикада бу ерда кўпроқ эсувчи шимоли-шарқий шамоллар айланма оқимлар системасини ҳосил қилади.

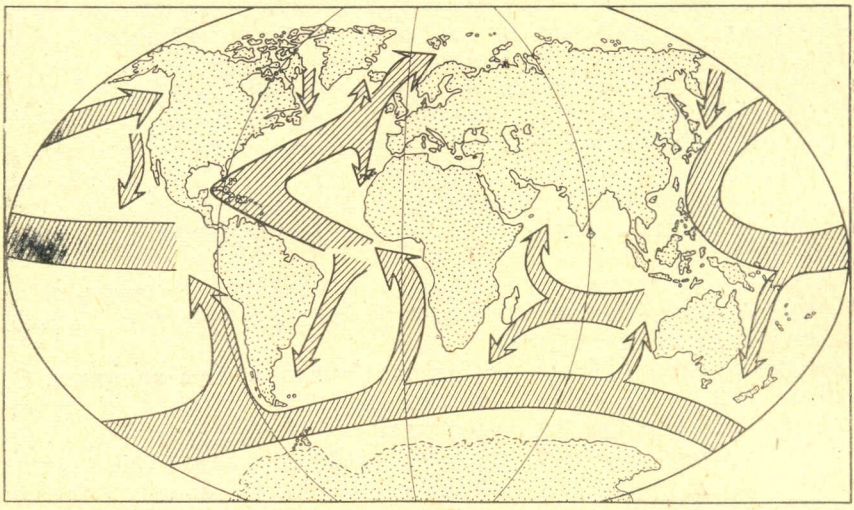
Тинч океаннинг шимолий қисмида Камчатка ярим ороли билан Курил ороллари грядаси ёнидан салқин Камчатка ва Курил (*27*) оқимлари ўтади. Хоккайдо оролларигача етиб борувчи бу оқимлар ҳам Лабрадор оқимига ўхшаган оқимлардир.

Ер шарининг океаник секторидаги, яъни Атлантика ва Тинч океанлардаги оқимлар системалари бир-бирига деярли ўхшайди, бироқ бу оқим системалари экваторга нисбатан эса симметрик жойлашган эмас. Шимолий ярим шарнинг илиқ оқимлари — Гольфстрим билан Куросио (кенг маънода) шимолга узоқ — то Арктикагача кириб борса, уларнинг Жанубий ярим шардаги аналоглари — Бразилия, Игна бурни ва Шарқий Австралия оқимлари жанубий кенгликнинг 35- параллели яқинидаёқ тугайди (67- расм).

Перу ва Бенгуэль оқимлари Антарктиканинг совуқ сувларини экваторгача олиб боради, Лабрадор ва Камчатка оқимлари эса Арктика сувларини 45° ш.к. гача олиб келади, холос. Бунга қисман материкларнинг жойланиши ва қирғоқ чизиқларининг йўналиши сабабдир, лекин бунинг ўзи ҳам етарли эмас, чунки қирғоқларнинг йўналиши шимол ва жанубга томон кетувчи оқимларга бирдай таъсир қилиши мумкин. Афтидан, океандаги шимолий оқимларнинг устунлиги ва жанубга йўналган оқимларнинг кучсизлигига таъсир этувчи бизга ҳали номаълум сабаблар ҳам бўлса керак.

Ҳар бир денгизда оқимларнинг ўз системаси бор. Бу оқим системаси ички денгизларда чекка денгизлардагига нисбатан анча мустақил бўлади. Чекка денгизлардаги оқимлар эса океан оқимларига бевосита боғлиқдир. Жанубий ярим шарда ички денгизлар йўқ, чекка денгизлар жуда кам. Денгиз оқимларининг ўрганилган барча қонуниятлари Шимолий ярим шар денгизларига тааллуқлидир.

Денгизда шамол қай томонга эсмасин, қирғоқ бўйлаб соат стрелкасининг йўналишига тескари йўналишда юза оқимларни вужудга келтиради. Бунга сабаб шуки, шамол ҳайдаган сув то қирғоқ чизиғига



67- расм. Экватор текислигига нисбатан океан оқимлари диссиметрияси

етиб боргунча ўнгга бурилаверади, қирғоққа етгандан кейин эса оқим қирғоқ бўйлаб йўналади. Бундай оқимлар Балтика, Оқ, Каспий, Охота, Япон, Гудзон денгизларида ва бошқа кўпгина денгизларда бор. Агар денгиз ичига ярим орол кириб борган бўлса, у вақтда оқим иккита ҳалқа ҳосил қилади. Қора денгиздаги битта айланма оқим Қрим ярим оролидан ғарбда, иккинчиси ундан шарқда ҳосил бўлган. Ўрта денгиздаги айрим ҳавзаларда ҳам шундай хусусият бор.

Океан оқимларининг аҳамияти аввало, Ер шарида қуёш иссиқлигининг қайта тақсимлашидадир. Иқлимлар ҳақидаги бобда кўрсатиб ўтилганидек, оқимлар қуйи географик кенглардаги ортиқча иссиқликни ўртача ва юқори географик кенгликларга олиб келади. Оқимлар қанча иссиқлик келтиришини изаномал карталар яхши акс эттиради. Чунончи, Шимолий Атлантика оқими январда Норвегия денгизи сувларини 27°С га, Баренц денгизи сувларини эса 15°С га илитади. Бунинг натижасида соҳиллар ҳам илийди. Шимолий Атлантика оқими йилига 140 дан 240 минг млрд. катта калориягача иссиқлик келтиради. Бунча иссиқлик 3 млрд. тоннага яқин музни эритиб юбориши мумкин. Салқин оқимлар, аксинча, сув ва ҳавони анча совитиб юборади.

Оқимлар, юқорида айтиб ўтилганидек, қуруқликда ёғинларнинг тақсимланишига ҳам анча таъсир этади. Илиқ сувлар (оқим) ўраб турган территориялар иқлими ҳамма вақт сернам, салқин оқим ўтган жойлар иқлими эса қуруқ бўлади, салқин оқим ўтган жойларда ёмғир ёғмайди, туманларгина ҳавони бирмунча намлаб туради.

Океан оқимлари, атмосферанинг барик (босим) областлари, ҳаво массаларининг типлари ва ҳаво циркуляцияси ўртасида чамбарчас боғланиш мавжуд. Бунда ҳар икки сфера — ҳаво ва сув сфераси ўзаро боғлиқ: шамоллар оқимларнинг вужудга келишида иштирок этади, океан оқимлари эса атмосфера ҳаракати марказларининг жойланишига таъсир қилади. Булар ўзаро таъсирининг мураккаб системаси вужудга келади. Оқимлар иқлим орқали бошқа барча табиий процессларга таъсир кўрсатади.

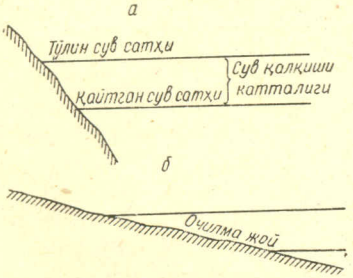
Ҳар қандай оқимда сув билан бирга тирик организмлар ҳам оқиб келади. Оқимлар билан бирга, аввало, планктон келади. Оқимлар эркин сузиб юрувчи личинкаларни ҳам олиб кетади.

Сув оқизиб юрадиган организмлар кетидан йирик ҳайвонлар ҳам сузиб келади. Шундай қилиб, оқимлар ҳайвонларнинг тарқалиш йўллари ва пелагик областнинг ўзига хос биотопларидан ҳам иборатдир.

Океанда илиқ оқимлар салқин оқимлар билан тўқнашиб, сувларчинг пастдан юқорига кўтарилишига сабаб бўлади. Бунинг натижасида чуқурдаги озуқа тузлар ва карбонат ангидридга бой сувлар юқорига кўтарилади. Бу сувлар қуёш нурлари ёритадиган қатламга кўтарилгач, планктоннинг, сўнгра эса балиқ ва бошқа ҳайвонларнинг ривожланишига қулайлик туғдиради. Бундай жойлар океан ва денгизларнинг балиқ овланадиган муҳим қисмларидир. Масалан, Ньюфаундленд саёзлиги яқини, Куросио билан Куриль оқими тўқнашадиган жой ва Баренц денгизи.

Оқимлар чеккасида, яъни оқимдаги сув нисбатан ҳаракатсиз сувга туташган жойларда планктон организмлар қолиб кетади. Бу жойлар ҳам фаунага жуда бой бўлади.

Денгиз сувининг кўтарилиш ва пасайишлари. Сув қалқиши. Океан ва денгизларнинг сув сатҳи даврий равишда — тахминан суткасига икки маротаба ўзгаради. Сув сатҳининг бу тебраниши — *сув кўтарилиши ва пасайиши — сув қалқиши* деб аталади. Сув кўтарилишида океан сатҳи тобора баландлаша бориб, энг юксак нуқтасига етади, буни *тўлин* сув дейилади. Сув пасайишида океан сатҳи энг қуйи нуқтага етганда уни *нам сувлик* дейилади. Сув кўтарилганда қирғоққа томон, пасайганда қирғоқдан ичкарига томон оқади. Булар *қалқима тўлқинлардир.* Сув пасайганда океан ва денгизларнинг саёз қирғоқларга туташган қисми очилиб қолади. Баланд тик қирғоқларга туташ сувларнинг таги очилмайди, бу ерда денгиз қалқишлари натижасида сув сатҳи кўтарилиб-пасайиб туради холос, бироқ қирғоқдан узоқда қалқима оқимлар сезилаверади (68-расм).



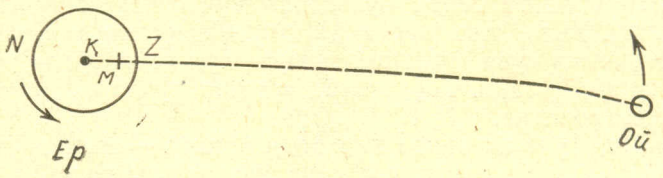
68-расм. Чуқур (*а*) ва саёз (*б*) жойдаги қирғоқларнинг тўлин сув ва кам сув сатҳлари

Денгиз сатҳининг кўтарилиш-пасайиш тебранишлари ва оқимлар соҳилдаги аҳоли учун ва денгиздаги кема қатновида катта амалий аҳамиятга эгадир.

Денгиз сувининг қалқишлари, турғун узун тўлқинлардан иборат. Улар Ой ва Қуёш таъсирида Ердаги оғирлик кучи майдонининг даврий ўзгаришлари натижасида вужудга келади. Денгиз сувларининг кўтарилиш-пасайишларига сабаб бўлувчи кучларни дастлаб Ньютон дунё

тортилиш қонунини осмон жисмлари Ер ва Ой ҳамда Ер ва Қуёшга татбиқ қилиш асосида тушунтириб берган.

Маълумки, Ер билан Ой умумий оғирлик маркази атрофида ҳаракат қилувчи икки планетадан иборат системани ташкил этади. Бу оғирлик маркази (Ой Ердан 81,5 баравар кичик бўлганлиги сабабли) Ернинг ички қисмида — унинг марказидан радиуси узунлигининг 0,73 қисмича нарида жойлашган (69- расм).

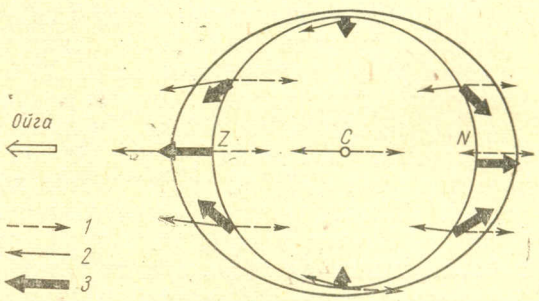


69- расм. Ер—Ой системаси. Дунёнинг шимолий қутбидан кўриниши (масштабсиз):

Қ — қутб ва Ернинг айланиш ўқи, *М*—системанинг оғирлик маркази, *Z*— зенит, *N* — надир

Ер билан Ой ўртасидаги масофа шундайки, бунда мазкур планеталарнинг ўзаро тортишиш кучи марказдан қочма кучга тенг. Марказдан қочма куч уларнинг умумий оғирлик маркази атрофида айланишларидан вужудга келади. Бунда марказга интилма куч марказдан қочма кучга тенг. Акс ҳолда Ой Ерга қулаб тушган бўлар эди.

Бироқ, бу кучлар Ер билан Ой биргаликда олингандагина тенгдир. Марказга интилма ва марказдан қочма кучларнинг ўзаро тенглиги планеталар марказигагина хос бўлиб, Ер юзасидаги нуқталар учун тегишли эмас. Худди шунинг учун ҳам Ер оғирлик кучи майдонининг ўзаришлари рўй беради ва бунинг натижасида денгиз суви гоҳ кўтарилиб, гоҳ пасайиб туради, яъни қалқийди.



70- расм. Денгиз қалқишини ҳосил қилувчи куч Ер меридионал кесимининг тортишиш ва марказдан қочма кучлари натижаси эканлиги ва сув кўтарилиши эллипсоиди;

1 — марказдан қочма куч, 2 — Ой тортилиши, 3 — сув қалқишини ҳосил қилувчи куч, *Z* — зенит, *N* — надир, *С* — Ер маркази

Ойнинг тортиш кучи дунё океанининг ҳар бир нуқтасига таъсир этади ва у ҳамма вақт Ойга томон, яъни зенитга йўналган бўлади (70- расм). Бироқ, бутун дунё тортилиши қонунидан маълумки, бу кучнинг катталиги турли жойда турличадир, бу куч Ернинг Ойга энг яқин рўпара қисмида, яъни зенитида энг катта бўлиб, Ойга тескари томонда, яъни надирда энг кичикдир.

Ер — Ой системаси ўзининг умумий оғирлик кучи атрофидан айланма ҳаракат қилади. Шу сабабли барча нуқталар бир хил орбита (айлана) ҳосил қилади. Ердаги марказдан қочма кучлар ҳамма жойда бир хил бўлиб, фақат бир томонга — Ойга тескари томонга йўналгандир.

Денгиз сувининг кўтарилиб-пасайиб туришига сабаб бўлувчи кучлар Ойга тортилиш кучи билан ҳар иккала планета (Ер — Ой) нинг

биргаликда айланиши натижасида ҳосил бўладиган марказдан қочма кучнинг ўзаро таъсиридан иборатдир. Ер юзасининг Ойга қараган ярмида Ойга тортилиш кучи кўпроқ бўлса, Ойга тескари ярмида марказдан қочма куч устунлик қилади. Денгиз суви зенитда ҳам, надирда ҳам кўтарилади. Z ва N дан 90° наридаги нуқталарда сувларни Z ва N томонга суриб кетувчи кичикроқ кучлар бўлади. Бу ерларда денгиз суви сатҳи пасаяди.

Сув кўтарилишига сабаб бўладиган куч оғирлик кучига қараганда жуда кичик. Унинг тик (вертикал) тортиш қисми амалий аҳамиятга эга эмас ва денгиз суви қалқиши тўлқинлари горизонтал тортиш кучи таъсирида ҳосил бўлади. Горизонтал тортиш кучларининг таъсири 70-расмда акс эттирилган.

Бинобарин, Дунё океанида ҳар доим иккита — зенитда ва надирда сув сатҳининг кўтарилиши ва улар орасида иккита пасайиши рўй беради. Сув қобиғининг қабариқ қисми ҳар доим Ойга қараган бўлади. Бироқ Ернинг айланиши натижасида унинг юзасидаги турли нуқталар гоҳ сув сатҳи кўтариладиган томонга, гоҳ пасаядиган томонга ўтиб қолади.

Денгиз сувининг икки марта кўтарилиб, икки марта пасайиши тўла циклни ташкил қилади. Тўла цикл 24 соату 50 минутда тугайди. Демак, сув сатҳининг ҳар бир кўтарилиши ва ҳар бир пасайиши 6 соату 12,5 минутдан давом этади, сув сатҳининг бир марта кўтарилиб-пасайиши (қалқиши) эса 12 соату 25 минутга боради. Бу *ярим суткалик қалқиш* дейилади.

Сув кўтарилиши ва пасайишининг юқорида келтирилган энг оддий схемаси аслида анча мураккаб. Бунга қуйидаги сабаблар таъсир этади.

1. Денгиз сувининг қалқиши фақат Ой тортиши натижасида эмас, балки Қуёш тортиши натижасида ҳам рўй беради. Бироқ Қуёшнинг қалқиш ҳосил қилувчи (яъни Ер юзасини тортиш) кучи Ойникига қараганда анча (0,46 баравар) кам, яъни Ой бўлмаганда, Ердаги сув қалқиши ҳозиргига қараганда 2,17 баравар кучсиз бўларди.

Бир ой ичида Ер, Ой ва Қуёшнинг ўзаро жойлашиш ҳолати ўзгариб туради. Сизигийда (яъни ой янгиланганда ва тўлин ойда) Ой тортиши билан Қуёш тортиши мос келади, яъни бир вақтга тўғри келади, квадратурада (Ойнинг биринчи ва охирги чорагида) эса Ой билан Қуёшнинг тортиш кучи турли томонга йўналган бўлади. Шу сабабли сизигийда ҳосил бўлган тўлқинлар, квадратурада ҳосил бўлган тўлқинлардан 40—50% каттадир. Бундан ташқари, квадратурада денгиз суви қалқишининг ярим суткалик даврийлиги бузилади. Денгиз суви кўтарилишининг бундай тенгсизлиги *фазали* ёки *ярим ойлик* тенгсизлик дейилади.

2. Ой $27^1/_3$ суткада Ер атрофидан бир марта тўла айланиб чиқади. Бу вақтда унинг оғиш бурчаги 23° шимолий кенгликдан 23° жанубий кенгликкача икки марта ўзгаради. Бунинг натижасида денгиз суви кўтарилиши-пасайиши суткалик тўлқинларининг баландлиги ва давом этиш вақти тенг бўлмайди.

3. Ердан ойгача бўлган масофа $27^1/_3$ сутка давомида перигейда 57 ер радиусидан апогейда 63,7 ер радиусигача ўзгаради. Ер билан Қуёш орасидаги масофа эса йил давомида 22,9 минг ер радиусидан 23,7 минг ер радиусигача ўзгаради. Денгиз сувининг қалқиш кучи осмон ёритгичигача бўлган масофанинг учинчи даражасига боғлиқ бўлгани учун перигейдагига қараганда апогейда Ойнинг денгиз сувини тортиш кучи 40%. Қуёшники эса 10% ортиқ бўлади.

Шундай қилиб, денгиз суви қалқишининг тенгсизлиги турли миқдорга ва даврга эга бўлиб, улар биргаликда бир жойнинг ўзида ҳам бу ҳодисанинг мураккаб эканлигига сабабчидир.

4. Материкларнинг жойланиши ҳамда улар қирғоқ чизиғининг

эгри-бугрилиги сув қалқиши тўлқинларига ниҳоятда хилма-хил таъсир кўрсатиши сабабли бу мураккаблик янада ортади.

5. Сувнинг қовушоқлиги ва денгиз тагига ишқаланиши, шунингдек бир сув қатламининг бошқа сув қатламига ишқаланиши натижасида сув кўтарилиши Ойнинг шу жой меридианидан ўтиш вақтидан бир оз кечикади. Бу кечикиш миқдори — *Ой оралиғи* дейилади. Ой оралиғи Ойнинг маълум бир жой меридианидан ўтган вақт билан шундан кейинги биринчи тўлқин сув ҳосил бўлгунча ўтган вақтга тенг. Ой оралиқларининг ўртача миқдори татбиқий соат дейилади. Татбиқий соат миқдори Ер шаридаги ҳар бир порт учун доимий бўлиб, 0 дан 12 соатгача ўзгариб туради.

Максимал (сизигий) сув кўтарилиши ҳам тўлин ой вақтидан ёки Ой янгиланган вақтдан бир оз кечикади. Булар орасида ўтган вақт сув *кўтарилишининг ёши* дейилади.

6. Айтиб ўтилган барча сабабларнинг биргаликдаги таъсири натижасида сув кўтарилишларининг қанча давом этиши океаннинг турли қисмида анча турличадир. Ярим суткалик, суткалик ва аралаш сув қалқишлари ажратилади. Ярим суткалик сув қалқиш назарий сув қалқишига деярли тенгдир. 24 соату 50 минутда сув сатҳи икки марта энг кўтарилиб (тўлин сув), икки марта энг пасаяди. Суткалик сув қалқишида Ой суткаси давомида сув бир марта энг кўтарилиб, бир марта энг пасаяди. Аралаш сув қалқишида бир ой давомида ярим суткалик сув қалқиши суткалик сув қалқишигача ўзгаради.

Шуниси қизиқки, суткалик сув қалқишлари ёй шаклида чўзилган қатор оролларга ва улар яқинидаги материк қирғоқ бўйларига, яъни Шарқий Осиё билан Марказий Америкага хосдир.

Сув қалқиши тўлқинларининг паст-баландлиги сув қалқиши даврларига нисбатан ҳам ҳар хилдир. Назарий жиҳатдан олганда, ойнинг сув сатҳини кўтариши 0,53 *м* га, қуёшнинг таъсирида кўтарилиши эса 0,24 *м* га тенг. Демак, сувнинг энг кўп кўтарилиши 0,77 *м* га тенг бўлиши керак.

Очиқ океандаги ороллар яқинида сув кўтарилиши миқдори юқоридаги назарий миқдорга (0,77 *м* га) яқин: Гавайи ороллари яқинида 1,0 *м* га, Аё Елена ороллари яқинида 1,1 *м* га, Фиджи ороллари яқинида эса 1,7 *м* га тенг. Қирғоғи унча парчаланмаган материклар яқинида сув кўтарилиши миқдори 1,5—2,0 *м* атрофида ўзгариб туради. Қирғоқ чизиғи мураккаблашган сари бу миқдор ҳам кескин орта боради. Бунга сабаб шуки, сув кўтарилиши вақтида океан сувлари тор бўғоз ва қўлтиқларга кириб, сув сатҳини кўтариб юборади.

Ер шарида энг баланд сув кўтарилиши (18 *м* гача) Янги Шотландия яқинида Фанди қўлтиғидаги Ноэль кўрфазида кузатилади. СССР соҳиллари яқинида сув Охота денгизининг шимолида, Пенжина қўлтиқчасида энг баланд кўтарилиб, 12 *м* га етади. Бу иккала қўлтиқ ҳам воронкасимон шаклда бўлиб, океандан ҳайдаб келинган сувнинг кўтарилиши учун жуда қулайдир. Умуман олганда, баландлиги 5 *м* дан ортадиган сув қалқишлари тор бўғоз ва қўлтиқлардагина кузатилади, нисбатан текис (тўғри) қирғоқлар яқинида эса сув кўтарилиши камроқ, 2—3 *м* атрофидадир.

Ички денгизларда денгиз сувининг қалқиши унча катта эмас. Қора денгизда 13 *см*, Балтика денгизида (Ленинградда) 4,8 *см* га тенг. Ўрта денгизда сув деярли кўтарилмайди, деб ҳисоблайдилар, ваҳоланки, Венеция шаҳри яқинида сув 1 *м* гача кўтарилади.

Денгиз сувининг қалқишлари умумпланетар, географик ва иқтисодий аҳамиятга эга.

Денгиз суви қалқишининг планетар аҳамияти қалқиш ишқаланиши ҳосил бўлишидадир. Қалқиш ҳосил қилувчи куч бутун сув қатламларига таъсир этади. Сув денгиз тубига ҳам ишқаланади, қатламлар ўзаро

ҳам ишқаланади. Бунинг натижасида Ернинг ўзи ўқи атрофида айланиши секинлашади, кеча-кундуз узаяди. Бу эса, юқорида кўриб ўтганимиздек, планетамиз шаклида ва Ер пўстининг рельефида акс этади. Сув қалқиганда ҳосил бўлган ишқаланиш кучи Ойнинг Ер атрофидаги айланиш тезлигини ҳам камайтиради. Бунинг натижасида Ер ва Ой орасидаги масофа узаяди.

Сув қалқишларининг ҳозирги географик қобиқдаги аҳамияти: улар денгиз ва океандаги сувларни аралаштиради, қирғоқларнинг шаклланишида иштирок этади, сувдан очилиб турадиган соҳилларда ўзига хос экологик шароит яратади.

Сув қалқишларининг аҳамияти денгизлардаги кема қатновида, портларнинг тузилишида, порт иншоотлари қуришда ва уларни денгиз сувлари ювиб кетишидан ҳамда лойқа босиб қолишидан муҳофаза қилишда айниқса яққол акс этади.

Денгиз суви қалқишининг ҳар бир тўлқини жуда катта энергия запасига эга. Сув кўтарилиши тўлқинлари унча баланд бўлмаслиги сабабли бу энергиянинг кўп қисмидан фойдаланиб бўлмайди. Сувнинг қалқишига асосланган энергетика қурилмаларини сув қалқиш тўлқинининг баландлиги ва қирғоқлар характери имкон берадиган жойлардагина барпо қилиш мумкин. Дастлабки шундай қурилмалардан бири Англияда ҳам ишлаб турибди. Денгиз суви қалқишига асосланган электр станцияларининг кўплаб лойиҳаси тузилган ва айрим жойларда тажриба тариқасида бундай электр станциялар қурилган. Чунончи, Совет Иттифоқи Европа қисмининг шимолида, Баренц ҳамда Оқ денгизларнинг қирғоқларида бешта шундай электр станцияси қуришга бошланган, уларнинг айримлари ишга туширилган.

Сувнинг аралашиш процесслари ва вертикал циркуляцияси. Сув юзасининг тўлқинланиши, оқимлар, сув қалқишлари сувларни динамик аралашувига сабаб бўлади. Сувнинг тўлқиндан аралашуви бор-йўғи 20—30 *м* чуқурликкача рўй беради, очиқ океанлардагина бу тўлқинлар таъсири 100 *м* чуқурликкача боради. Сувнинг қалқиб аралашиши денгиз ва океанлар тагида юқорига томон, қирғоқлардан очиқ океанга томон йўналади. Бу ҳар иккала аралашув ҳам вертикал (тик) йўналишда тарқалади. Бироқ оқимлар таъсирида бўладиган горизонтал аралашув буларга қараганда анча кучлидир. Оқимлар, юқорида айтиб ўтилганидек, сувларнинг вертикал аралашишига ҳам сабаб бўлади.

Океан ва денгизларда сувлар динамик аралашишдан ташқари зичлигига қараб ҳам аралашади. Бундай аралашишга ё устки қатламлар зичлигининг ортиши ёки пастки қатламлар зичлигининг камайиши сабаб бўлади. Сувнинг шўрлиги ортса, зичлиги ҳам ортади. Пассатлар зонасида сув жуда кўплаб буғланади, натижада юқори қатламдаги сувнинг шўрлиги ортиб кетиб, сув пастга томон ҳаракат қилади.

Қутбий географик кенгликларда сувнинг юза қатлами музлаётганда зичлашади. Сув музлаб қолганда, ундаги туз ажралиб чиқиб, музнинг тагидаги қатламга ўтади. Бу қатламдаги сувнинг шўрлиги ортиб, чуқурроққа тушади.

Ўртача географик кенгликларда сувнинг устки қатламларида ёзда буғланиш ҳисобига, қишда эса температурасининг пасайиши ҳисобига зичлашади.

Океан ва денгиз сувларининг аралашуви жуда катта роль ўйнайди. Қуёш нурлари сувларнинг юпқа устки қатламинигина иситади, сўнгра бу сувларнинг аралашиши натижасида иссиқлик океанларнинг чуқур қисмларига тушиб боради. Иссиқликнинг иссиқ минтақадан мўътадил ва совуқ минтақаларга тарқалиши, атмосфера билан гидросфера ўртасида иссиқликнинг турбулент алмашинуви, океанларнинг материк иқлимига таъсири — буларнинг ҳаммаси сувнинг аралашиши туфайли рўй беради.

Дунё океанининг газ режимида, яъни кислороднинг ҳар қандай чуқур жойларга тушиб боришида, океанлар тагидаги сувлар аэрациясида ҳам сувларнинг аралашиши юқоридагидек муҳим аҳамиятга эга.

Сувларнинг аралашуви биоген йўл билан пайдо бўлган озуқа моддаларнинг денгизларнинг чуқур қисмидан юза қисмига кўтарилишига ва қирғоқлар яқинидан океанларнинг марказий қисмларига олиб кетилишига имкон беради. Юқорида айтиб ўтилганидек, океан ва денгиз сувларининг оқимлар туфайли энг кучли аралашадиган қисмлари энг ҳосилдор бўлади.

Океан сувларининг температура режими. Денгиз музлари. Бутун географик қобиқ сингари Дунё океани ҳам иссиқликни қуёш радиациясидан олади. Океанлар анча чуқур бўлишига қарамай, Ернинг ички иссиқлиги амалда таъсир кўрсатмайди. Сувга қуёш нурлари асосан конвекцион ва турбулент аралашиш натижасида ўтади: бунда радиация иссиқлиги сувда қуруқликдагига қараганда анча чуқурликкача тарқалади. Акваторияларнинг температура (турли кенгликлардаги сув ҳароратининг) тафовути 400 *м* чуқурликкача сезилади. 400 *м* дан чуқурда сув температураси географик кенглик бўйича ҳам, меридионал йўналишида ҳам кам ўзгаради, 1500 *м* дан чуқурда эса бу тафовут бутунлай йўқолади. Океан сувларининг асосий қисми, яъни ўртача чуқурликдаги ва чуқур қатламлардаги сувлар температураси +2°дан —1°С гача бўлади.

Океан сувларининг юза қатламида температура бутун географик қобиқдаги каби зонал-регионал тарқалган.

Экваториал зонанинг ҳамма қисмида сув йил бўйи илиқ бўлиб, унинг температураси 27—28°С га тенг; бу температура фаслдан-фаслга 2° дан ҳам кам ўзгаради.

Тропик кенгликларда океанларнинг ғарбий қисмлари илиқроқ (20—25°) бўлади, чунки пассат оқимлари бу ерларга экваториал сувларни келтиради. Океанларнинг шарқий қисмлари салқинроқ бўлади, чунки бу ерлардан салқин оқимлар ўтади. Уларнинг сув температураси 15—20°С. Тропикларда океан сувларининг йиллик амплитудаси 4°С га етади.

Шимолий ярим шарнинг мўътадил минтақасида, аксинча океанларнинг ғарбий қисмлари совуқроқ бўлади: чунки бу ерлардан Лабрадор ва Курил салқин оқимлари ўтади. Океанларнинг шарқий қисмларини Шимолий Атлантика ва Шимолий Тинч океан оқимлари иситади. Бу ерларда сувнинг температураси ҳатто қишда ҳам 10°С дан 0°С гача бўлади. Ёзда сув температураси Арктикада 0°С дан 40° ш. к. да 20°С гача кўтарилади. Шундай қилиб, ўртача географик кенгликларда океан сувлари температурасининг йиллик ўртача амплитудаси бирмунча катта бўлиб, 10°С га етади. Бу ерда йил фасллари қуруқликдаги каби алмашинади, бироқ фасллар кечроқ келади ва қуруқликдагичалик кескин фарқ қилмайди.

Жанубий ярим шарнинг ўртача географик кенгликлари деярли бутунлай океандан иборат бўлиб, бу ерда температуралар жанубий ярим шарнинг 40-параллелида 10°С дан 60-параллелида 0° гача аниқ зоналар ҳосил қилиб тарқалади, сўнгра эса денгиз музлари чегарасигача пасайиб боради.

Ҳар иккала ярим шарнинг қутбий минтақаларида сув —2°С гача совийди, бироқ музламайди. Темпертураси бундан ҳам пасайса, сув музлай бошлайди.

Океан сувларининг энг иссиқ жойи (36°С) тропик зонада бўлиб, энг совуқ жойи (—2°С) қутбий областлардадир. Демак, океан сувлари температурасининг амплитудаси 38°С дан ошмайди, ҳавода эса бу тафовут 146,3°С га тенг. Очиқ океанда суткалик температура амплитудаси 1° дан ошмайди. Йиллик температура амплитудаси унча катта эмас,

одатда 5°С дан катта бўлмайди. Океанларнинг фаслларга қараб салқин ва иссиқ оқимлар алмашиниб турадиган қисмларидагина йиллик амплитуда 10°С га етади. Умуман олганда, Дунё океанидаги 53% сувнинг температураси 20°С дан ортиқ бўлиб, атиги 13% сув совуқдир.

Дунё океани юзасининг ўртача температураси 17,4° га тенг, яъни ҳавонинг ўртача иқлимий температурасидан 3°С ортиқ. Бу рақам дунё океани жуда катта иссиқлик запасига эга бўлиб, бу иссиқликни атмосферага узатиб туришини кўрсатади.

Қутбий кенгликлардаги очиқ океанда ва денгизларда музлар бўлади. Улар пайдо бўлишига кўра уч хил бўлиши мумкин: а) денгизнинг ўзида, денгиз сувининг музлашидан ҳосил бўлган музлар, б) дарёлар келтирган чучук сувдан ҳосил бўлган музлар ва в) материк музлари, яъни айсберлар.

Денгиз сувида муз ҳосил бўлиш жараёни денгиз суви шўр эканлиги сабабли чучук сувнинг музлашидан анча фарқ қилади. Шўрлиги 24,7‰ дан ортиқ бўлган сувлар энг зичлашадиган температура уларнинг музлаш нуқтасидаги температурадан пастдир, ваҳоланки чучук сув 0° да музлайди, унинг энг зичлашгандаги температураси эса +4°С дир. Агар чучук сувли ҳавзалар температураси +4°С га етса, уларнинг бундан кейинги совишида сув вертикал ҳаракат қилмайди ва бу ҳол муз ҳосил бўлиш процессини мураккаблаштирмайди. Шўр сувда эса сувнинг устки қатлами музлагунча у совиб, тобора оғирлашади ва чуқурга чўкади, юқорига эса пастки қатламдагига нисбатан илиқроқ сув кўтарилади. Бу ҳол муз ҳосил бўлишини қийинлаштиради. Бундан ташқари, сув музлаётганда ундан туз ажралиб чиқиб, чўкади ва пастки қатламларнинг шўрлигини оширади. Шўрлиги ошган сув пастки қатламга ўтиб, сув аралашувини кучайтиради. Мана шу икки сабабга кўра денгизлар суви 0° дан ҳам совиб кетиши мумкин ва денгиз сувлари чучук ҳавзалар сувидан анча кеч музлайди.

Денгиз суви шўрлигининг иқлимий аҳамиятига баҳо бераётганда юқорида айтиб ўтилганларни ҳисобга олиш лозим. Денгиз чучук сув ҳавзаларига нисбатан узоқроқ вақт музламай, қуруқликни иситиб туради. Агар денгизлар суви чучук бўлганда эди, улар эрта музлабгина қолмай, уларнинг музи ҳам анча қалин бўлиб, баҳорда бу музларни эритишга кетадиган иссиқлик сарфи ҳам катта бўларди.

Денгизда дастлаб игнасимон ёки пластинкасимон муз кристаллари пайдо бўлади. Улар сув юзасида тўпланиб, *муз қиламиқ* ҳосил қилади. Агар жуда совиб кетган сув юзасига қор ёғса, у сувда бўкиб *қор қиламиққа* айланади. Муз қиламиқ билан қор қиламиқ мавжланиб турган денгиз юзасида музлаб, кенглиги 30—50 *см* келадиган доирасимон музчаларни ҳосил қилади. Бундай муз парчалари бир-бирлари билан қўшилиб ва қалинлаша бориб муз қопламини ҳосил қилади.

Қирғоқ, ороллар ёки саёзликларга ёпишиб турганлиги учун ҳаракат қилмайдиган сидирға муз қоплами *қирғоқ ёни музи* (припай) дейилади. Унинг қалинлиги 3 *м* га етади. Қулай шароитда, яъни сув унча тўлқинланмайдиган жойларда қирғоқ ёни музининг кенглиги 500 *км* га етиши мумкин. Масалан, Новая Сибирь ороллари районида қирғоқ-ёни музи ана шундай кенг майдонни эгаллайди. Антарктида қирғоқлари яқинида айниқса барқарор ва қалин қирғоқ ёни музи ҳосил бўлади, бу ерда у *шельф музи* деб аталади.

Очиқ денгиз ва океанларда кучли довуллар муз қопламини синдириб туради. Эни 0,5 *км* дан катта музлар *муз далалари,* ундан кичиклари *муз парчалари* деб аталади. Довул турганда ёки сиқилиши натижасида муз парчалари устма-уст уюлиб кетиб, *торосларни* ҳосил қилади. Кўп йиллик музлар *пак* деб аталади. Паклар қалинлиги 3—5 *м* ли қаттиқ муз далаларидан иборат.

Денгиздаги барча эркин музлар денгиз оқимлари билан бирга ёки

барқарор шамоллар таъсирида бир жойдан иккинчи жойга силжийди, яъни дрейф қилади. Музнинг силжиш йўналиши Шимолий ярим шарда шамол йўналишига нисбатан 45° гача ўнгга бурилади.

Шимолий Муз океанида йил бўйи муз бўлади. Музлар ҳар доим силжиб юради. Силжиб юрувчи қутбий музларнинг жанубий чегараси Авлиё Бурнидан Шпицбергеннинг ғарбий соҳилларига, Ян-Майенга боради, Дания бўғозининг ўртасидан ўтиб, Гренландиянинг жанубий-ғарбига ва Девис бўғозига томон кетади. Шимолий Муз океани денгизларида қишда қирғоқ ёни музи ва сузувчи музлар, ёзда эса фақат сузувчи музлар ҳосил бўлади. Атлантика оқими илитиб турадиган Баренц денгизида музлар йўқ. Оқ денгиз бўйнида қалқиш оқимлари сабабли тороспар ва парча музлар уйилиб ётади.

Тинч океаннинг шимолий қисмида муз Беринг денгизининг шимолида ва Охота денгизидагина ҳосил бўлади. Охота денгизидаги музлар Хоккайдогача сузиб боради. СССРнинг бошқа денгизларида ҳам муз ҳосил бўлади. Қора, Каспий ва Япон денгизларининг марказий ва жанубий районларидагина муз ҳосил бўлмайди.

Жанубий ярим шарда денгиз музлари Шимолий ярим шардагига қараганда ўртача географик кенгликларга анча кириб боради. Муз чегараси Горн бурнидан жануброқдан ўтиб, Тинч ва Ҳинд океанларда 60—55° ж. к. гача, Атлантика океанида эса ҳатто 50° ж. к. гача боради (111-расмга қаранг).

Сув массалари ва океан фронтлари. Қуёш радиациясининг океанларни иситиши ва сувнинг аралашиши процесслари қуйидаги океан сув массаларининг вужудга келишига сабаб бўлади.

1. Экваториал сув массалари. Улар Шимолий ва Жанубий Пассат оқимларида ва Қарши оқимлардадир, илиқ оқимлар орқали тропик ва ўртача географик кенгликларга ҳам кириб боради.

2. Тропик кенгликлардаги оқимлар ҳалқаси ўраб олган катта айланма акваториялардаги тропик сув массалари. Бундай акваториялар бешта: Атлантика ва Тинч океанларда иккитадан, Ҳинд океанида битта.

3. Мўътадил сув массалари. Улар Атлантика океани билан Тинч океаннинг шимолий қисмларини эгаллайди ва Жанубий ярим шарда яхлит ҳалқа шаклида экваториал материклардан жанубда жойлашган. Тропик минтақадаги материкларнинг ғарбий қирғоқлари яқинидаги салқин оқимлар сувларини ҳам шунга киритиш мумкин.

4. Қутбий сув массалари. Улар Арктикада ва Антарктида қирғоқлари яқинидаги денгиз музлари ҳосил бўладиган кенгликларда вужудга келади. Бу сувлар мўътадил минтақага, Жанубий ярим шарда эса ҳатто тропик минтақага кириб боради.

Сув массалари орасидан ҳам, ҳаво массаларидаги каби, фронтлар, яъни бўлиниш юзалари ўтади. Бу фронтлар илиқ ва салқин оқимлар ўзаро туташган жойларда айниқса яққол намоён бўлади.

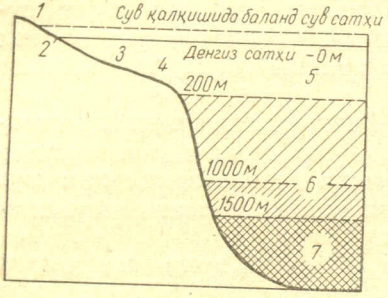
Ҳар бир сув массаси физик-химиявий ва биологик хоссаларига кўра озми-кўпми бир хилдир. Фронтларда бу хоссалар кескин равишда ўзгаради.

Океан—тирик организм яшайдиган муҳит ва органик йўл билан пайдо бўлган табиий ресурслар манбаи. Дунё океани Ер шарида тирик организмлар яшайдиган энг катта муҳитдир. Дунё океани бир бутун бўлишига қарамай ва табиий муҳит тафовути қуруқликдагичалик кескин бўлмаса ҳам, ҳар ҳолда унда ҳаёт шароити анча хилма-хилдир.

Денгиз биоценозлари икки асосий группага: *бенталь* ва *пелагиалга* бўлинади. Бенталь организмлари, яъни бентоснинг бутун ҳаёти ёки ҳаётининг кўп қисми сув ҳавзасининг таги билан боғлиқ. Пелагиаль организмлар, аксинча, фақат сув қатламида яшайди. Улар сувда оқиб юраверадиган пассив ҳайвонлар ва ўсимликлар — *планктон* ва актив сузадиган ҳайвонлар—*нектонга* бўлинади.

Тирик организмларнинг яшаш шароитига қараб океанда қуйидаги табиий экологик областлар ажратилади (71-расм).

1. 200 *м* дан саёз сувлардаги қирғоқ бўйи области. Бу область учун қуёш нурларининг сув тагигача тушиши, шунингдек, таги саёзлиги ва қирғоғининг яқинлиги билан боғлиқ бўлган бошқа бир қанча хусусиятлар хосдир. У денгизнинг *неритик* области деб аталади. Сув тагининг қирғоқ бўйидаги бенталь қисмида *литораль, супралитораль* ва *сублитораль* ажратилади.



71- расм. Океаннинг экологик областлари:

1 — супралитораль, *2* — литораль, *3*—сублитораль, *4* — неритик область, *5* — ёритилган пелагиаль, *6* — қоронғи пелагиаль, *7* — абиссаль

Литораль деб аслида, қирғоқнинг сув қайтганда очилиб қоладиган қисмига айтилади. Супралитораль сув кўтарилгандаги тўлин сув сатҳидан баландда бўлади ва унда яшовчи организмлар қирғоқ тўлқинидан сачраган сувлардан фойдаланади. Сублитораль денгизнинг материк саёзлигидаги барча таг қисмидир.

2. Очиқ денгиз области, ёки пелагиаль, денгиз ва океанларнинг 200 *м* дан чуқур қисмларини, яъни материк ён бағри билан океан ложеси (таги)ни эгаллайди. У пастдан юқорига томон бир хил эмас. Қалинлиги 100—200 *м* ли устки (эвфотик) қатламини қуёш нурлари ёритади. Бу асл пелагиалдир. Ундан ташқари, чуқурлиги 1000—1500 *м* гача бўлган ўрта қатлам—ғира-шира (дисфотик) қатлам ёки батипелагиал, денгиз ва океанлар тубигача давом этган ва қоронғу (афотик) қатламлар ажратилади.

Денгиз ва океанларнинг энг чуқур области ёки *абиссаль* 1500 *м* дан чуқурда бўлади ва денгиз таги, яъни абиссаль бентосни ҳам, энг чуқур пелагиаль ёки абиссопелагиални ҳам ўз ичига олади. Батипелагиал билан абиссаль орасидаги чегара билинар-билинмасдир.

Денгизнинг қирғоқ бўйи қисми, яъни кенг маънодаги литораль сув ўсимликлари билан ҳайвонларининг яшаши ва ривожланиши учун энг яхши шароитга эгадир. Бу қатлам ёритилади, унинг сувлари бетўхтов аралашиб туради ва сув тагида ҳамда материкда ҳосил бўлган озуқа тузларни олиб туради. Бу жойда денгизнинг чуқурлигига, қирғоқ чизиғининг шаклига, денгиз тагининг характерига (тошлоқ, қумлоқ ёки балчиқли эканлигига) боғлиқ ҳолда турли хил биотоплар тарқалган бўлади.

Литораль полосада органик дунёнинг шаклланиш процесси жадал рўй беради. Бунга сабаб, юқорида айтиб ўтганимиздек, экологик шароитнинг хилма-хиллиги ва тез-тез алмашиниб туришидир.

Ниҳоят, литораль очиқ океандан яна шу билан фарқ қиладики, у яхлит эмас, балки бўлак-бўлак қисмлардан иборат бўлиб, улар бир-биридан анча олис жойлашган, бу районларнинг ҳар бири материкнинг муайян бир қисми ёки бошқа-бошқа ороллар билан боғлиқдир. Ҳатто бир қирғоқнинг ўзида ҳам дарёларнинг қуяр жойлари литорални айрим қисмларга бўлиб қўяди.

Мана шу барча сабабларга кўра, Дунё океанининг қирғоқ бўйи области, нисбатан кичик майдонни эгаллашига қарамай (атиги 28 млн. кв. *км* ни ёки Дунё океани майдонининг 8% ини ташкил этади), организмларнинг турига ҳам, сонига ҳам энг бойдир.

Пелагиаль ёки очиқ денгиз экологик жиҳатдан хийла бир хилдир. Унда грунт ва чуқурликнинг аҳамияти йўқ. Пелагиалда озуқа тузлар ҳам, планктон ҳам анча кам, айланма оқимлар орасидаги областлар эса, умуман жуда кам ҳосилдир. Фақат денгиз оқимлари ва сувнинг вертикал

алмашинишигина пелагиалдаги яшаш шароитини бир оз ҳар хил қилиб туради. Ҳайвонларнинг тарқалишига ҳеч нарса тўсқинлик қилмайди.

Пелагиаль фаунаси литораль фаунасидан келиб чиққан бўлиб, ундан ёшроқ бўлса керак. Фауна литоралдан нисбатан бир хил ва озуқаси кам муҳит (пелагиал)га миграция қилган. Шу сабабли гарчи пелагиаль Дунё океанининг 90% дан ортиғини эгалласа-да, ундаги ҳайвон турларининг сони қирғоқ яқинидагига қараганда анча кам.

Очиқ денгизда биотоплар бир-биридан яхши ажралиб турмайди ва денгиз оқимлари ҳамда сувнинг вертикал циркуляцияси билан боғлиқдир. Пелагик областнинг географик кенглик ва узоқлик бўйича тафовутлари Дунё океани юзасининг зонал-регионал характерини белгилайди.

Типик абиссаль ҳайвонлари 1000—1500 *м* чуқурдан бошлаб яшайди.

Абиссалда ёруғлик бутунлай бўлмаслиги сабабли унда ўсимликлар ўса олмайди, бинобарин, ўсимликхўр ҳайвонлар ҳам бўлмайди. Барча ҳайвонлар фақат ҳайвонлар ва уларнинг қолдиқлари билан озиқланади: бунинг учун озуқа бўладиган ҳайвонларнинг бир қисми абиссаль областдан ташқарида бўлиши шарт. Ҳақиқатан ҳам, абиссалдаги ҳайвонлар пелагиалдан тушадиган ўсимлик ва ҳайвон қолдиқлари (детрит) билан озиқланади.

Абиссаль организмлар мутлақо қоронғиликда яшашга ҳар хил йўл билан мослашган — уларнинг кўриш органлари мутлақо йўқ ёки яхши ривожланмаган, танаси ўзидан нур тарқатади, сезги органлари яхши тараққий этган ва ҳ. к. Океан ва денгизларнинг чуқур қисмларидаги бошқа экологик шароитлар: температуранинг пастлиги, босимнинг катталиги, сувнинг кам ҳаракат қилиши ва океан тагидаги грунтнинг ёпишқоқлигидир. Умуман олганда, абиссалда организмларнинг яшаш шароити минимал даражада. Абиссал ҳайвонлар учун шароити жиҳатидан пессимум областдир.

Дунё океанида органик моддаларнинг беҳисоб бойликлари яшириниб ётибди. Л. А. Зенкевич маълумотига кўра, Дунё океанидаги ўсимлик ва ҳайвон организмларининг ялпи массаси 16 млрд. *т* га тенг ва бу масса бетўхтов қайта ишланиб туради. Неритик ва пелагик сувлар ҳосилдор «суюқ тупроқлар» дир.

Ҳозирги вақтда балиқ, денгиз ҳайвонлари ва кит овлаш инсониятнинг озиқ ресурсларини тўлдиришда муҳим роль ўйнамоқда. Бу касбкорликлар йилига 30 млн. *т* га яқин балиқ ва гўшт маҳсулотлари беради.

Денгиз ва океанларда умуртқасиз ҳайвонлардан ҳар хил қисқичбақалар, мидия, трепанг, голотурия ва бошқалар қимматли ов ҳайвонлари ҳисобланади. Уларнинг баъзилар аҳоли учун, бошқалари эса уй ҳайвонлари ва қушлар учун озиқ бўлади.

Сув ўтлари муҳим табиат ресурси ҳисобланади. Ейиш мумкин бўлган сув ўтларининг 70 га яқин тури маълум, кўпдан-кўп сув ўтлари химияда ва медицинада қўлланилади, молга ем қилиб берилади, ниҳоят, ўғит сифатида фойдаланилади.

Жаҳон экономикасида океан ва денгизларнинг роли жадал ўсмоқда, улар кўп тармоқли хўжалик фаолияти учун объект бўлиб қолмоқда. Дунё океанининг табиий бойликлари кенг кўламда фойдаланиш билан бирга ҳар томонлама ўрганилмоқда.

ҚУРУҚЛИКДАГИ СУВЛАР

Ёғинлар қуруқлик юзасига тушгач, вақт давомида ҳамда территориялар бўйича ўзгарувчан, бир-бирига тенг бўлмаган тўрт қисмга бўлинади, яъни бир қисми буғланади, иккинчи қисми тупроқ ва грунтга сингиб кетади, учинчи қисми жилға ва дарёлар тарзида қайтиб океанга

келиб қуйилади, лиҳоят, тўртинчи қисми тоғ ёки материк музликларига айланади.

Шунга мувофиқ қуруқликдаги сувлар ҳам тўрт типга бўлинади. Булар — ер ости сувлари, дарёлар, кўллар ва музликлардир. Бундан ташқари тупроқда ва ботқоқликларда ҳам анчагина сув бор. Тупроқ сувлари — тупроқнинг ажралмас қисми бўлиб, атмосферадаги сувлар атмосфера билан бирга ўрганилгани каби, улар ҳам тупроқлар билан биргаликда ўрганилади. Ботқоқликларга сувнинг ҳаддан ортиқчалиги хос бўлса ҳам, лекин улар фақат гидрологик ҳосила бўлмай, мураккаб табиий комплекслардир.

ЕР ОСТИ СУВЛАРИ

Гидросфера ер ости қисмининг чегаралари ва горизонтлари. Материклар доирасидаги ер пўсти, юқорида айтиб ўтилганидек, икки «қават» дан—пастки базальт ва гранит ҳамда устки чўкинди қаватидан иборат. Кристалли жинслар амалда сув ўтказмайди, уларнинг юмшоқ жинслар тўпланган жойларидагина кичик-кичик ва аҳён-аҳёнда учрайдиган ер ости сув тўпламлари бўлади. Ер ости сувларининг асосий қисми ғовак чўкинди жинслар орасида бўлади.

Ер ости гидросферасининг пастки чегараси ер пўсти ичидаги температура ва босимга боғлиқдир. Исиган сув 16 *км* гача чуқурликда учраши мумкин, томчи ва суюқ ҳолатдаги сувларнинг тўпланиш жойи 10 *км* дан пастда учрамайди.

Материкларнинг чўкинди жинслардан таркиб топган устки қисмининг ҳамма жойида ер ости сувлари бўлади. Вертикал кесимда ер ости сувларининг учта қатлами (горизонти) ажратилади: бу горизонтлар бир-биридан ёши, сув алмашинувининг суръати ва химиявий таркибига кўра фарқ қилади.

Юқориги қатлам сувлари асосан ҳозирги вақтдаги ёғинлардан ҳосил бўлган чучук сувлардан иборат бўлиб, материк ичкарисидаги жойлардагина улар кўпинча шўрлангандир. Уларда сув алмашинуви кучли бўлади. Юқори горизонтдаги ер ости сувлари маиший, хўжалик ва техник сув таъминотида фойдаланилади.

Ўрта қатлам сувлари қадимги сувлардан иборат бўлиб, улар астасекин янгироқ сувлар билан алмашина боради. Бу горизонтнинг сувлари асосан минераллашган ва даволашда фойдаланилади. Уларда сув алмашинуви суст бўлади.

Қуйи горизонтнинг сув алмашинуви ҳатто геологик давр давомида ҳам жуда секин рўй беради. Бу горизонт суви жуда қадимий, кўпинча кўмилиб кетган ва юқори даражада минераллашган намакобдан иборат. Қуйи горизонт сувларидан туз, бром, йод ва бошқа элементлар олишда фойдаланилади.

Ер пўстининг сув алмашинуви кучли рўй берадиган юқори қисми, ўз навбатида яна икки қатламга: аэрация қатлами ва тўйиниш қатламига бўлинади. Биринчи қатлам тупроқни ва грунтнинг устки қисмини ўз ичига олган бўлиб, атмосфера билан ер ости гидросферасининг орасида жойлашган. Бу ердаги жинслар ҳамма жойда ва ҳамма вақт ҳам сувга тўйинган бўлавермайди, сув тупроқдан ер ости гудросферасига ва аксинча вертикал ҳаракат қилади ҳамда бу қатламда вақтинча юза сувлар тўпланиб туради. Чуқурроқда жойлашган тўйиниш қатламида жинсларнинг барча ғоваклари сувга тўлган бўлади.

Литосферада сувларнинг бир-бирига қарама-қарши бўлган қуйидаги икки йўналиши бор: 1) мантиядан ер юзасига томон ювениль (янги) сувлар кўтарилади ва улар сув алмашинувида биринчи марта иштирок эта бошлайди; 2) ер юзасидан пастга томон сув алмашинувида қатнашган сингма сув сизилади.

Ер пўсти жинслари орасида сувлар тоғ жинсларининг ғоваклигига, литологиясига ҳамда тектоник тузилишига қараб жойлашади. Ер ости сувларига мўллиги ва бу сувларнинг ҳаракат шароитига қараб ер пўстидаги жинсларнинг қуйидаги ҳолатлари ажратилади: а) капилляр ғовакли жинслар, б) тешикли жинслар, в) карстли жинслар ва г) ёриқли жинслар. Катта бўшлиқларда сув оғирлик кучи таъсирида ҳаракат қилади; капиллярларда юзага таранг тортилиши натижасида ушланиб қолади. Жуда майда ғовакларда сув тоғ жинси зарралари билан шу қадар мустаҳкам боғланганки, у оғирлик кучи таъсирида ҳаракат қила олмайди. Қуйида баъзи бир тоғ жинсларининг ғоваклилиги берилган.

Тоғ жинси	*Ғоваклилиги % ҳисобида*
Гранит	0,5 — 0,86
Дарё қуми	14,00—25,00
Бўр	30,00
Шағал аралаш қум . . .	38,00
Гил	45,00—60,00
Торф	80,00

Сувга муносабатига қараб, барча грунтлар схематик равишда қуйидаги группачаларга бўлинади:

А. Сув ўтказадиган грунтлар: 1) нам сиғимисиз, а) йирик қум ва шағал, б) ёриқли (дарс кетган) оҳактош, 2) нам сиғимли — бўр, торф, қумоқ, лойқа, лёсс (соғ тупроқ).

Б. Сув ўтказмайдиган грунтлар: 1) нам сиғимисиз зич кристалли жинслар, ёриқсиз оҳактошлар, зич қумтошлар, 2) нам сиғимли жинслар — гил, мергель.

В. Эрувчан грунтлар — калий ва ош тузи, гипс, оҳактош, доломит.

Нураш пўсти қатлам-қатлам тузилганлиги ва қатламлар ҳам сув ўтказувчан, ҳам сув ўтказмайдиган бўлиши мумкинлиги сабабли ер ости сувлари ҳам қатлам-қатлам бўлиб жойлашади. Суви бўлган сув ўтказувчан жинслар қатламлари *сувли қатламлар* дейилади. Устида сувли қатлам бўлган ва ўзидан сув ўтказмайдиган жинслар қатлами сув *ўтказмайдиган қатлам* дейилади.

Юза сувлар. Бу сувлар анча юзада жойлашган бўлиб, об-ҳаво шароитига қараб кескин равишда ўзгариб туради ва қирғоқчил вақтда қуриб қолади.

Юза сувларнинг вужудга келиш сабаблари бирмунча хилма-хил. Улар кўпроқ сув ўтказмайдиган қатлам устидаги сув ўтказувчи жинсларда бўлади. Бундай ҳодиса айниқса моренали ўлкалар учун хосдир. Юза сувлар кўпинча тупроқда иллювиал горизонт (ювилиш горизонти)нинг бўлишига боғлиқдир, иллювиал горизонт шу жойдаги сувини пастга ўтказмайди ва натижада тупроққа сингиган ёғин сувлари тўплана боради. Ботқоқлик ва ботқоқланган ўтлоқ пастқамликларда вақтинча йиғилиб турадиган сувлар ҳам (агар улар қор эриётганда ёки жала ёғаётганда кўпайса) юза сувларга киради. Кўп йиллик тўнг (музлоқ) ерларда юза сувларни музлаб қолган грунт тутиб туради. Денгизларнинг қумли соҳаларидаги дюналарга ёғин сувлари осонликча сизиб кириб, шўр денгиз суви устида чучук сувларнинг қабариқ линзасини ҳосил қилади.

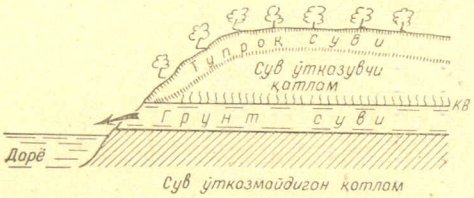
Йилнинг қуруқ фаслида сувнинг оқиб кетиши, грунт сувига сизиб ўтиши ёки буғланиши натижасида юза сувлар камайиши ёки бутунлай тугаши мумкин.

Юза сувлар ер бетига яқин жойлашганлигидан осон ифлосланади ва шу сабабли яхши сув манбаи бўла олмайди. Бироқ, шунга қарамай, улар сувга танқис районларда тўпланади ва қишлоқ хўжалик мақсадларида фойдаланилади.

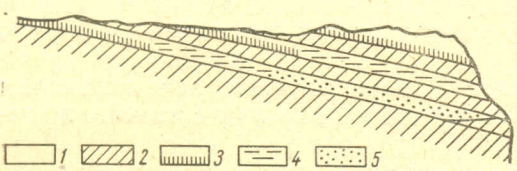
Грунт сувлари. Қалинлиги одатда 2—3 *м* дан 20—30 *м* гача бўлган аэрация қатламидан пастда биринчи доимий сувли қатлам келади. Бу қатламдаги сувлар *грунт сувлари* дейилади (72-расм). Грунт сувлари юза сувлардан ҳам, чуқур артезиан сувларидан ҳам фарқ қилади.

Грунт сувларининг устида сув ўтказмайдиган жинслар қатлами йўқлиги сабабли улар босим остида бўлмайди, шунинг учун ҳам бу сувлар *эркин* ёки *босимсиз* сувлар дейилади.

Биринчи сув ўтказмайдиган қатламдан пастда, яъни иккинчи, учинчи ва ҳ. к. сув ўтказмайдиган қатламлар устидаги сувлар қатламлар орасида жойлашган бўлади (73-расм).



72-расм. Грунт сувларининг жойлашиш схемаси. *КС* — капилляр сув



73-расм. Грунт, қатламлараро ва артезиан сувларнинг нисбати:

1 — сув ўтказадиган қатламлар, *2* — сув ўтказмайдиган қатламлар, *3* — грунт сувлари, *4* — қатламлараро сувлар, *5* — Артезиан сувлар

Қуруқ иқлимли зоналардаги чуқур водийлар ўйиб юборган қирларда, биринчи сув ўтказмайдиган қатлам устида сув ё бўлмайди, ёки вақтинча йиғилади. Доимий сувли горизонтлар маҳаллий эрозия базасидан пастда, баъзан 100 *м* чуқурликда бўлади. Қатламлараро грунт сувлари босим остида бўлиши мумкин, бироқ бу босим артезиан сувлари босимидан фарқ қилиб шу ернинг ўзигагина хосдир.

Шундай қилиб, грунт сувларининг чуқур артезиан сувларидан фарқини кўрсатувчи характерли белгилари қуйидагилардан иборатдир: а) тўйиниш области тарқалиш областига тўғри келади, б) сув режими, чунончи, сатҳи ва химиявий таркиби, бевосита атмосфера омилларига боғлиқ бўлади.

Грунт сувлари ҳозирги вақтда вужудга келган ҳосиладир. Улар ёмғир ва қор сувларининг ерга сингиши, дарё, кўл ва ер бетидаги бошқа хил сувларнинг шимилиши ҳамда янада чуқурроқдаги сувларнинг ўтиб келишидан тўйинади.

Грунт сувларининг пайдо бўлиши. Ер устидаги сувларнинг грунтга, ер пўсти қатламларига кириб бориши, ёки бошқача қилиб айтганда, грунт сувларининг пайдо бўлиши, аслида гидросфера ва атмосферанинг литосфера билан ўзаро таъсири натижасида рўй берадиган жараёндир.

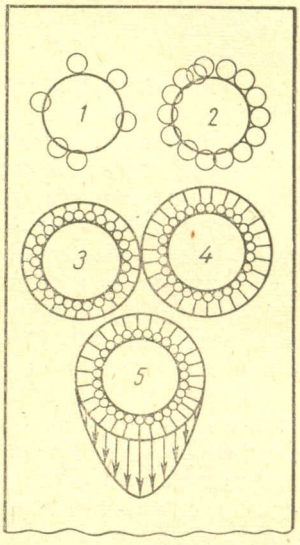
Кузатувлар шуни кўрсатадики, ер юзасидаги сувлар гоҳ секин, гоҳ тез ҳаракат қилиб, тоғ жинслари бўшлиқларидан пастга сизиб ўтади ва сув ўтказмайдиган горизонтга етгач, унинг устида сувли қатлам ҳосил қилади. Мана шуни ҳисобга олиб, қадим вақтлардаёқ грунт сувлари ҳосил бўлишининг инфильтрация (сизилиш) назарияси вужудга келган.

Бироқ сизилиш грунт сувларининг кўпайиши ва ҳосил бўлишидаги бирдан-бир жараён эмас. Кўпдан-кўп фактлар сувнинг фақат грунт орқали сизиб ўтишигина грунт сувларини ҳосил қилади деган фикрнинг тўғри эмаслигини кўрсатади. Гап шундаки, ҳатто жала қуйганда ҳам сув тупроққа ва грунтнинг юза қисмигагина ўтади, ундан пастки қатламлар қуруқ бўлади; демак, бунда сувли горизонтларнинг ёғинлар билан бевосита боғлиқ эканлиги кузатилмайди. Агар сув грунтга механик йўл билан ҳамма жойда бирдай ва кўп сизилганда эди, у ҳолда сувнинг

бундай шимилиб кетиши дарё ва кўлларнинг режимида катта роль ўйнаб улар сувининг бутунлай сингиб кетишига сабаб бўларди.

Инфильтрация назарияси ер ости сувлари пайдо бўлишининг бирдан-бир йўли эмаслиги маълум бўлгач, бошқа назариялар ҳам вужудга келди.

XIX аср охирида ер ости сувлари пайдо бўлишининг конденсация назарияси ишлаб чиқилди. Бу назарияга кўра, грунт сувлари ҳаводаги сув буғлари тупроқ—грунтга ўтиб бораётганида конденсацияланиб, сувга айланиши натижасида вужудга келади. Тўғри, ерда ҳаводаги сув буғлари коденсацияланиб, грунт сувига айланади ва қумли чўлларда бундай сувлар айниқса кўплаб ҳосил бўлади, бироқ ер пўстидаги хилма-хил грунт сувларининг ҳаммаси ҳам шу йўл билан вужудга келавермайди.



74- расм. Тупроқ-грунтдаги гигроскопик (*1* ва *2*), пардасимон (*3* ва *4*) ҳамда гравитацион (*5*) сувларнинг схематик тасвири (А. Ф. Лебедевдан)

Биз кўриб ўтган бу назарияларнинг асосий камчилиги шундаки, уларнинг ҳар бири грунт сувлари ҳосил бўлишининг фақат бир йўлинигина изоҳлаб беради ва бошқа йўлларини тан олмайди; бу назарияларга кўра сув тупроқ-грунтга ё суюқ ҳолда кириб боради, ёки буғ ҳолида кириб боради. Аслида ер пўстидаги сувлар ҳам атмосферадаги сувлар каби хилма-хилдир. Буни 1923 йил А. Ф. Лебедев дашт зонасида ўтказган тажрибалари натижасида исбот этди. Кейинчалик А. Ф. Лебедевнинг хулосалари тўлдирилди ва ҳозирги вақтда тупроқ-грунтда сувларнинг қуйидаги хиллари ажратилади (74- расм).

1. Химиявий бириккан сув; у минераллар таркибига киради. Масалан, гипс —$CaSO_4 \cdot 2H_2O$ таркибида 20,3%, мирабилит—$Na_2SO_4 \times 10\ H_2O$ таркибида эса 55% сув бор ва ҳ. к.

2. Гигроскопик сув; бу сув грунт заррачаларига мустаҳкам ёпишиб олади, ўсимликлар ундан фойдалана олмайди, фақат буғ ҳолида ҳаракат қилиши мумкин. Гигроскопик сувга эга бўлган жинслар қуруқ бўлиб туюлади.

3. Парда сув; грунт заррачаларидаги гигроскопик сув устида парда каби жойлашади. У суюқ бўлганидан грунт юзасида юпқароқ парда томонга қараб секин-секин силжийди; ўсимликлар парда сувдан фойдаланиши қийин.

4. Капилляр сув; суюқ ҳолда бўлиб, тупроқ ва грунтдаги капилляр найчаларда жойлашади. Алоҳида капиллярларда ичидаги сув кам ҳаракат қилади ва ундан ўсимликларнинг фойдаланиши қийин. Сув миқдори кўпайса ҳаракатчан капилляр сувга айланади ва ўсимликлар уни осонгина ўзлаштира олади.

5. Гравитацион сув; суюқ ҳолатида грунтдан сизилиб ўтади ва оғирлик кучи таъсирида грунтдаги каналлар, ёриқлар ва бўшлиқлар бўйлаб ҳаракат қилади. Ўсимликлар эркин фойдалана олади.

6. Буғсимон сув; тупроқ-грунтдаги сувсиз кавакларда жойлашади. Бу сув ҳаводаги намнинг тупроқ-грунтга ўтишидан ҳам, барча хил ер ости сувларининг буғланиши натижасида ҳам ҳосил бўлади. Ўсимликлар бу сувдан бевосита фойдаланмайди.

7. Мавсумий (қишки) ва кўп йиллик (абадий) музлаб (тўнғиб) ётган ерларда сув қаттиқ ҳолатдаги, яъни тупроқ-грунт билан биргаликда музлаб қолган сув.

Ҳаводаги ва ер юзасидаги сувлар юқорида айтиб ўтилган барча ҳолатда аэрация қатламидан сизиб ўтади. Сув жуда сернам (зах)

тупроқдан ёки сув ҳавзаси яқинидаги ерлардан сизилиб ўтиб, нисбатан юпқа қатламни эгаллайди ва ҳамма вақт ҳам грунт сувлари сатҳига етиб боравермайди. Бизга қуруқдек туюлувчи пастки қатламда парда сув билан буғ ҳолатидаги сувгина ҳаракат қилиши мумкин. Капилляр сув қатламнинг устки (юқори) қисмида капилляр найчалар парда сув билан тўла намланганда ва, шунингдек, грунт сувлари ёки ундан ҳам чуқурроқдаги ер ости сувлари устидагина ҳаракатланиши мумкин.

Бинобарин, аэрация қатлами етарлича қалин бўлса, ундаги сув икки хил ҳаракатда бўлади:

1. Аэрация қатламининг тропосфера таъсиридаги устки қисмида, агар тупроқ доимо намланиб турса, сув пастга томон ҳаракат қилиши мумкин, агар қуруқ ҳаво қарор топиб, тупроқ қуруқлашса, сув юқорига кўтарилади. Бу режим ўсимликларнинг сув таъминоти учун жуда қулайдир.

2. Иккинчи хил ҳаракат ер ости сувлари тропосферанинг таъсири доирасидан пастда бўлганида рўй беради. Бу ерда грунт сувлари фақат пастга томон ҳаракат қилади ва сув ўтказмайдиган қатламга етгач, шу ерда тўпланади. Аэрация қатлами юпқароқ бўлса, грунт сувининг иккинчи хил ҳаракати бўлмаслиги ҳам мумкин.

Грунт суви тўпланадиган коллекторлар (зовурлар). Ер ости сувлари ўзида гравитацион (суюқ) сувни кўп миқдорда жойлаштира оладиган жинсларда тўпланади. Бундай грунтлар грунт сувлари *коллекторлари (зовурлари) деб,* сувларнинг бир коллектордан бошқасига оқиб ўтадиган ёки ер бетига оқиб чиқадиган йўли эса *сувли томир* деб аталади.

Барча табиат зоналарида грунт сувлари коллекторлари кўпинча ҳозирги ва қадимги дарё водийларининг қумли ётқизиқларида жойлашган бўлади. Қадимги музликлар ётқизиқлари ва қадимги музликлар тагидан очиб чиққан қум-шағалли, шағалли, қумли ва қумоқ оқизиқлар сув яхши йиғиладиган коллекторлар ҳисобланади. Мўътадил минтақанинг музлик босмаган областларида геологик тузилиши жуда хилма-хил бўлади; бу эса грунт сувларининг турлича тарқалишига олиб келади. Бу ердаги грунт сувларининг жойлашиши улардан фойдаланиш учун ҳамма вақт ҳам қулай бўлавермайди. Чўл зонасидаги ерларнинг кўп қисми грунт сувларининг тўпланиши учун қулай бўлган аллювиал қумлардан таркиб топган.

Тоғларда ва тоғ этакларида грунт сувларининг тўпланиши учун ўзига хос шароит мавжуд. Баланд жойлардаги сув нурашдан ҳосил бўлган йирик парча жинслар билан тўлиб қолган ер ёриқларида тўпланади ва пастга тез оқиб тушади. Тоғ водийларида ва тоғли ўлкалар этагида тоғ тизмаларидан оқизиб келтирилган қум-шағалларнинг қалин қатламлари ҳосил бўлади. Бу ётқизиқларда грунт сувларининг катта-катта ҳавзалари вужудга келади.

Карст ҳосил бўладиган оҳактош қатламларидаги, шунингдек, доимий музлаб ётган ерлардаги ер ости сувларининг шароити ўзига хосдир. Бу ҳақда дарсликнинг тегишли бобларида тўхталиб ўтамиз.

Грунт сувларининг сатҳи. Грунт сувлари аслида атмосферадаги намдан ҳосил бўлганлиги учун уларнинг миқдори ва қанча чуқурликда учраши аввало ёғинлар миқдорига боғлиқ. Ўта сернам зоналарда, яъни тундра, ўрмон, экваториал ўрмонлар зоналарида грунт сувларининг сатҳи ер бетига яқин, баъзан эса ер усти сувлари билан қўшилиб кетган бўлади.

Агар ёғин миқдоридан буғланиш кўп бўлса, грунт сувларининг сатҳи анча чуқурда ётади; бунда буғланиш қанча кучли бўлса, грунт сувлари сатҳи шунча пастда бўлади. Чўлларда намланиш жуда кам эканлигидан грунт сувлари асосан атрофдан сизиб келган сувлардан ҳосил бўлади. Чунончи, Қорақум чўлидаги грунт сувларининг 74% и

дарё сувининг ерга сизилишидан, 11% и тоғдан тушиб келган ер ости сув оқимидан ва бор-йўғи 15%и маҳаллий сувлардан ҳосил бўлади.

Грунт сувларининг қанча чуқурликда ётиши рельефга жуда боғлиқ. Рельеф билан грунт сувлари ўртасидаги оддий боғланиш мана бундай бўлади. Геологик жиҳатдан бир хил тузилган жойда, чунончи, қум ва қумоқлардан таркиб топган сертепа текисликда, рельефи дюна ёки жарлардан иборат жойларда грунт сувлари сатҳи рельеф шаклларининг сатҳини акс эттиради; яъни грунт сувининг сатҳи тепаларда баландроқ, водийларда эса пастроқ бўлади. Бироқ грунт сувларининг сатҳидаги паст-баландлик фарқи рельефдагичалик катта ва кескин бўлмайди.

Рельефнинг ботиқ шакллари—дарё водийлари ва жарларга томон ер ости сувлари оқади. Шунинг учун жой рельефи қанча парчаланган бўлса, яъни водий ва жарлар қанча кўп ва чуқур бўлса, грунт сувлари шунча эркин ҳаракат қилади ҳамда уларнинг сатҳи ҳам шунча чуқурда жойлашади.

Грунт сувлари сатҳининг дарё ва кўлларга боғлиқ эканлиги жуда муҳим аҳамиятга эгадир. Дарё билан кўлларнинг сатҳи баланд бўлса, улар грунт сувини тўйинтиради, бунда грунт сувининг сатҳи дарё билан кўллар яқинида юзароқда бўлади, сув айирғичларнинг юқори қисмига томон эса чуқурлаша боради. Дарё ва кўл сатҳи пасайса, грунт сувлари бу ҳавзаларга бориб қуйилади ва натижада дарё билан кўлга яқинлашган сари уларнинг сатҳи пасая боради.

Грунт сувларининг ўсимлик қоплами, айниқса дарахт ўсимликлар билан алоқаси мураккабдир. Дарахтлар грунт сувлари сатҳига икки хил таъсир кўрсатади. Дарахтлар бир томондан ёғин сувларини шохшаббаси билан тутиб қолади, илдизлари орқали эса тупроқдаги намни ўзига сўриб олиб, буғлатади (транспирация) ва бу билан грунтга сув тушишини камайтиради; агар грунт сувларининг сатҳи баланд бўлса, дарахтлар бу сувлардан ҳам фойдаланиши мумкин. Мана шунинг учун ўрмонлар тагидаги грунт сувлари сатҳи ўрмонсиз жойлардагидан пастда бўлиши керак. Иккинчи томондан, ўрмон ўсимликлари тупроқдан буғланишни камайтириш, оқимни сусайтириш ва қорни тутиб туриш ҳисобига грунтда сувнинг тўпланишига имкон беради; бинобарин, ўрмонли жойларда грунт сувлари ўрмонсиз жойлардагидан кўпроқ бўлиши керак.

Ўрмонлардаги грунт сувларининг келиши ва кетиши (сарфи) зонал характерга эга. Ўрмон зонаси грунт сувларининг мўллиги билан ажралиб туради; бундай шароитда ўрмон тагидаги сувнинг маҳаллий сарфи ҳам ҳал қилувчи аҳамиятга эгадир. Грунт сувларининг сатҳи ўрмон зонасида шу зонанинг ўрмонсиз жойларидагига қараганда чуқурда бўлади. Мана шу сабабли баъзан ўрмондаги дарахтлари кесилган жойлар ботқоқланиб қолади. Дашт зонасидаги иҳота дарахтзорлари тупроқ-грунтлар намини сақлаб туришда катта аҳамиятга эга. Ўта сернам пастликлардаги (Полесье, Ленкоран пасттекислиги ва ҳ. к.) нам келиши ўрмонга боғлиқ эмас, аксинча ўрмонларнинг кўплаб сув сарф қилиши бу ерларнинг қуришига ёрдам беради.

Грунт сувларининг химиявий таркиби. Грунт сувларининг химиявий таркиби ҳар бир табиат зонасидаги геохимик процессларнинг йўналишига боғлиқ; бу процессларнинг ўзи ҳам бир қанча омиллар таъсирида бўлади.

Ўта нам жойларда чучук грунт сувлари вужудга келади, намлиги етарли бўлмаган жойларда эса грунт сувларининг минерализацияси орта боради (24-жадвалга қаранг).

Сувлар подзол тупроқлар ва қумдан сизиб ўтганда грунт сувларига жуда оз миқдорда туз боради. Сувлар қора ва каштан тупроқлар, айниқса шўрхок тупроқлар орқали сизиб ўтганда эса, грунт сувларига

24- жадвал

ГРУНТ СУВЛАРИ МИНЕРАЛИЗАЦИЯСИНИНГ НАМЛАНИШГА БОҒЛИҚЛИГИ

Зонанинг номи	Намланиши	Н. Н. Иванов бўйича намланиш коэффициенти (*К*)	Энг кўп минераллашиш даражаси *г/л* ҳисобида
Гундра	Ортиқча	>1,50	0,0—0,3
Ўрмон	Етарли	1,49—1,00	0,1
Ўрмон-дашт	Ўртача	0,99—0,60	1,0—3,0
Дашт	Етарли эмас	0,59—0,30	50—100
Чала-чўл	Кам	0,29—0,13	100—150
Чўл	Жуда кам	0,12—0,00	200—220

кўп туз олиб тушди. Тупроқлар алмашинув реакцияси туфайли ўзидан сизиб ўтаётган сувлар таркибини ўзгартириши мумкин.

Грунт сувларининг минералланишига органик моддалар ҳам таъсир кўрсатиши мумкин. Қора тупроқли даштларда ўсимлик қолдиқларининг парчаланиши натижасида тупроқда йилига ҳар гектар ерда 1000—1200 *кг* га яқин кул элементлари тўпланади; бу тайгадагига қараганда ўн баравар кўпдир. Тузлар грунт сувларига ўтиб, уларнинг минерализациясини оширади.

Ўта сернам зоналарда барча эрувчан химиявий бирикмалар тупроқ ва грунтдан ювилиб кетади ва дарёларга бориб тушади. Қурғоқчил зоналарда химиявий нураш суст рўй беради. Жинслардан олдин осон эрувчан хлоридлар ювилиб кетади; эриши қийинроқ тузларни эритиш учун ёғин миқдори етишмайдиган ерларда (чўл ва чала чўлларда) хлоридли грунт сувлари вужудга келади. Агар сульфатлар эриса, сульфат тузли сувлар ҳосил бўлади; бу тузлар дашт зонасида тарқалган. Ишқорсизланишнинг сўнгги босқичида (ўрмон зонасида) карбонатлар эриб, гидрокарбонатли сувлар пайдо бўлади.

Грунт сувларининг химиявий таркиби шу жойдаги жинслар характерига ва рельефга боғлиқ ҳолда ҳам ўзгариши мумкин. Сувларнинг химиявий таркиби жинслардаги тузларнинг эриши, шунингдек, сув ва жинс катионларининг алмашинуви натижасида ҳам ўзгаради.

Рельефи парчаланган жойларда сув алмашинуви жадалроқ рўй беради ва бундай жойлардаги грунт сувлари рельефи кам парчаланган, айниқса, оқимсиз жойлардагига қараганда камроқ минераллашган бўлади.

Грунт сувлари чуқурлигининг бу сувлар минерализациясидаги аҳамияти гумид ва арид зоналарда турличадир. Гумид зоналарда грунт сувларининг сатҳи кўтарилган сари минерализацияси камая боради. Қурғоқчил областларда эса сувнинг кўп буғланиши юза жойлашган грунт сувлари минерализациясининг ортишига сабаб бўлади.

Грунт сувларининг химиявий таркиби уларни тўйинтирувчи сувнинг таркибига ҳам боғлиқ. Ёғинлар чучук грунт сувлари ҳосил қилади. Денгизнинг сизиб ўтган сувлари таркибида тузлар бўлади. Грунт сувларига қўшиладиган чуқурдаги сувлар чучук бўлиши ҳам, турли даражада минераллашган бўлиши ҳам мумкин.

Грунт сувларининг зоналлиги ва регионаллиги. Ҳар қандай табиий ҳосила каби, грунт сувлари ҳам ўзида мураккаб табиий алоқадорликни акс эттиради ва зонал ҳамда регионал тарқалгандир.

1. Ўта чучук ва юза жойлашган грунт сувли тундра зонаси. Тундра зонаси намлигининг ортиқча эканлиги ва кўп қисмининг рельефи ясси текис эканлиги билан ажралиб туради; бундай рельеф ер усти ва ер ости сувлари оқимини секинлаштиради. Бу жойлар асосан сувни ёмон ўтказадиган қумоқ морена ва денгиз ётқизиқларидан таркиб топган бўлиб, улар баъзи жойларда абадий музлаб ётади. Шу сабабли грунт

сувлари сатҳи ер бетига яқин бўлади ёки бевосита ер бетига чиқиб ётади. Температура паст бўлганлиги учун химиявий нураш суст рўй беради. Тундра зонасининг грунт сувлари ўта чучук, бироқ унда чириб битмаган органик моддалар кўп; шу сабабли кўпинча бу сувларни истеъмол қилиб бўлмайди. Қумлардаги сув тоза бўлади. Сувдаги органик моддалар темир ва марганецнинг чала оксидлари билан бирикиб, тупроқда зич ортштейн қатламини ҳосил қилади.

Тундра зонаси кўплаб регионларга бўлинади; бу регионлардаги грунт сувларининг хилма-хиллиги рельеф характерига ва жойнинг литологик хусусиятларига боғлиқ.

2. Юза жойлашган чучук сувли ўрмон зонаси. Ўртача кенгликларнинг доимий музлоқ ерлардан ташқаридаги ўрмон зонасида намлик ортиқчалиги сабабли ва рельефи умуман текислик бўлгани учун грунт сувлари сатҳи анча баланд жойлашиб, сувайирғичларда, 1,5—2,0 *м* чуқурда, пастак ерларда эса кўпинча бевосита ер бетида бўлади. Рельеф эрозия натижасида тундрадагига қараганда кўпроқ парчаланганлиги, ёзнинг узоқроқ давом этиши ва доимий музлаб ётган ерларнинг камлиги ишқорнинг кучли ювилишига сабаб бўлади. Суви чучук ва сифати ҳатто 2 *м* чуқурликда ҳам яхши. Ёмғиргарлик даврида грунт сувлари юза сувларга қўшилиб кетади. Ботқоқлик сувларининг сифати паст.

Кенг баргли ва аралаш ўрмонлар зоначасида рельеф анча парчаланган, бу ерда қирлар кўп, дарё водийлари нисбатан чуқур, жарлар бор. Шунинг учун грунт сувлари 3—4 *м* чуқурда ётади ва кўпинча қатламлар орасидаги сувларга қўшилади. Суви одатда чучук, бироқ баъзан гидрокарбонат-кальций билан минераллашганлиги 1 *г/л* га етади.

Бу зона бир қанча регионларга бўлинади; чунончи СССРнинг Европа қисмида тиниқ сувли Карелия, хлорид сувли Сольвичегодск, карст сувли Онега регионлари ва бошқалар бор.

3. Салгина минераллашган ва чуқур жойлашган грунт сувли дашт зонаси. Ўрмон-даштларда ёғин миқдори мумкин бўлган буғланиш миқдорига тахминан тенг. Шунинг учун сувлар секин сизилади ва улар тупроқдаги тузларни ювиб тушиб, сўнгра бу тузлар грунт сувларига ўтади. Шу сабабли ўрмон-дашт зонасидаги грунт сувлари дарёлар оралигидаги ерларда қаттиқ ва ҳатто шўрроқдир. Бу зона учун минерализацияси 0,5 *г/л* дан 1 *г/л* гача бўлган гидрокарбонат-кальцийли грунт сувлари хосдир. Иқлим қуруқлаша борган сари грунт сувларининг минерализацияси ҳам орта боради. Дарё водийлари ва жарлар рельефни жуда парчалаб юборганлиги грунт сувлари сатҳининг баъзан 20 *м* гача пасайиб кетишига сабаб бўлади. Эрозион водийларда фақат грунт сувлари эмас, балки қатламлар орасидаги сувлар ҳам ер юзига чиқади.

Дашт районларда мумкин бўлган буғланишнинг ёғин миқдоридан катта, рельеф пасттекисликларда ясси, қирларда эса жар-ясси жарлардан иборатдир; юзада лёссимон қумоқлар ва типик лёсс тарқалган. Нам етарли эмаслиги сабабли сизилиш ва ишқор ювилиши камаяди. Дарё оралиқларидаги ерларда грунт сувлари одатда чуқурда (20 *м* да) ётади ва 1 *г/л* дан 8 *г/л* гача хлоридли ҳамда хлорид-сульфатли минерализацияга эга бўлади. Водий ва жарларда булоқлар камдан-кам учрайди, дарёларнинг тўйинишида грунт сувларининг ҳиссаси кам бўлади.

Дашт зонасидаги сувларнинг таркиби жуда хилма-хил, бу хилма-хиллик даштдаги тоғ жинсларининг литологик таркиби ва ёши турлича эканлигига, микрорельеф ҳамда гидрографик тармоқларнинг ўзига хос хусусиятларига боғлиқдир.

4. Қурғоқчил табиат зоналари — чала чўл ва чўлларнинг чуқурда жойлашган шўр грунт сувлари ва ер усти транзит чучук сувлари зонаси.

Қурғоқчил зоналарда йиллик ёғин миқдори мумкин бўлган буғланишнинг 30% и дан ошмайди. Ёмғир сувларидан ёки шу ердаги

сувларнинг ерга сизилиб кетишидан ҳосил бўлган грунт сувлари буғланиш таъсири кам бўлган чуқурликдагина тўплана олиши мумкин. Бу ердаги грунт суви ҳавзалари алоҳида-алоҳида жойлашган бўлиб, сидирға сувли қатлам ҳосил қилмайди. Бундай сувларнинг сатҳи ва гидрохимиявий таркиби хилма-хил бўлади. Грунт сувларининг химиявий таркиби шу сувлар жойлашган жинсларнинг химиявий таркибига боғлиқ. Бу ердаги ҳаракатсиз грунт сувлари одатда жуда шўр бўлади. Агар грунт сувлари ер бетига яқин жойлашган бўлса, бу сувларнинг кўтарилиши ва буғланиши улар минерализациясининг ортишига ва тупроқда туз тўплана боришига сабаб бўлади. Агар шу жойда ҳосил бўлган грунт суви тезда сарфланиб турса, у чучук бўлади. (Бундай ҳол Австралияда кузатилган). Агар сув сарфи камайса, сал шўрланади. Юқори сифатли чучук сувлар туб жинсларнинг қум билан тўлган ёриқлари ва бўшлиқларида тўпланиш ҳоллари ўзига хосдир. Бундай сувлар, Ғарбий ва Жанубий Австралияда муҳим аҳамиятга эга.

Қурғоқчил зоналардаги грунт сувларининг асосий қисми табиий шароити бошқача бўлган районлардан келган ер ости суви оқимларидан таркиб топади. Ўрта Осиё, Олд Осиё ва Марказий Осиё, Шимолий Африка ва Австралия текисликларидан оқиб ўтадиган дарёлар атрофдаги тоғли ўлкалардан бошланади. Бу текисликларда ер ости суви оқими, биринчи навбатда, дарё водийларида ва қуруқ ўзанларда бўлади.

Водийлардаги аллювиал қумлардан кўплаб чучук грунт сувлари чиқариб олинади. Кўпинча бу чучук сувлар илгари пайдо бўлган шўр сувлар устида жойлашади. Кўплаб чучук грунт сувлари кўпинча чуқур кўмилиб кетган қадимги дарё ўзанларида силжиб юради.

Шимолий Африкада Интеркалери Континентал деб аталувчи геологик формация кенг тарқалган; бу формация герцин бурмаланишидан бўр давригача бўлган ёшдаги сувни яхши ўтказувчи чағир тош, қум ва қумтошлардан таркиб топган. Кенг майдонда тарқалган бу яхлит ва бузилмаган формациянинг Атлас тоғларида ҳам, текисликларда ҳам жуда катта тўйиниш области бор; шунинг учун унда ер ости сувларининг катта запаслари мавжуд.

Табиийки, арид зонадаги турли жойлар грунт сувларига кўра бир-биридан кескин фарқ қилади. Маҳаллий грунт сувлари ҳам, бошқа жойлардан силжиб келадиган грунт сувлари ҳам кўп минглаб қудуқларни сув билан таъминлайди; бу қудуқлар эса чала чўл ва чўлларни хўжаликда ўзлаштиришда кўпинча ҳал қилувчи аҳамиятга эгадир.

5. Тропик даштлар билан саванналарнинг суст минераллашган ва чуқурда жойлашган грунт сувлари зонаси.

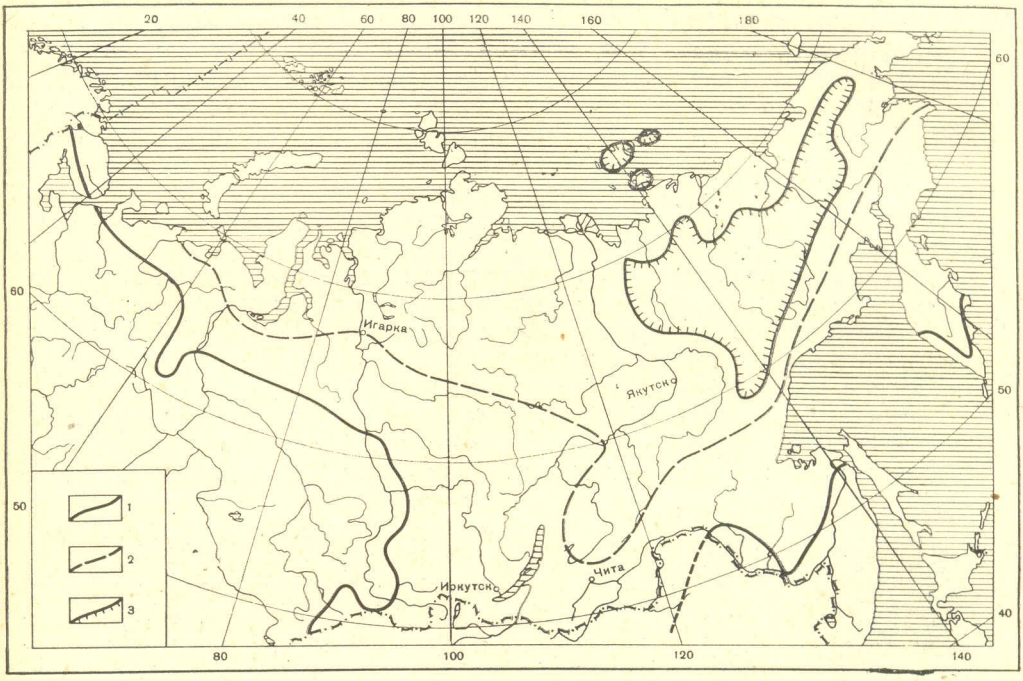
Нам етарлича бўлмаган бу зонада доимий грунт сувлари 15 *м* дан 50 *м* гача чуқурликда ётади. Бу ерларда ер усти сувлари кам бўлганлигидан грунт сувлари хўжаликда катта, кўпинча ҳал қилувчи аҳамиятга эга. Масалан, Африка даштларидаги яйловлардан фойдаланиш бу яйловларнинг ҳосилдорлигига эмас, балки чорва учун сувнинг бор ёки йўқлигига боғлиқдир. Бу гап деҳқончиликка ҳам тааллуқли.

6. Экваториал ўрмонларнинг юза жойлашган чучук грунт сувлари зонаси. Гилея зонасида атмосферадан ортиқча нам олиниши ва ер усти сув ҳавзалари кўплиги сабабли чучук грунт сувлари сатҳи анча юзада бўлади. Бу сувлар бактериялар билан ифлосланган бўлиши мумкин.

7. Шимолий Осиё ва Шимолий Американинг кўп йиллик музлоқ ерларидаги мутлақо ўзига хос ер ости сувлари зонаси; бу ердаги грунт сувлари территориянинг намланиш миқдорига эмас, балки сўнгги геологик даврдаги ўзига хос иссиқлик шароитига боғлиқдир.

Ер шаридаги барча қуруқликнинг 20—25% и ва СССР территориясининг 47% идаги грунт ер бетидан маълум чуқурликда узоқ вақт-

лардан бери музлаб ётади. Кўп йиллардан бери грунтнинг катта-катта территорияларда ва айрим кичикроқ жойларда бундай музлаб ётиши абадий[1] ёки кўп йиллик музлоқ дейилади. Шундай қилиб, *кўп йиллик музлоқ* деб катта территориялар ёки кичикроқ жойлар нураш пўстининг температураси узоқ вақтлар давомида ноль даражада ёки манфий бўлган устки қисмига айтилади. Бу грунтларда сув асосан муз ҳолатида бўлади, лекин баъзан суюқ ҳолатда ҳам бўлиши мумкин. Қаттиқ туб жинсларда қуруқ музлоқлар учрайди.



75- расм. СССР да кўп йиллик музлоқларнинг тарқалиши (Дунёнинг табиий географик атласидан, 1964):

1 — кўп йиллик музлоқларнинг жанубий чегараси, *2* — қалин кўп йиллик музлоқларнинг чегараси, *3* — жуда катта яхмалаклар тарқалган районлар

Кўп йиллик музлоқларнинг жанубий чегараси Евросиёда Кола ярим оролининг шимоли-шарқидан бошланиб, Қутб доираси ёнидан Уралгача, сўнгра Берёзовога ва Тошлоқ Тунгуска дарёсининг қуяр жойига боради, сўнгра жанубга кескин бурилади ва Енисей дарёсининг шарқий қирғоғи бўйлаб кетади; Монголия Халқ Республикасининг бир қисмини ўз ичига олиб, кейин шарққа томон давом этиб, Амур дарёси ва Камчатка ярим оролининг ўрта қисмига ўтади. Америкада кўп йиллик музлоқ Юкон, Макензи дарёлари ҳамда Гудзон қўлтиғи ҳавзаларини, шунингдек Лабрадор ярим оролининг шимолий ярмини эгаллайди (75- расм).

Мана шу айтиб ўтилган чегарадан шимолда кўп йиллик музлоқлар сидирға ёки орол тарзида учраши мумкин. Баъзан кўп йиллик музлоқ ерлар орасида эриган ерлар (таликлар) ҳам учрайди. *Сидирға музлоқларда* 10—15 *м* дан чуқурда температура — 5°С дан паст бўлади. Сидирға музлоқлар Сибирда Салехард — Игарка — Чита — Анадир чизиғидан шимолда тарқалган. Грунт температураси — 5 дан — 1,5°С

[1] *«Абадий»* терминини халқ қўллаган бўлиб, у шартлидир; чунки аслида музлоқ абадий бўлмай, маълум геологик давр маҳсулидир.

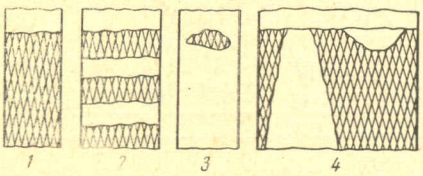
гача бўлган жойларда доимий музлоқлар орасида музламаган ёки *эриган грунтлар* ҳам учраб қолади. Эриган грунтлар баъзан доимий музлоқ қатламнинг тагигача етиб боради, баъзан эса бу қатламнинг тагига етиб бормай, юзада бўлади. Эриган грунтлар табиий географик шароит грунтнинг қаттиқ совиб, музлаб қолишига ҳалал берадиган жойларда, масалан, қор қоплами қалин жойларда, учрайди. Эриган грунтлар илиқ ер ости сувлари таъсирида ҳам ҳосил бўлади.

Енисейнинг юқори оқими ва Амурнинг ўрта оқими ҳавзаларида асосан эриган грунтлар орасида кўп йиллик музлоқ «ороллари» ҳам бор. Қичик-кичик жойларда учрайдиган музлоқлар Олтойда, Тяншанда ва бошқа тоғли ўлкаларда ҳам мавжуд. Антарктида ва Гренландия музликлари тагидаги грунтларнинг температура ҳолати ҳозирча номаълум.

Бевосита ер бетидан доимий музлоқнинг устки чегарасигача бўлган қисмида *фаол қатлам* жойлашган. Фаол қатлам иссиқ фаслда эриб, совуқ фаслда музлайди. Тупроқларнинг пайдо бўлиши, ер ости ҳайвонлари ва ўсимлик илдизларининг фаолияти, рельефда ўз аксини қолдирувчи физик ҳамда механик процесслар мана шу фаол қатлам билан боғлиқдир.

Фаол қатламнинг қалинлиги иссиқ фаслнинг қанча давом этиши ва ҳароратига ҳамда тоғ жинсларининг иссиқлик ўтказувчанлигига боғлиқ. Фаол қатламнинг қалинлиги тундра торфзорларида 30 *см* атрофида бўлиб Забайкальенинг қумоқ грунтларида 1,5 *м* га етади. Дарё водийларида музлоқ грунт ер бетидан анча чуқурда бўлади.

Кўп йиллик музлоқнинг қалинлиги жуда ҳар хил, баъзан юзлаб метрга етади ва умуман шимолдан жанубга томон камая боради. Унинг қалинлиги Лена дарёсининг қуяр жойида 600 *м*, Вилюйда 800 *м*, СССР Европа қисмининг шимолида (Андермада) 400 *м*, Воркутада 60 *м*, Якутскда 215 *м*, Забайкальеда 70 *м* га тенг.



76- расм. Кўп йиллик музлоқлар хилларининг вертикал кесими (М. И. Сумгиндан):

1 — сидирға, 2 — қатлам-қатлам, 3 — уясимон, 4 — баъзи жойлари эриган музлоқ

Музлоқ грунт яхлит ёки қатлам-қатлам бўлиши мумкин. Қатлам-қатлам бўлганда музлоқ қатламлар орасида эриган грунт қатламлари жойлашади (76- расм).

Кўп йиллик музлоқнинг пайдо бўлиши тўғрисида икки хил фикр бор. Биринчи фикрга кўра кўп йиллик музлоқлар совуқ музлик даврининг қолдиғи-реликтидир. Музлаган грунтда муз даврида яшаган мамонтлар ҳамда сержун каркидонлар жасади қолдиқларининг топилиши бу фикрни тасдиқлайди. Масалан, 1901 йил Колиманинг ирмоқларидан бири бўлган Берёзовка дарёси бўйидан мамонтнинг бутун жасади топилган. Бу ҳайвоннинг мушак тўқималари ҳамда териси грунт мамонт яшаган вақтдан бери, яъни музлик давридан то шу кунга қадар муттасил музлаб ётгандагина шундай сақланиб қолиши мумкин.

Иккинчи фикр тарафдорлари «абадий» музлоқни ҳозирги шароитда пайдо бўлган ҳосила деб қарайдилар. Сибирь дарёлари дельтасида янгидан пайдо бўлаётган оролларда музлоқларнинг вужудга келиши, шунингдек музлоқ грунтда турли асбоб-анжомларнинг ва уй ҳайвонлари жасадининг топилиши бу фикрнинг тўғри эканлигини кўрсатади.

Энг аниғи шуки, кўп йиллик музлоқ ҳам қадимий, ҳам ҳозирги замон ҳосиласи бўлса керак. Қиши камқор ва совуқ, ёзи (ҳатто иссиқ бўлсада) қисқа давом этадиган жойларда ер пўсти совийди. Бундай иқлим шароити Осиё билан Американинг шимолида плейстоцен эпохасида вужудга келган ва салгина ўзгариб, ҳозиргача давом этмоқда.

Грунтларнинг музлаб қолишида, шунингдек жойнинг рельефи, геологик тузилиши ўсимлик қоплами ва гидрографик тармоқларининг ҳам роли бор.

Кўп йиллик музлоқларнинг турли вақтда пайдо бўлганлиги оқибатида улар ўзгариб туради. Юқорида айтиб ўтилганидек, музлоқлар кўпгина жойларда ҳозир ҳам пайдо бўлмоқда, бироқ улар қисқариб бораётган жойлар ҳам кўп учрайди. Мезень шаҳари районида ўтган аср ўрталаридан бошлаб кўп йиллик музлоқ чегараси жанубга 40 *км* сурилган. Шарқий Сибирда музлаган грунтнинг эриб кетиши натижасида ҳосил бўладиган ўпирилма сойликлар пайдо бўлиши, яъни термокарст ҳодисаси кўплаб учрайди. Ўрмонларнинг кесилиши, ерларнинг ҳайдалиши ва бинолар қурилиши музлоқларнинг қисқаришини тезлаштиради.

Кўп йиллик музлоқлар тарқалган жойларда ер ости сувларининг ҳосил бўлиши, тўпланиши ва ҳаракати жуда ўзига ҳосдир. Бундай районларнинг ўзига хос хусусиятларидан бири «тош» ёки *қазилма* (кўмилиб кетган) *музларнинг* мавжудлигидир; қазилма музлар йирик линзалар, нотўғри шаклли қатлам ва жисмлар тарзида бўлади. «Тош» музлар ё тоғ жинслар ётқизиқлари билан кўмилиб қолган бўлиши, ёки муз тоғ жинслари ётқизиқлари пайдо бўлгач, улар орасига кириб қолган бўлиши мумкин. Қазилма (кўмилган) музлар орасида бошқа жойлардан келтирилган музлик, дарё, кўл ва денгиз музлари уюмлари, шунингдек, тагигача музлаб қолган кўл, яхмалак ва қорликлар музлари ҳам бор. Қатта-катта ер ости музлари лойқали кўл-дарё ва денгиз гиллари ётқизиқларининг кўп йиллик музлаб қолиши натижасида ҳам вужудга келади. Бунда грунтдаги сув тўпланиб кристалланади ва тоғ жинслари ёриқларини кенгайтиради. Ниҳоят, тоғ жинслари ёриқларида тўпланадиган кичик-кичик томир музлар ҳам бўлади. Қазилма музлар ҳосил бўлиш процесси тўртламчи даврдаги муз босиш даврларида айниқса интенсив бўлган, бироқ бу жараён ҳозир ҳам давом этмоқда.

Кўп йиллик музлоқлар тарқалган ўлкалардаги ер ости сувларининг ўзи музлоқ усти, музлоқ орасидаги ва музлоқ ости сувларига бўлинади.

Музлоқ усти сувлари фаол қатламда жойлашади; улар ёғинлардан ҳамда музлоқларнинг эришидан тўйинади, шунинг учун ҳам бу сувлар ёз охирида энг кўпаяди. Мавсумий музлоқ кўп йиллик музлоққа қўшилиб кетадиган жойларда бу грунт сувлари ҳам мавсумий бўлади: қишда музлаб қолиб, сув манбаи бўла олмайди. Музлаган грунтлар чуқурда ётса музлоқ усти сувлари доимий қатлам ҳосил қилади ва сув таъминотида улардан фойдаланилади.

Музлоқ усти сувлари ёзда эркин ҳаракат қилади, қишда босим остида бўлади, чунки уларда юқоридан мавсумий, пастдан эса кўп йиллик музлоқ босими таъсир этади. Сув босим остида эканлиги ва совуётганда ҳамда музлаётганда ҳажми кенгайиши сабабли фаол қатламни шиширади, фаол қатламнинг қаршилиги кам жойларида уни тешиб, ер бетига оқиб чиқади ва музлаб қолиб, муз дўнглиги ёки *яхмалак* ҳосил қилади. Баъзан ер ости суви грунтни тешиб чиқа олмай, уни юқорига кўтариб, *гидролакколитлар* ёки *булгун яхларни* вужудга келтиради.

Музлоқ орасидаги сувлар ер пўстининг ёриқларида ва сув ўтказадиган қатламларида ҳаракат қилади. Улар музлоқ усти сувларининг эриган жойлардан музлоқ қатламга сингиб ўтишидан тўйинади.

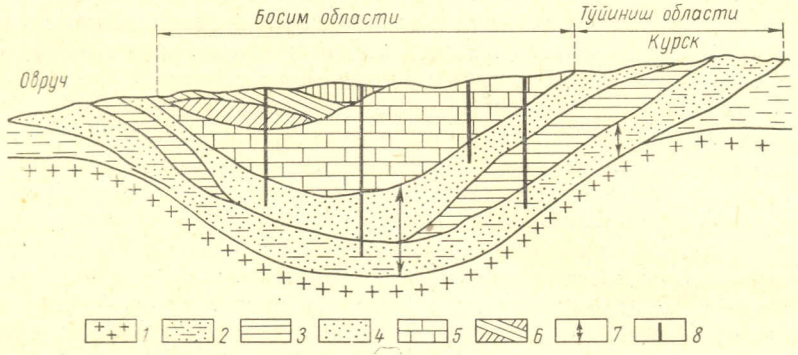
Музлоқ ости сувлари «доимий» музлоқларнинг қуйи чегарасидан пастда жойлашади. Доимий музлоқ сидирға тарқалган жойларда бу сувлар артезиан сувлардан иборат бўлади. Масалан, Якутия ҳавзаси мана шундай артезиан ҳавзадир.

Кўп йиллик музлоқ тарқалган ерлардаги қурилиш ишлари шароити ҳам ўзига хосдир. Бинолар қуриш ва улардан фойдаланиш, ер ости иншоотлари қуриш ва барча хил йўллар ўтказиш анча қийинлашади ҳамда

махсус методларни қўллашни талаб этади. Совет олимлари, музлоқшунос мутахассислар мана шундай махсус методларни ишлаб чиқишган ва ҳозирда кўп йиллик музлоқ тарқалган ерларда қурилиш ишлари муваффақиятли амалга оширилмоқда.

Кўп йиллик музлоқ ёзда тупроқнинг сернам бўлишига ёрдам беради. Шу билан бирга у тупроқни совитиб юборади, бу эса ўсимликларнинг ўсишига ёмон таъсир этади; бундан ташқари, дарахт илдизлари пастга қараб ўса олмай, атрофга кенг таралиб ўсади, шу сабабли кўп йиллик музлоқлар тарқалган жойларда дарахтлар сийрак бўлади.

Артезиан сувлар. Озми-кўпми чуқурроқдаги сувли қатламларда артезиан сувлар бўлади. Артезиан сувлар номи Франциянинг Артезия вилояти номидан келиб чиққан. XII асрда бу вилоятда Европадаги биринчи фонтан бўлиб отилиб чиқувчи қудуқ қазилиб, у артезиан қудуғи деб аталган.



77- расм. Артезиан ҳавзасининг тузилиши (Днепр-Дон артезиан ҳавзаси мисолида, О. К. Лангедан соддалаштириб олинди):

1 — архей чегараси, *2* — девон ва юра даврлари қум ва гиллари, *3* — юра даври гиллари, *4* — бўр даври қумлари, *5* — бўр даври мергель-бўр қатламлари, *6* — кайнозой гил ва қумоқлари, *7* — сувли қатламнинг қалинлиги, *8* — артезиан қудуқлар

Текисликларнинг босимли сув қатламлари бўлган геологик структуралари *артезиан ҳавзалар* деб аталади. Материклардаги ер ости сувларининг асосий қисми артезиан ҳавзаларда тўпланган (77- расм).

Россия платформасидаги энг катта артезиан ҳавзалар қуйидагилар: кембрий, силур ва девон даври ётқизиқларида сувли қатламлари бўлган Балтикабўйи ҳавзаси; девон, тошкўмир ва пермь ётқизиқларида сувли қатламлари бўлган Москваёни ҳавзаси; сувли қатлам юра, бўр ва учламчи давр ётқизиқларида жойлашган Днепр-Донец ҳавзаси ва бошқалар. СССР нинг бошқа қисмларида ҳам катта-катта артезиан ҳавзалар бор.

Артезиан ҳавзалар Шимолий Африкада, Атлас тоғларида ва Саҳрои Кабирда ҳам кўп. Жанубий Африкада катта артезиан ҳавзалар йўқ. Ер усти сувлари кам Австралияда артезиан ҳавзалар материк майдонининг 1/3 қисмидан кўпроғини эгаллайди. Ғарбий Европада ҳам артезиан ҳавзалар кўп. Булардан Париж ҳавзаси билан Артуа (қадимги Артезиан) ҳавзасини айтиш мумкин. АҚШ артезиан ҳавзалари орасида энг каттаси суви мезозой ётқизиқларида тўпланган Дагот ҳавзаси ва Буюк кўллар районидаги палеозой ётқизиқлари билан боғланган Висконсин ҳавзасидир.

Одатда артезиан ҳавзалар мульдасимон структураларда ҳосил бўлади, бироқ улар моноклинал ётган ассиметрик қатламларда ҳам учраши мумкин. Уларнинг қатламлари товоқ каби ботиқ бўлгани учун кўпинча амфитеатр деб ҳам аталади. Сувли артезиан қатламлар устини сув ўтказмайдиган қатламлар ёппасига қоплаган бўлиб, ботиқ ҳавзанинг

чеккаларидагина ёғинлар суви ва ер усти сувлари билан боғланган бўлади. Қия ёки ботиқ қатламлардаги сув босим остида бўлиб, *босимли сув* дейилади.

Грунт сувларида ҳам маҳаллий босим бўлиши мумкин. Грунт сувларининг артезиан сувларидан асосий фарқи шуки, улар атмосфера омилларининг бевосита таъсирида бўлади, артезиан сувларнинг энг чекка қисмларигагина мавсумий ўзгаришлар таъсир этади.

Ҳар бир артезиан ҳавзасида уч область: тўйиниш области, босим области ва босимсиз область бўлади. Тўйиниш областида сувли қатлам эркин юзага эга бўлиб, грунт сувларидан тўйинади. Одатда тўйиниш областлари тектоник кўтарилган жойларда бўлади.

Босимли областда бурғ — «артезиан» қудуғи қазилса, сув сувли қатлам сатҳидан ҳам баландга кўтарилиши ёки отилиб чиқиши мумкин.

Босимсиз областда сув ер юзасига булоқ бўлиб оқиб чиқади ёки грунт сувларига қўшилиб кетади.

Артезиан сувлари химиявий таркибига кўра жуда хилма-хилдир. Агар сувда эриган моддалар миқдори 1 *г/л* дан ошмаса, бу сув чучук, эриган моддалар 1 *г/л* дан 50 *г/л* гача бўлса минераллашган, 51 *г/л* дан ортиқ бўлса — шўр сув (намакоб) дейилади. Минераллашган ва шўр шифобахш сувлар *минерал сув* дейилади. Артезиан сувлар таркибида газлар бўлади. Газлар сувда баъзан шу қадар кўп бўладики, бу сувлар ер бетига чиққанида ундан газ ажралади.

Ҳар бир катта артезиан ҳавзада ёши ва минераллашганлик даражаси турлича бўлган сувлар бўлади. Тахминан 100 *м* дан 600 *м* гача чуқурда жойлашган юза қатламлар суви чучук бўлади. Бу сувлар ёғин ер усти ва грунт сувларининг ерга сингиши натижасида ҳосил бўлади. Ер ости сувлари ҳаракати қулай бўлган шароитда ерга сизилувчи (инфильтрацион) оқимлар ўзидан чуқурроқдаги минераллашган сувларни сиқиб чиқариши ва, айниқса тўйиниш областларида, улар ўрнини бутунлай эгаллаши мумкин. Гидрокарбонатлар билан заиф минераллашган ёки чучук фильтрацион сувларнинг юқори сфераси[1] шу тариқа ҳосил бўлади.

Ундан пастда минераллашган сувларнинг қуйи сфераси ёки қавати жойлашган; уларнинг химиявий таркиби устки чучук сувларнинг пастки кучли минераллашган сувларга аралашишидан ҳосил бўлади. Бундай сувларнинг минерал таркиби ҳавзадан-ҳавзага анча ўзгаради; бунга сувларнинг сингиш (фильтрация) характери билан чуқур қатламдаги сувларнинг химиявий таркиби таъсир этади. Бу қават асосан сульфатли ва ишқорий сувлар қаватидир.

Чуқур жойлашган минерал сувлар жуда қадимда пайдо бўлган: улар турли геологик даврларда денгиз қуруқликка бостириб кирганда чўкинди жинслар қатламлари ҳосил бўлаётган вақтда, шунингдек ер бағридаги диффузия йўли билан тўпланган. Бу сувлар кучли минераллашган седиментацион[2] сферани ташкил этади. Кучли минераллашган седиментацион сувларнинг дастлабки таркиби бу сувларга тоғ жинслари ва улардаги сувларнинг узоқ давом этган таъсири натижасида ўзгариб кетган. Бу ерларда хлорид типидаги шўр сувлар кенг тарқалган. Хлорид-кальцийли сувларнинг бир қисми эндоген йўли билан пайдо бўлган.

Шифобахшлик аҳамиятига эга бўлган минераллашган, яъни минерал сувлар айниқса машҳурдир. Улар биологик актив хоссаларга эга бўлиб, химиявий жиҳатдан фойдали компонентлар, газлар, органик моддалар миқдорининг кўплиги туфайли ёки юқори температураси билан инсон организмига физиологик таъсир кўрсатади. Минерал сувларнинг

[1] Гидрогеологлар юқори сфера ва қуйида тасвирланган сфераларни зона деб атайдилар, ваҳоланки, «зона» бу терминнинг математика ва географиядаги тушунчасига тўғри келмайди.

[2] Яъни денгиз бостириб кирган вақтда жинслар тўпланиш жараёнида ҳосил бўлган.

асосий типлари карбонат ангидридли (яъни эркин CO_2 ли), водород сульфидли, радонли, азотли, литийли, фторли, темирли, мишьякли, бромли, йодли, радийли, борли ва кремнийли сувлардир.

Ер пўстида минерал сувларнинг тарқалиши унинг ривожланиши тарихи билан боғлиқ. Ёш бурмаланган тоғли ўлкаларда, яъни альп бурмаланишида шаклланган тоғларда карбонат ангидридли сувлар кўп бўлиб, улар ер бетига газли минерал булоқлар тарзида оқиб чиқади. Бундай минерал сувлар Кавказда (Нарзан, Боржоми, Ессентуки, Арзни), Помирда, Жанубий Тяншанда, Саян тоғларида, Забайкальеда, Камчаткада, Закарпатьеда кенг тарқалган. Ғарбий Европада бундай сувлар Марказий Францияда (Виши), Чехословакияда (Карлови Вари) ва бошқа жойларда бор. Азотли минерал сувлар учрайдиган районлар карбонат ангдридли сувлар тарқалган территориялар атрофида ҳалқа ҳосил қилган. Бу районлар: Тяншань (Жетиоғиз), Олтой (Белокуриха), Кавказ (Горячий Ключ), Тбилиси (Цхалтубо), Пиреней тоғлари, Савойя, Чехословакия, шунингдек, АҚШ, Исландия, Италия, Янги Зеландиянинг вулканлик районларидир.

Таркибида хлор-кальций-натрий бўлган водород сульфидли минерал сувлар Кавказ, Уралолди, Фарғонанинг нефтли районларида, сульфат — кальцийли сувлар эса гипсли қатламларда (Тула областидаги Кроника, Латвиядаги Кемери, Волгабўйидаги Сергиевка, ГФР даги Ахен, Австриядаги Баден ва ҳ. к.) тўпланган.

Платформаларнинг текисликлардан иборат қисмларида азот ва метан гази йўқ ёки кам бўлган сульфат-кальцийли ва хлорид-натрийли сувларнинг артезиан ҳавзалари жойлашган.

Темирли сувлар нураш пўстида учрайди. Сульфат рудалари ва пирит бор қатламларда нордон минерал сувлар тарқалган. Радийли сувлар нордон интрузиялар (гранит, трахий) билан боғлиқ.

Артезиан сувлар ер пўстининг чуқур қисмларида жойлашганлиги сабабли Ернинг ички иссиғи таъсирида бўлади, шунинг учун улар кўпинча жуда иссиқ, энг чуқурда жойлашган сувлар эса қайноқ бўлади.

Ер ости сувларининг ҳаракати. Тўйинган қатламдаги сув ҳаракати, яъни фильтрацияси босим ҳисобига бўлади. Бунда фильтрациянинг тезлиги ва характери жинсларнинг ғоваклилигига, яъни сув ўтказувчанлигига боғлиқ. Жинсларнинг сув ўтказувчанлиги *К* коэффициенти билан ифодаланади. Қуйида баъзи жинсларнинг фильтрация коэффициенти келтирилган.

Жинслар таърифи	*Фильтрация коэффициенти м/сутка*
Сувни жуда яхши ўтказувчи жинслар (йирик шағал)	100 атрофида
Сувни яхши ўтказувчи жинслар (шағал, йирик қум)	>10
Сув ўтказувчи жинслар (қум) . .	10 дан 1 гача
Сув суст ўтказувчи жинслар (мергель, қумтош, қумлоқ) . . .	1 дан 0,01 гача
Сувни жуда ёмон ўтказувчи жинслар (қумли, қумоқ гилли қумтош) .	0,01 дан 0,001 гача
Деярли ўтказмайдиган жинслар (гиллар)	<0,001

Нураш пўстининг кўп қисмида сувни ўртача ва суст ўтказувчи жинслар тарқалган, шунинг учун ер ости сувлари нисбатан секин, суткасига 1 *м* дан кам ҳаракат қилади.

Сув майда донадор жинсларда — ламинар (сув зарралари бир-бирига параллел йирик чақиқ жинсларда эса турбулент ҳаракат қилади.

Ер ости сувларининг ер юзасига оқиб чиқиши (булоқлар). Ер ости сувларининг табиий йўл билан ер юзасига оқиб чиқиши *булоқлар* (чашмалар) дейилади.

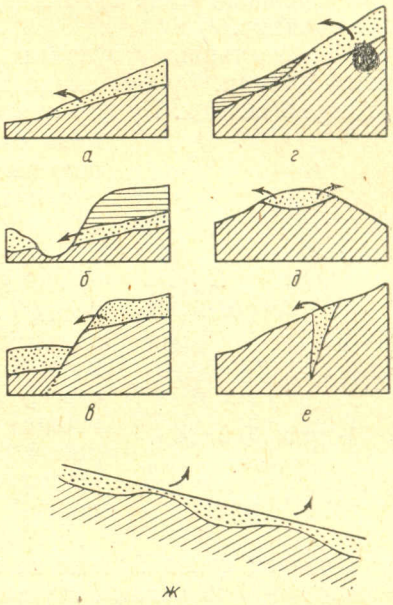
Булоқларнинг турли хил классификацияси мавжуд. Улар *кўтарилма (қайнама)* ва *пасайма (жим)* булоқларга бўлинади. А. М. Овчинников (1955 йил) тавсия этган классификацияни энг маъқул дейиш мумкин. У булоқларни юза ер ости сувларидан, грунт сувларидан ва артезиан сувлардан тўйинадиган хилларга ажратади. Бу классификацияга доимий музлоқ областлар булоқлари, карстли районлар булоқлари ва гейзерлар киритилмаган.

Юза ер ости сувларидан тўйинадиган булоқлар об-ҳавога қараб кескин ўзгариб туради.

Грунт сувларидан ҳосил бўладиган булоқлар одатда босимсиз ёки маҳаллий босимгагина эга бўлади. Уларнинг ҳосил бўлишига имкон берадиган геологик-геоморфологик шароит 78- расмда акс эттирилган.

Грунт сувлари сунъий йўл билан қудуқ қазиб олинади.

Артезиан булоқлар кўтарилма (юқорилама) ҳаракат қилади ва жойнинг геологик структураси билан рельефи имкон берган ердан отилиб чиқади. Улар кўпинча ё синклинал бурмаларнинг қуйи қисмида, ёки узилмада, ё бўлмаса, сувли қатлами бўлган жинслар билан сув ўтказмайдиган қатлами бўлган жинслар туташган жойда пайдо бўлади. Артезиан сувлар бурғ қазиб ёки қудуқ кавлаб олинади.



78- расм. Грунт сувлари булоқларининг пайдо бўлиш йўллари:

а — сувли горизонт табиий тугаган жойдаги булоқ, *б* — эрозион булоқ, *в* — узилма натижасида ҳосил бўлган булоқ, *г* — нишаб сувли горизонт сув ўтказмайдиган қатлам билан алмашган жойдан оқиб чиққан булоқ, *д* — қуйилма булоқ, *е* — ёриқдаги булоқ, *ж* — грунт сув ўтказмайдиган таг қисми нотекис жойдаги булоқ

Одатда грунт сувлари ва юзароқдаги артезиан сувларнинг температураси шу жойдаги ҳавонинг йиллик ўртача температурасига деярли тенг бўлади. Бу сувлар ҳосил қилган булоқлар совуқ булоқлар дейилади; уларнинг энг юқори температураси 20°С. Температураси 20°С дан 37°С гача бўлган сувлар ва булоқлар илиқ, ҳарорати 37°С дан ортиқ булоқлар иссиқ ёки термал булоқлар деб аталади.

Вулканли ўлкаларнинг ер ости сувлари, шунингдек грунт сувлари ҳамда чуқур артезиан сувлар иссиқ бўлади. Чуқур артезиан сувларга Ернинг ички иссиғи таъсир этади ва уларнинг пастки қаватларидаги сув температураси юқори бўлади. Вулканли ўлкаларда иссиқ сувлар гейзерлар тарзида чиқади. Аҳоли ер остидан чиқадиган иссиқ сувлардан иссиқлик манбаи сифатида фойдаланади.

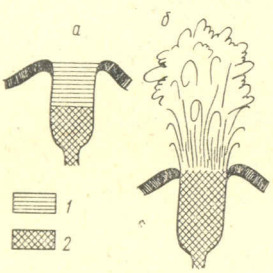
Гейзерлар. Вақт-вақти билан отилиб чиқадиган иссиқ сувли булоқлар *гейзерлар* дейилади. Уларнинг отилиб чиқиши бир қарашда вулкан отилишини эслатади ва уни кузатаётган кишида катта таъссурот қолдиради. Бу хил булоқларнинг номи исландча «гейза»—мавж урмоқ сўзидан олинган. Гейзер — Исландиядаги катта гейзернинг номи. Ўзига хос бундай булоқлар яқин геологик даврдаги ёки ҳозирги вулканли ўлкаларда жойлашган. Бундай вулканли ўлкаларда саёз магма ўчоқлари бўлиб, улар ўзига хос геотермик ва гидро-геологик шароит яратади.

Ер пўстининг унча чуқур бўлмаган қатламларидан ер ёриқларида ҳосил бўлган сув йўли (канал) орқали температураси 100°С дан юқори (140° гача) қизиб кетган сувлар кўтарилади. Ёриқдаги сув йўлининг оғзи кенг бўлиб, *грифон* дейилади. Грифон иссиқ сувдан ажралиб,

чўкадиган оч тусли кремнийли туф ёки гейзерит ётқизиқларида ҳосил бўлади (79-расм).

Гейзерли жойларнинг юза қисмидаги жисмларида совуқ грунт сувлари бўлиб, улар ер ёриғидаги сув йўли—каналга ва грифонга ўтади. Оқибатда гейзер каналида икки хил сув, юзада тўпланган совуқ сув билан чуқурдан чиқиб келган иссиқ сув бир-бирига қўшилади. Гейзерлар режими мана шу иссиқ сув билан совуқ сувнинг ўзаро таъсири натижасидир.

Сув отилишидан тўхтагач, грифон билан каналнинг юқори қисми бўшаб қолади. Бу бўшлиққа пастдан иссиқ сув, атрофдан эса совуқ сув кириб келади. Бу ҳар қандай гейзер режимининг биринчи босқичи, яъни тўлиш босқичидир. Бунда ер юзасига оқиб чиқадиган сув температураси қайнаш температурасидан пастроқ, яъни 97,2° ва 99,8° атрофида бўлади.



79- расм. Гейзер:

а — тўлиш босқичи; *б* — отилиш босқичи, *1* — грунт сувн, *2* — чуқурдаги сув

Грифон тўлгач, юза қатламдан йиғилган сув атрофга оқиб туша бошлайди, пастдан эса иссиқ сув кўтарилаверади, бунинг натижасида сув температураси қайнаш нуқтасигача кўтарилади. Бу босқичда сув вақт-вақти билан қайнаб, озроқ отилиб туради. Сувнинг тинч (қайнамай туриш) даври тобора қисқариб, қайнаб туриш даври узая боради. Канал ичида ва грифонда юқоридаги сув устунининг босими туфайли сув қайнай олмайди.

Юқоридаги сув қаттиқ қайнагач, сув-буғ аралашмаси ҳосил бўлади ва пастки қатламларга бўлган босим бирданига камайиб кетади. Натижада каналдаги сув қайнаб, сув-буғ массаси катта куч билан отилиб чиқади. Сув буғга айланганда ўз ҳажмини 1675 баравар катталаштиради. Бу фонтан ҳосил бўлиши босқичидир.

Сув-буғ отилиб чиққач, каналга пастдан иссиқ сув кўтарилиб, қаттиқ қайнайди ва гейзердан фақат буғ отилиб чиқади. Шу вақтда иссиқ сув ва буғдан бўшаган каналга совуқ грунт сувлари келиб қуйилади. Шундан сўнг сувнинг қайнаши тугайди. Шу билан сув фонтанининг бир цикли тугаб, иккинчиси бошланади.

Мисол тариқасида Камчаткадаги Великан гейзерининг ҳаракатини тасвирлаймиз. Бу гейзер грифонининг чуқурлиги 3,0 *м*, катталиги 1,5×3,0 *м*. Гейзер майдонининг катталиги 32×35 *м*. Уни отилиб чиққан сув оқими ўзанлари ўйиб юборган. Ўзанлар текис, силлиқланган ва турли тусда: жигарранг, сариқ, оқиш, пушти товланади. Гейзер отилгач, грифонда сув қолмайди, бироқ, буғ отилиб туради. Грифон тагига кучли зарб билан иссиқ сув кўтарилади ва вақт-вақти билан яна каналга оқиб кетади. Юзадаги сув оқиб тушгандан бошлаб, буғ миқдори камая боради. Грифон икки соатда тўлади. Грифон тўлгач, ҳар 2—3 минутда сув бир қаттиқ қайнаб, бир тўхтаб туради. Бунда сув сатҳи ҳам гоҳ кўтарилиб, гоҳ пасайиб туради ва сув грифондан тошади. Бу босқич 1 соату 15 минут давом этади.

Гейзернинг отилиши сувнинг 1,5 *м* га сачраб кўтарилиши билан бошланади. Шундан сўнг грифон тешиги диаметри катталигидаги баҳайбат сув ва буғ устуни 300 *м* га ҳатто ундан ҳам баландга отилиб чиқади. Бунда гейзердан жуда қаттиқ товуш чиқади. Сув фонтани 2 минут давом этади, шундан сўнг ҳам яна 11—13 минут буғ отилиб туради.

Кўпчилик гейзерларнинг отилиши орасидаги давр вақт ўтиши билан узая боради. Камчаткадаги Великан гейзери 1941 йил 2 соату 52 минут, 1951 йил эса 3 соату 10 минутда бир отилиб турган. Исландиянинг катта Гейзери 1810 йил ҳар 6 соатда, 1860 йил ҳар 4—5 кунда, 1907 йил ҳар 20 кунда бир марта отилган, ҳозир эса бундан ҳам кўп вақтда оти-

лади. Ҳозирги замон гейзерларининг энг каттаси — АҚШ нинг Йеллоустон паркидаги Олижаноб (Провосходительный) гейзери ўнлаб йиллар давомида бир марта отилади; у сўнгги марта 1888 йил отилган. Йеллоустон паркидаги ўзгармас гейзери ҳар 65 минутда отилиб туради.

Гейзерлар ҳаракатининг даврийлиги чуқурдаги исиган ва совуқ сувнинг қанча тез кўтарилиш нисбатига ва миқдорига боғлиқ. Гейзерлар сувининг тўхтаб туриши даври билан сув отилмайдиган булоқларга айланиш даврини юқорида айтилган нисбатнинг ўзгариб туриши билан изоҳлаш мумкин. Исландиядаги Строкр гейзерининг отилиши тўхтаган; Камчаткадаги Ванна, Грот (Гор), Непостоянний (Ўзгарувчан) ва бошқа гейзерлар ўқтин-ўқтин сув-буғ чиқарадиган булоқларга айланиб қолди. Йеллоустон паркидаги гейзерлар ҳам жуда хилма-хилдир.

Иссиқ булоқларнинг бу ноёб хиллари бўлган гейзерлар тарқалган районлар Ер юзида унча кўп эмас. Булар—Камчатка, Япония, АҚШ даги Йеллоустон миллий парки, Мексика, Калифорния. Бу гейзер районлари Тинч океан вулканлар ҳалқасида жойлашган. Бундан ташқари, Ўрта денгиз ер ёриғи минтақасидаги Тибетнинг ҳам гейзерли бир райони бор. Исландия вулканик ороли ҳам гейзерлар районидир. Янги Зеландиянинг Шимолий оролида ҳам катта-катта гейзерлар бор эди. Булардан энг каттаси грифонининг диаметри 20 *м* бўлиб, ундаги сув фонтани 170 *м* га кўтарилган. Бу ердаги гейзерлар ҳосил қилган террасалар «дунёнинг саккизинчи мўъжизаси» ҳисобланган. 1886 йили отилган вулкан бу ердаги барча гейзер ва террасаларни яксон қилиб юборган.

ДАРЁЛАР

Қуруқликдан оқиб келадиган сувлар. Океандан буғланиб атмосфера орқали қуруқликларга кириб келувчи нам қуруқликда дарёларни ҳосил қилиб, яна океанга қайтиб келади. Дарё оқими фақат сувнинг айланма ҳаракатинигина эмас, балки умуман географик қобиқдаги модда ва энергия алмашинувининг ҳам муҳим таркибий қисмидир.

Оқимнинг йиллик ҳажми ҳозирги вақтда 36380 $км^3$ га тенг бўлиб, бу миқдор қисқа геологик давр мобайнида деярли бир меъёрда турибди. Иқлим ўзгаришларига, шу жумладан материкларнинг ёки улар катта қисми умумий намлигининг ўзгариб туришига қараб оқим миқдори ҳам ё ортади, ёки камаяди.

Ёмғир ёки қор—муз сувларининг қуруқлик юзасидан ёнбағир бўйлаб ёппасига оқиб тушиши *ёнбағир* оқими ёки *юза оқим* дейилади. Сувларнинг жилға ва дарёлар ўзанидан оқиб тушиши *ўзан оқими* деб аталади. Ўзан оқими ёнбағир оқими билан грунт сувлари оқимидан ҳосил бўлади.

Материкларнинг баъзи қисмларида дарёлар кўп бўлиб, улар бир-бирига яқин, яъни зич жойлашади ва сертармоқ бўлади; бошқа қисмларида эса дарёлар кам, сийрак жойлашади, ирмоқлари ҳам кам бўлади. Бунга ишонч ҳосил қилиш учун Шимолий Африкани Марказий Африка билан, Жанубий Американи Австралия билан, Европанинг шимоли-ғарбини жануби-шарқи билан таққослаш кифоя.

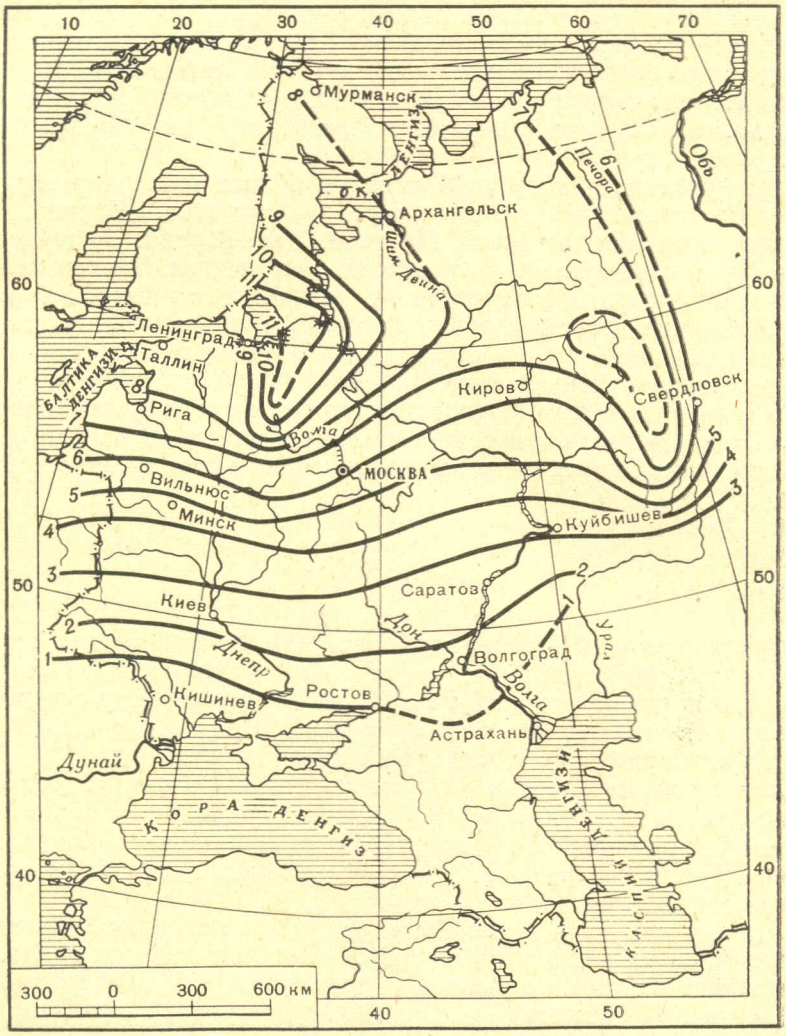
Дарёлар сув тўпланма оқим бўлганлиги сабабли, дарё тармоқларининг ва дарёларнинг серсувлиги оқим миқдорини ўзида акс эттиради.

Қуруқликнинг муайян юзасидаги (майдонидаги) оқим бир-бири билан ўзаро боғлиқ уч миқдор: оқим модули, оқим коэффициенти ва оқимнинг қалинлиги билан ўлчанади.

Оқим модули деб, жойдаги 1 $км^2$ юзадан бир секундда оқиб чиқадиган сув миқдорига (литр ҳисобида) айтилади (80-расм). *Оқим коэф-*

фициенти ёғинларнинг қанча қисми (проценти) дарёга келиб тўпланишини кўрсатади. Оқимнинг миллиметрлар билан ўлчанадиган абсолют миқдори *оқим қалинлиги* деб аталади.

Оқим, қанча вақт ичидаги миқдори ҳисобланишига қараб, ойлик, минимал (сув камайган даврдагиси), максимал (тўлин сув давридагиси) ва йиллик бўлиши мумкин; йиллик оқим календарь йил ҳисоби би-



80- расм. СССРнинг Европа қисмидаги ўртача оқим модулини кўрсатувчи чизиқ (изолиния)лар

лан эмас, балки гидрологик йил ҳисобидан олинади. Гидрологик йилнинг боши оқим шароити ва дарёлар тўйиниши ўзгарган кун билан белгиланади. Масалан, Россия шароитида гидрологик йил дарёнинг ер усти сувидан тўйиниши тугаб, ер ости сувидан тўйинишга ўтган вақт — 1 ноябрь ёки 1 декабрдан бошланади. Кўп йиллик ўртача оқим бир неча йиллик оқимнинг ўртача арифметик миқдоридир.

Оқимнинг иқлимга боғлиқ эканлиги. Оқим миқдори жойнинг табиий географик шароитига, аввало, ёғинлар ва буғланиши миқдорига, яъни намланиш даражасига қараб аниқланади. Ёғин қанча кўп ва мум-

кин бўлган буғланиш қанча кам бўлса, оқим шунча катта бўлади ёки аксинча. Намланиш 100% дан ортиқ бўлса, оқим миқдори мумкин бўлган буғланиш миқдоридан қатъи назар, ёғин миқдорига қараб ўзгаради. Намланиш 100% дан кам бўлса, ёғин миқдоридан қатъи назар мумкин бўлган буғланиш ортган сари оқим миқдори камая боради.

Ёғинлар, мумкин бўлган буғланиш ва намланиш зонал-регионал хусусиятга эга бўлгани учун оқим ҳам шу қонуниятга бўйсинади. Совет Иттифоқининг Европа қисмидаги текисликларда оқим модули Кола ярим оролида 15 *л/сек км²* дан Каспий бўйи пасттекислигида 0,5 *л/сек км²* гача камаяди. Умуман олганда, бу қонуният Ғарбий Сибирда ҳам кузатилади. Шарқий Сибирда оқим модули 4 *л/сек км²* дан 6 *л/сек км²* гача ўзгаради.

Оқим миқдори қандай ёғин (қор, ёмғир ва ҳ. к.) ёғишига ҳамда қай вақтда ёғишига ҳам боғлиқ. Ёзги ёмғирлар кузги салқин вақтдаги ёмғирларга қараганда жуда кам оқим ҳосил қилади. Қишки қор совуқ ойларда эримаслиги сабабли оқим ҳосил қилмайди: оқим кўпинча баҳорги қисқа тўлин сув даврида катта бўлади. Ёғинлар йил бўйи бир текис ёғса, оқим ҳам йил бўйи бир текис тақсимланади; ёғинлар ва мумкин бўлган буғланиш миқдорининг фаслларга қараб кескин ўзгариши оқим миқдорининг ҳам йил бўйи нотекис тақсимланишига сабаб бўлади. Ёғин сувларининг тупроқ-грунтга шимилиши ҳам ёғинларнинг ёғиш характерига боғлиқ. Ёмғир майдалаб узоқ ёғса, грунтга кўп шимилади, жала суви эса, кам шимилади.

Оқимнинг бошқа табиий-географик омилларга боғлиқлиги. Оқим фақат ёғинлар билан мумкин бўлган буғланиш нисбатигагина қараб белгиланмайди. Агар материклар юзаси бир хил (гомоген) бўлиб, вақт ўтиши билан ўзгармай қолганда эди, оқим юқоридаги нисбат билан аниқланар эди.

Ҳақиқатда эса, материклар юзаси зона ва регионлар бўйича хилмахил ва бетўхтов ўзгаришдадир.

25- жадвал

ТУРЛИ ТАБИАТ ЗОНАЛАРИДАГИ ОҚИМ МИҚДОРИ

Зоналар	Регионлар	Ёғинлар	Мумкин бўлган буғланиш	Намланиш	Оқим	
					коэффициенти	модули
Тундра . .	Европа	300—350	250—300	>150%	80	10
	Шарқий Сибирь	200	125	100—150	80	4
Ўрмон . .	Европа	500—600	400—450	100—150	75—30	10—6
	Шарқий Сибирь	200—300	250—300	99—60	75—60	6—4
Дашт . . .	Европа	400	750—1000	59—30	15—10	2—1
	Осиё	300—200	1000—1250	<30	—	0,5
Чўл	Осиё	<200	1250—1500	жуда кам	0	0

Сув оқимини табиатнинг барча компонентлари ўзаро таъсир этадиган ва ўзгарувчан мураккаб жараён деб қараш лозим.

Ҳаво массалари қирлар ёки тоғлар ён бағридан кўтарилаётганда адиабатик равишда совийди, ундаги нам конденсацияланади (қуюқлашади) ва бу ерларда ёғин миқдори анча ортади. Унча баланд бўлмаган қирларда ҳам оқим атрофдаги текисликлардагига қараганда кўпроқ бўлади. Чунончи, Валдай қирларида оқим модули 12 *л/сек км²* га тенг, унинг атрофидаги паст ерларда эса 6 *л/сек км²* га тушиб қолади. Тоғлар-

да оқим модули янада ортади. Оқим модули Кавказ тоғларининг шимолий ён бағирларида 50 *л/сек км²* га, Ғарбий Закавказьеда эса, ҳатто 75 *л/сек км²* га етади. Ўрта Осиёнинг чўлдан иборат текисликларида оқим бўлмагани ҳолда, Помир-Олой билан Тяншанда оқим модули 25 ва 50 *л/сек км²* га етади. Тоғ дарёларининг сув миқдорига юқорига кўтарилган сари ёғинлар миқдорининг ортишидан ташқари, яна тоғларда ҳарорат пасайиши муносабати билан буғланишининг камайиши, ёнбағирлар қиялиги, тупроқ қопламининг яхши ривожланмаганлиги ҳамда сув шимилишининг камайиши ҳам мусбат таъсир кўрсатади.

Сув қир ва тоғли жойлардан тез, текисликлардан секин оқади. Секин оққанда ёғинлар суви буғланиш ва шимилишга кўпроқ сарф бўлади. Шу сабабларга кўра текислик дарёлари режими хийла бир текис бўлади, тоғ дарёларига эса, аксинча, об-ҳавонинг салгина ўзгариши кескин ва дарҳол таъсир этади.

Ёғин сувларининг грунтга шимилиш миқдори, бинобарин, дарёларнинг ёмғирсиз даврда грунтдан тўйиниши ҳавзадаги нураш пўстининг характерига боғлиқ. Қумли ва шағалли ётқизиқлар оқимни тартибга солиб турувчи грунт сувларининг аккумулятори (тўпловчиси) ҳисобланади. Гилли, яхлит-кристалли ва сув ўтказмайдиган бошқа хил жинсларда ер усти оқими кучайиб, ер ости оқими сусаяди.

Тупроқ қоплами ҳам оқимга мана шундай таъсир этади. Тупроқ қоплами ўзида сувни кўплаб тўплайди ва бу билан оқимни бошқаришда иштирок этади. Яхши ривожланган тупроқларнинг 1 *м* қалинликдаги қисми 200 *мм* гача ёғин сувининг ўзида тўплаши ва сўнгра дарёларга бериб, қуруқ даврда уларнинг сувини кўпайтириши мумкин. Афтидан, тупроқларнинг дарё оқимига бўлган таъсири кўл ва ботқоқликлар таъсиридан ҳам муҳимроқ, чунки кўл ва ботқоқликлар ҳар ер-ҳар ерда жойлашган. Тупроқлар эса деярли ҳамма жойда бор. Дашт зонасида ёғин-сочин миқдори мумкин бўлган буғланишга қараганда камроқ бўлса-да, оқим модули 2—3 *л/сек км²* га етади. Бунга сабаб шуки, ёмғир сувларининг бир қисмини тупроқ шимиб олади ва бу сув буғланишга улгурмай дарёларга келиб қуйилади.

Тупроқ қопламининг дарёлар оқимига бўлган таъсири зонал регионал характерга эга. Нам ортиқча зоналардаги тупроқлар йилнинг кўп қисмида сувга тўйинган бўлиб, бу сувни дарёларга бериб туради. Бироқ улар баҳорда намга тўйинган бўлганлигидан оқимни сусайтирмайди. Намланиш етарлича бўлмаган зоналарда қор эриётган вақтда тупроқлар барча эрув сувларини шимиб олиши мумкин. Шунинг учун бундай ерларда қор тўплаш ва тупроққа тўғри ишлов бериш жуда муҳимдир. Тоғли ўлкалар ва кристалли қалқонларнинг қатлами юпқа тупроқлари ёғин сувларини кам тўплайди ва оқимга ҳам кам таъсир қилади.

Рус ва совет табииётшунослигида ўрмонларнинг оқимга таъсири масаласи анча пухта ўрганилган.

В. В. Докучаев (1892), П. А. Костичев (1813) дашт ўрмонларини ёғинларининг, бинобарин, даштдаги дарёлар, кўллар ва булоқларнинг ҳам асосий бошқарувчиси деб ҳисоблаганлар. Н. В.Отоцкий билан Г. Н. Висоцкий юқоридагига қарши фикр юритганлар.

Бу масаладаги кўп йиллик мунозараларга сабаб шуки, ўрмонлар оқимга жуда қарама-қарши таъсир кўрсатади. Ўрмонлар бир томондан а) транспирация орқали тупроқ намлигининг камайиши, б) дарахт барглари билан ёғин миқдорининг бир қисмини тутиб қолиб, сўнг уни тупроққа туширмай буғлатиб юбориши сабабли оқимни камайтиради. Иккинчи томондан эса оқимини кучайтиради. Бунга сабаб шуки, улар а) ҳаво намлигини сақлаб туради, материклардаги нам айланишини кучайтиради ва бу билан ёғин миқдорини ҳам кўпайтиради; б) тупроқнинг қизиб кетишига йўл қўймайди ва бу билан тупроқдан бўладиган буғланиш-

ни 50—70% камайтиради; в) дарахтлар хазони туфайли ва ўрмон тупроқларининг сув ўтказувчанлиги сабабли ёғин сувининг грунтга шимилишини кучайтиради; г) қор тўпланишига ва уларнинг суст эришига таъсир этади, натижада грунтга сув кўпроқ шимилади; д) эрозияга қаршилик кўрсатади, бу ҳам сувнинг ерга кўпроқ шимилишига имкон беради.

Даштларда ихота ўрмонларининг барпо қилиниши муносабати билан ўтказилаётган сўнгги тадқиқотлар ўрмонларнинг оқимга ижобий таъсир этишини кўрсатмоқда.

Ботқоқликларнинг оқимига таъсири намланиши ортиқча бўлган ва етарли бўлмаган зоналарда бир-биридан фарқ қилади. Ботқоқлар ўрмон зонасида оқимни бошқарувчи ҳисобланади. Ўрмон-дашт ва даштларда ботқоқлар оқимга салбий таъсир кўрсатади; улар оқар сувлар ва грунт сувларини ўзига тортиб олиб ҳавога буғлатиб юборади.

Оқимни энг кучли бошқарувчилардан бири йирик оқар кўллардир. Нева ёки Авлиё Лаврентий каби жуда катта кўл-дарё системалари бутунлай тартибга тушган оқимига эга бўлиб, бу билан бошқа барча дарё системаларидан фарқ қилади. Лекин кўлларнинг оқимга таъсири маҳаллий характерга эгадир.

Оқим табиий шароитининг юқорида келтирилган обзоридан маълум бўлдики, оқим тарихий жиҳатдан ўзгарувчан жараёндир.

Оқимнинг умумий ҳажми масаласига келсак, бу масалани иқлим ўзгаришлари масаласи билан боғлаб кўриб чиқиш лозим. Баъзи тадқиқотчилар иқлим фақат тобора исиб боряпти ва оқим камаймоқда десалар, бошқалари иқлим бир совиб, бир исиб (тебраниб) туради, деб ҳисоблайдилар

Оқимнинг Ер шарида тақсимланиши. А. И. Воейковнинг: «Дарёлар иқлим маҳсули» ибораси кенг тарқалган. Бироқ А. И. Воейков: «Бошқа шароитлари бир хил бўлганда ёғин қанча кўп ва буғланиш қанча кам бўлса, ўлка оқар сувларга шунча бой бўлади... бинобарин дарёларни иқлим маҳсули деб қараш мумкин», деб ёзган эди. Кўриниб турибдики, А. И. Воейков иқлимий омилларнинг дарёларнинг сувдорлигидаги аҳамиятини баён этар экан, бошқа табиий-географик шароитларни ҳам ҳисобга олган. Ҳозирги фан ёғинлар миқдорининг кўплигига оқим ҳосил бўлиши имкониятларидан фақат бири деб қарайди, чунки ёғин миқдори ҳамма вақт ҳам оқимда акс этавермайди ва ҳеч вақт унинг ҳал қилувчи омили бўла олмайди.

Ер шарида оқимнинг қуйидаги зона ва регионлари аниқ ажралиб туради:

1. Оқими мўл экваториал зона. Оқимнинг максимал қалинлиги йилига 1500 *мм* дан ортиқ, минимум 500 *мм* га яқин. Оқим йил бўйи бир текис тақсимланган.

2. Субэкваториал зоналар (саванна). Уларда йиллик оқим қалинлиги экваториал ўрмонлардан тропик чўллар томон 500 *мм* дан 50 *мм* гача камаяди. Оқим йил бўйи жуда нотекис тақсимланган: оқимнинг деярли ҳаммаси ёмғирлар фаслига тўғри келади.

3. Тропик зоналар бир-биридан анча фарқ қиладиган иккита регионга бўлинади; а) материкларнинг ғарбий ва марказий қисмларида (чўлларда) оқим йўқ; б) материкларнинг шарқий чеккаларида йиллик оқим 400 *мм* дан 1000 *мм* гача бўлиб, йил бўйи нисбатан бир текис тақсимланган.

4. Субтропик зоналар ҳар бир материкда уч региондан иборат. Булар: а) ўртача йиллик оқим миқдори 200—400 *мм* бўлган ғарбий (ўрта денгиз бўйи) регион, бу ерда оқим асосан қишда бўлади; б) ўртача йиллик оқим 50 *мм* дан кам бўлган марказий регион (чала чўл ва чўллар); в) ўртача йиллик оқими 200—400 *мм* бўлган муссон иқлимли шарқий регион, бу ерда оқим асосан ёзда бўлади.

5. Шимолий ярим шарнинг мўътадил зонаси (Чилининг жанубий

қисми ҳам шунга киради) тўрт региондан иборат: а) материкларнинг денгиз иқлимли ва йиллик оқими анча катта —1500 *мм* дан 400 *мм* гача бўлган ғарбий қисмлари; оқим йил бўйи бир текис бўлади; б) марказий районларнинг ўрмон зонасидаги йиллик ўртача оқим 200 *мм* ча бўлган шимолий қисмлари; қор қоплами борлиги ва буғланиш кескин ўзгариб туриши сабабли оқим йил бўйи нотекис тақсимланган; в) марказий районларнинг мўътадил минтақадаги дашт ва чўл иқлимли жанубий қисмлари; йиллик ўртача оқим 200 *мм* дан 0 гача; баҳорда оқим энг кўпаяди; г) материкларнинг муссон иқлимли шарқий қисмлари; йиллик ўртача оқим 1000 *мм* дан 200 мм гача, оқим ёзда энг кўпаяди.

6. Шимолий ярим шарнинг тундраларини ўз ичига олувчи қутбёни зонаси. Йиллик оқим 200 *мм* ва ундан ҳам кам. Энг кўп оқим баҳор ва ёзга тўғри келади.

7. Қутбий зоналар. Оқим муз ҳаракати билан бўлади. Музни сувга айлантириб ҳисобланса, йилига Антрактидада тахминан 80 *мм* ни ва Гренландияда 180 *мм* ни ташкил этади.

Ҳар бир регионда оқим қалинлиги тоғларда, айниқса уларнинг шамолга рўпара ён бағирларида, кескин ортади. Масалан, Европада энг катта оқим 2000 *л/сек км*^{2} га яқин бўлиб, бу Скандинавия тоғларининг Атлантика океани томонга қараган ён бағирларига тўғри келади. Ўрта ва Марказий Осиёдаги ҳар бир тоғли ўлканинг оқими катта бўлиб, бу ўлкалар оқимсиз территориялар орасида орол каби жойлашган. Баланд тоғларда оқим дарёлар орқали эмас, балки музликлар орқали амалга ошади.

Йиллик энг катта оқим Жанубий Америкада бўлиб, 440 *мм* га тенг; иккинчи ўринда Евросиё билан Шимолий Америка (290 *мм*/йил), учинчи ўринда эса Африка билан Австралия (150 *мм*/йил га яқин) туради. Оқим миқдори материклардаги дарёларнинг умумий сонини белгилайди. Дарёлар узунлиги материкнинг майдонига боғлиқ.

Чекка оқим областлари, ички оқим областлари ва оқимсиз областлар. Ер усти ва ер ости сувлари материкларнинг катта қисми ва барча ороллардан баъзан мураккаб гидрографик тармоқлар орқали денгиз ва океанларга бориб қуйилади. Бундай территориялар *чекка оқим областлари* дейилади. Бироқ ҳар бир материкда яна шундай майдонлар ҳам борки, уларнинг оқими океанларга эмас, балки ички сув ҳавзалари — кўлларга тўпланади. Бундай территориялар — *ички оқим областлари* деб аталади[1].

Ниҳоят, Осиё, Африка ва Шимолий Американинг катта-катта майдонлари оқимсиз областлардир, уларда оқим бутунлай йўқ.

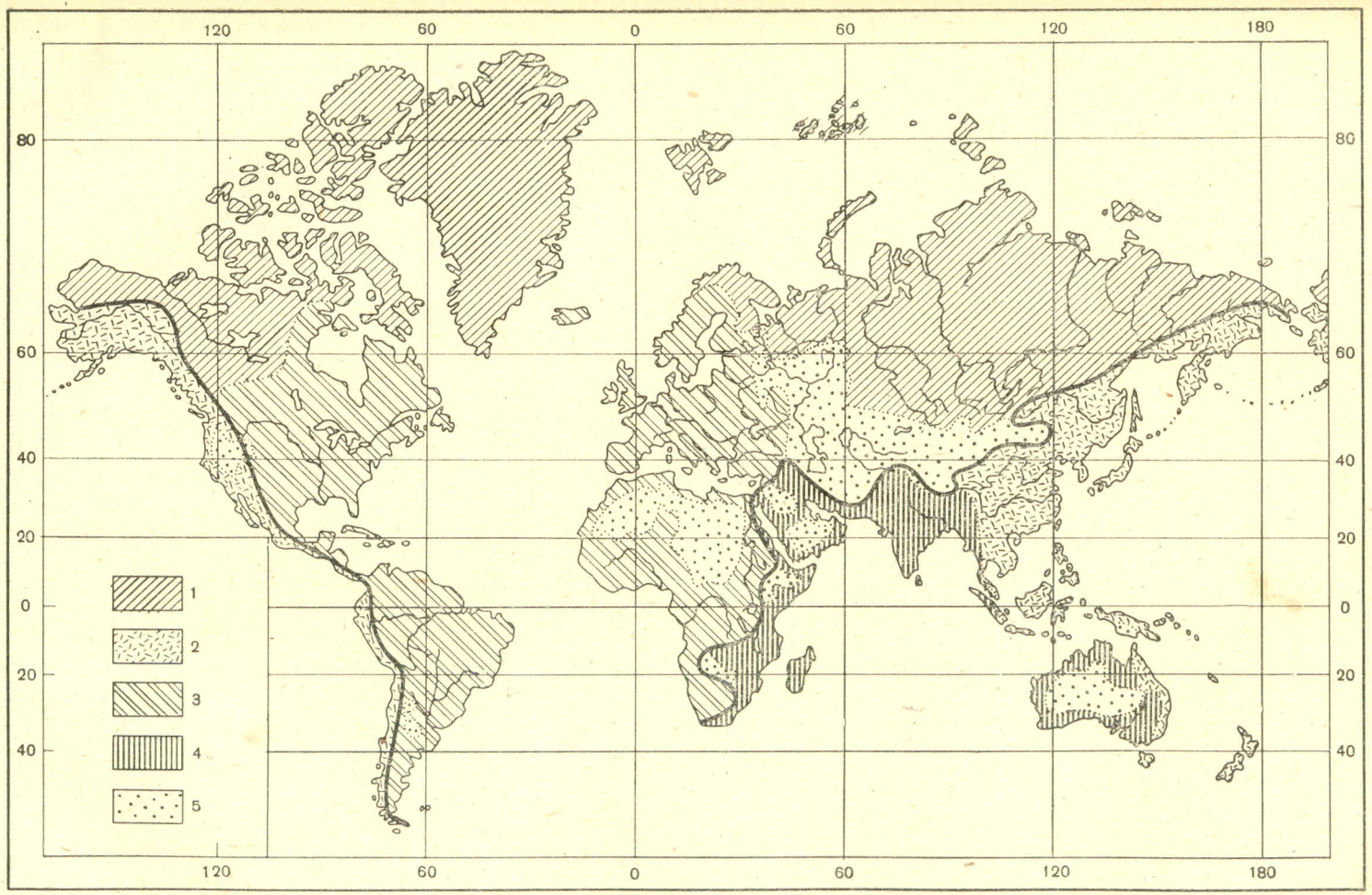
Оқимнинг йўналишига қараб иккита чекка оқим области ажратилади; булар Шимолий Муз-Атлантика ва Ҳиндистон-Тинч океан областларидир (81-расм).

Ер шарининг бош сувайирғич чегараси Горн бурнидан бошланиб, Кордильера тоғлари орқали Беринг бўғозигача боради, сўнгра Шарқий ва Марказий Осиё ҳамда Шарқий Африкадан ўтади. Тинч ва Ҳинд океанлари соҳиллари тоғли, Шимолий Муз ва Атлантика океанлари соҳиллари эса пастликдир. Атлантика ва Шимолий Муз океанлари ҳавзаси Тинч ва Ҳинд океанлари ҳавзасидан катта (26-жадвал, 81-расм).

Айрим материкларни, айниқса ўлкаларни таърифлаётганда, оқим қайси океан ёки денгизга йўналганлигини кўрсатиб ўтиш лозим. СССР территорияси майдони ва оқим ҳажми турлича бўлган тўртта ҳавзага бўлинади (27-жадвал).

---

[1] Кўпинча бундай областларни оқимсиз областлар деб атайдилар. Бу нотўғри, чунки бу ерлардан дарёлар оқиб ўтади, яъни оқим ҳосил бўлади. Чунончи, дарё тармоқлари жуда яхши ривожланган юқори Волга ҳавзасини ҳам ҳато равишда оқимсиз областларга киритадилар.



81- расм. Океан ҳавзалари ва қуруқликнинг бош сувайирғичи:

1 — Шимолий Муз океани; *2* — Тинч океан, *3* — Атлантика океани, *4* — Ҳинд океани, *5* — ички оқим ўлкалари ва оқимсиз ўлкалар

26- жадвал

ҲАВЗАЛАРНИНГ МАЙДОНИ ВА ДАРЁ ОҚИМИ ҲАЖМИНИНГ ҲАВЗАЛАР БЎЙИЧА ТАҚСИМЛАНИШИ

Қуруқлик областлари	Майдони, минг $км^2$	Йиллик оқим	
		ҳажми, $км^3$	қалинлиги, *мм*
Атлантика ва Шимолий Муз океанлари ҳавзаси	64625	21300	316
Тинч ва Ҳинд океанлари ҳавзаси	52889	15080	304
Ички оқим областлари ва оқимсиз областлар	31124	7400	21

27- жадвал

СССР ТЕРРИТОРИЯСИДАГИ ОҚИМ ҲАҚИДА АСОСИЙ МАЪЛУМОТЛАР

(П. С. Кузиндан)

Ҳавзалар	Майдони барча территорияга нисбатан, % ҳисобида	Оқим		
		$км^3/йил$	$л/сек/км^2$	ҳамма оқимга нисбатан % ҳисобида
Шимолий Муз океани	54	2394	6,5	60
Тинч океан	15	850	8,4	22
Атлантика океани	8	316	5,6	8
Ички оқим ҳавзалари	23	378	2,4	10
Жами	100	3938	5,7	100

Ички оқим областлари Каспий, Орол, Балхаш ҳамда Ўрта Осиёнинг бошқа кўллари ҳавзаларини, шунингдек, Марказий Осиёнинг катта қисмини, Олд Осиёнинг кўп районларини, Шимолий Америкадаги Катта ҳавзани, Жанубий Америкадаги Титикака кўли ва Австралиядаги Эйр кўли ҳавзаларини ўз ичига олади. Айтиб ўтилган ерларнинг доимий гидрографик тармоқлари бор, бу тармоқлар бир жойда зич ва сер-сув (масалан, Волга тармоқлари) бошқа жойларда дарёлар ўткинчи (транзит) дарёлар бўлиб, оқим ички ҳавзаларга боради.

Ички оқим областларининг вужудга келиши материк ичкарисидаги океандан узоқдаги ёки океандан тоғлар билан тўсилиб қолган территориялар нам айланишнинг хусусиятлари билан боғлиқ. Ҳаво массалари материклар ичкарисига, айниқса, тобора иссиқ жойларга, масалан, Россия текислигининг жануби-шарқига узоқ кириб борган сари шу қадар қуруқлашадики, ёғин миқдори мумкин бўлган буғланишидан анча камайиб кетади.

Ички оқим областлари концентрик шаклда бўлади. Уларда ҳалқасимон учта майдон яққол ажралиб туради. Булар: а) нам чекка қисми; бу қисм текислик бўлиши ҳам (юқори Волга), тоғли бўлиши ҳам (Сирдарё ва Торимнинг бош қисмлари ва бошқалар) мумкин; дарёлар шу ерлардан тўйинади; б) ўрта ҳалқа; ундан дарёлар оқиб ўтади, холос, ирмоқлари бўлмайди; в) ҳар бир оқимсиз областнинг марказлари; бу ерларда дарёлар келтирадиган сув миқдори, бу сувларнинг буғланишига тенг бўлади; дарёлар ўз сувини атрофи берк ботиқларга келтириб қуяди, кўллар ҳосил қилади; бу кўлларнинг сув сатҳи шундай баландликда бўладики, бу баландликда сув юзасидан бўлган буғланиш миқдори дарёлар келтираётган сувга тенг бўлади. Бироқ иқлим ўзгаришларига қараб сув массаси баланси ўзгариб туради.

Оқимсиз областлар иссиқ минтақа чўлларини эгаллайди. Бу ерларда дарёлар ҳам, оқим ҳам бўлмайди.

Оқимсиз областлар ва ички оқим областлари катта майдонларни эгаллайди:

Қитъалар	*Оқимсиз областлар майдони, км² ҳисобида*	*Оқимсиз областлар майдони, % ҳисобида*
Африка	11771 000	40
Осиё	9935 000	24
Австралия	3309 000	43
Жанубий Америка	1451 000	8
Шимолий Америка	1070 000	5
Европа	452 00	5

Дарё системалари ва гидрографик тармоқнинг тузилиши. Ёмғир ёки қор ва муз сувлари ер юзасида ёки грунт орқали йиғилиб оқиб, вақтли ёки доимий сой ва жилғаларни, сўнгра эса дарёларни ҳосил қилади.

Дарё деб бир жойдан доимо (ёки қурғоқчил фаслда тўхтаб) оқадиган сув оқимига айтилади. Агар дарёлар қурғоқчил фаслда қуриб қолса, улар қуриб қолувчи дарёлар дейилади. Дарёларнинг бир жойдан оқиши нисбийдир: ҳар қандай сув оқими вақт давомида шимолий ярим шарда ўнгга, жанубий ярим шарда чапга бурилади.

Барча жилға, сой, дарё, вақтли оқар сувлар ва кўллар қуруқликнинг *гидрографик тармоғини* ҳосил қилади.

Гидрографик тармоқнинг катта қисми кичик дарёлардан иборат. Уларнинг умумий сонини ҳисоблаб бўлмайди; чунки вақтли оқар сувлар ва доимий оқувчи жилғалар ҳамда кичик дарёлар ўртасида аниқ чегара йўқ ва уларни ажратиш қийин. СССР дарёларининг умумий сони 150 000 дан ортади, уларнинг ялпи узунлиги эса 3 *млн. км* га етади, деб ҳисоблайдилар. СССРнинг дарё тармоқлари 28-жадвалда берилган.

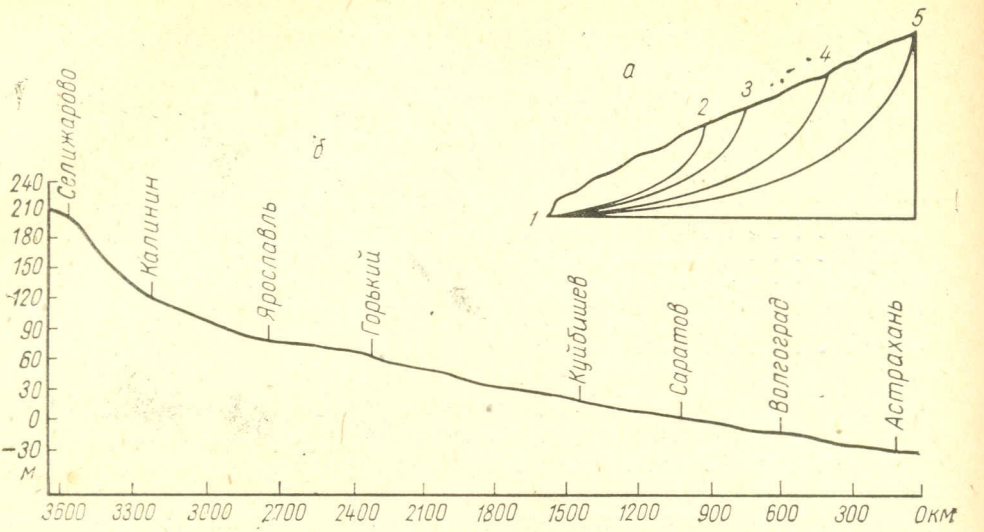
28-жадвал

СССРНИНГ ГИДРОГРАФИК ТАРМОҚЛАРИ

(А. А. Соколовдан)

Дарёларнинг катта-кичиклиги	Узунлиги, *км* ҳисобида	Дарёлар сонига нисбатан % ҳисобида	Дарёлар сони
Жуда кичик	25 гача	84,00	—
Кичик	25—100	13,70	—
Ўртача	101—500	2,15	2507
Катта	501—1000	0,10	120
Жуда катта	1000 дан ортиқ	0,05	54

Ҳар бир дарё системаси битта бош дарё ва унинг кўплаб ирмоқларидан иборат бўлади. Бош дарё сувининг кўплигига, йўналишига, водийсининг катталиги ва характерига, шунингдек дарёнинг узунлигига ҳамда ҳавзасининг майдонига қараб ажратилади. Кўпинча бош дарё деб гидрологик ва морфологик жиҳатдан асосий бўлмаган, балки фақат кишилар томонидангина системанинг бош дарёси деб қабул қилинган ирмоқлар олинади. Масалан, Волга системасидаги бош дарё гидрологик жиҳатдан олганда, Камадир. Бироқ руслар Волга дарёси системасини Москва томондан бошлаб ўзлаштирганлиги сабабли бош дарё деб юқори Волга қабул қилинган. Кўпинча деярли бир-бирига тенг ирмоқлар қўшилишидан ҳосил бўлган дарёларга янги ном берилади: чунончи Сухона билан Вичегда ўзаро қўшилгач, дарё Шимолий Двина деб аталади.



82- расм. Сув оқими кўндаланг қиялик профилининг ҳосил қилиш тартиби (*а*) ва текислик дарёси Волганинг сув омборлари қурилмасдан олдинги профили (*б*):

1 — денгиз сатҳи, *1* — *5* — дастлабки юза, *2*—*3*—*4* — аста-секин ишланаётган қиялик профиллари

Бош дарёга келиб қуйиладиган дарёлар биринчи даражали ирмоқлар, бу ирмоқларга қуйилувчи дарёлар эса иккинчи даражали ирмоқлар дейилади ва ҳ. к. Ирмоқнинг тартиб номери унинг бош дарёдан қанча узоқда эканлигини билдиради, бироқ унинг катталиги ҳақида ҳеч қандай маълумот бермайди. Ҳар бир дарёда биринчи даражали деб ҳисобланувчи жуда кичик ирмоқлар бор, ваҳоланки, катта дарёлар иккинчи, учинчи ва ҳ. к. даражали ирмоқлар деб ҳисобланиши мумкин. Шу сабабли дарёлар катта-кичиклигига қараб бўлинадиган система ҳам мавжуд. Дарёлар катталигига қараб бир қанча синфга бўлинади. Биринчи синфга ирмоқлари йўқ оддий дарёлар киради. Иккинчи синфга ирмоқсиз оддий дарёларга келиб қуйилувчи дарёлар киритилади ва ҳ. к. Бош дарё қанча катта (серирмоқ) системага эга бўлса, шунча катта тартиб номерини олади.

Кўл-дарё системалари ғоят ўзига хосдир. Улар кўпдан-кўп катта ва кичик кўллар ҳамда улардан оқиб ўтувчи қисқа ва серсув дарёлардан иборат бўлади. Бундай системада сувини денгизга олиб бориб қуювчи сўнгги бош дарё ҳисобланади. Масалан, узунлиги бор-йўғи 74 *км* бўлган Нева дарёси Свирь, Волхов, Ладога, Онега, Ильмень ва бошқа кўл ҳамда ирмоқларни ўз ичига олган жуда катта системанинг бош дарёси ҳисобланади.

Дарёларнинг иши. Дарёларда сувнинг оқишига сабаб, улар ўзанининг нишаб эканлиги ва ўзанга муттасил сув оқиб келиб туришидир.

Ҳар бир сув оқимида сувнинг ҳаракати *турбулентдир*. Унинг исталган нутқасидаги тезлиги ва йўналиши доим ўзгариб туради. Оқимни таърифлашда 2—5 минутдаги ўртача тезликдан фойдаланилади. Дарё сувлари ҳаракатининг турбулентлиги муҳим гидрологик ва геоморфологик оқибатларга олиб келади.

Сув оқими ўзаннинг ёни ва тагига урилади ва грунт заррачаларини узиб олиб, оқизиб кетади. Шундай қилиб дарё *эрозион иш* бажаради. Сув оқими ҳам эрозия натижасида ҳосил бўлган ҳамда сувайирғичдан

муаллақ рабишда оқиб келган минерал заррачаларни узоқ масофаларга олиб кетади. Оқим йирик парчаларни сув тагида юмалатиб олиб кетади. Дарёларнинг бу иши *транспортировка* ёки жинсларни ташиб кетиши дейилади. Оқим секинлашса, сув оқизиб келаётган зарралар чўкиб тўплана боради. Бу жараён *аккумуляция* дейилади. Оқар сувлар аллювиал ётқизиқларни ҳосил қилади.

Дарё ишининг характери ва интенсивлиги оқим кучига боғлиқ. Оқим кучи сув массаси билан тезлик квадрати кўпайтмасининг ярмига тенг. Яъни,

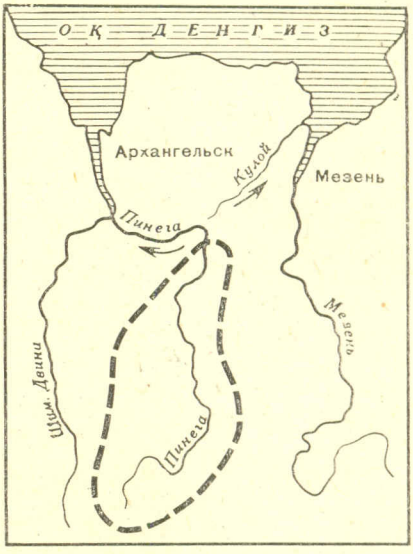
$$F = \frac{mv^2}{2}.$$

Бу нисбат дарёнинг ҳамма қисмида бир хил бўлади. Бу шуни кўрсатадики, агар дарё бошида сув массаси камроқ бўлса, у дарёнинг қуйи қисмига томон орта боради, яъни оқим тезлиги шу йўналишда камаяди; оқим тезлигининг камайишига сабаб дарё ўзани қиялигининг камайишидир.

Дарёнинг қуйи қисмига томон тезлик сув массасининг ортишига қараганда тезроқ камая боради. Шунинг учун ҳам ўзан қиялиги билан сув массаси ўртасидаги нисбат тўғри чизиқли оддий тўғри кўпайтиш бўлмай, даражали кўпайтиришдир. Дарё ўзанининг қиялиги геологик жиҳатдан бир хил тузилган жойларда бирдай камаймайди, балки ботиқ чизиқ тарзида бўлади ва у *нормал қиялик профили* дейилади (82- расм.) Нормал қияликнинг назарий эгри чизиғи дарёнинг юқори қисмларида тикроқ, қуйи қисмларида эса горизонтал юзага уринма тарзида бўлади.

Дарёларнинг кўндаланг профили уларнинг сув массаси кўп бўлган қуйи қисмидан бошлаб шаклланади. Н. И. Маккавеев тадқиқотлари кўрсатишича, бу процесс ёғинлар миқдорига ҳам боғлиқ; ёғинлар миқдори эса маълумки, катта дарёлар ҳавзасининг турли қисмларида бир хил эмас. Оқим қалинлиги ортган сари эрозия ҳам кучаяди ва дарё профилининг эгрилиги ортади.

Эрозия процесси дарё этагидан юқори оқимига томон йўналади; буни *регрессив (чекинма)* эрозия дейилади. Дарёлар сув айирғични чуқур ўйиб ўтиб, кўпинча қарама-қарши ён бағирдаги дарёларни ҳам ўзига қўшиб олади (83- расм).



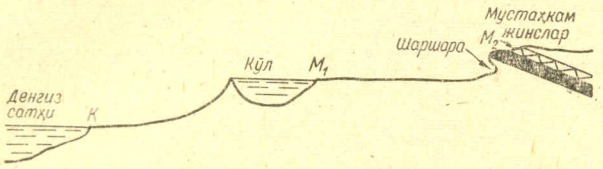
83- расм. Шимолий Двина дарёсининг Пинегани ўзига қўшиб олиши

Дарё нормал қиялик профилини ҳосил қилгунга қадар тагини ўя боради. Бундай *чуқурлама эрозия* дарёнинг денгизга қуйилиш жойидаги сатҳидан пастда рўй бермайди. Шунинг учун дарёнинг денгизда қуйилаверишдаги сатҳи *эрозия базиси* деб аталади. Дунё океани сатҳи барча дарёларнинг сўнгги эрозия базиси ҳисобланади. Кўл-дарё системаларида кўллар маҳаллий эрозия базиси ҳисобланади. Агар дарё яхлит кристалли жинсларни кесиб ўтса, бу жинслар дарё учун маҳаллий эрозия базиси ҳисобланади (84- расм).

Океан, денгиз ёки кўл сатҳи, шунингдек қуруқлик баландлигининг ўзгаришлари *эрозия базисининг тебранишлари* деб аталади; бу тебранишлар дарёлар ишида дарҳол акс этади. Дарё қуйилувчи сув ҳавзасининг сатҳи пасайганда ёки қуруқлик баландлашганда, яъни эрозия ба-

зиси пасайса, дарё эрозияси кучаяди. Денгиз сатҳининг кўтарилиши ёки қуруқликнинг пасайиши дарё эрозиясини секинлаштиради.

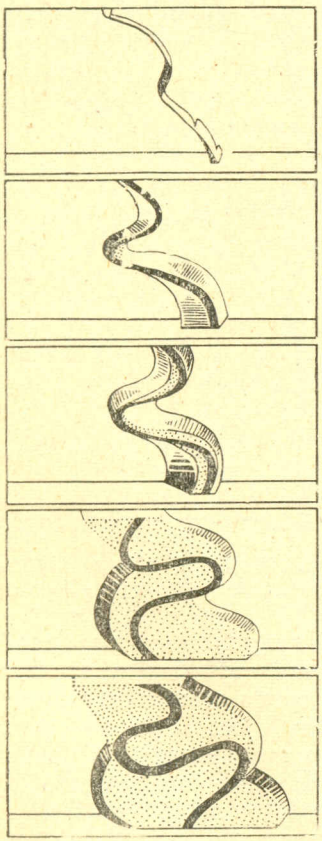
Дарёнинг кўндаланг профили нормал ҳолатга яқинлашган сари *ён эрозия* кучаяди. Дарё ўз водийсини кенгайтира боради (85-расм). Айни вақтда аллювиал оқизиқлар дарё водийсида, айниқса, дарёларнинг денгиз ёки кўлга қуяр жойида кўплаб ётқизилади. Бундай жойларда баъзан жуда катта аллювиал текисликлар вужудга келади.



84- расм. Охирги (К) ва маҳаллий (M_1 ва M_2) эрозия базислари

Оқар сувларнинг ер пўсти геологик-геоморфологик тузилиши билан ўзаро таъсири. Юқорида биз дарё оқиб ўтадиган жой характерига эътибор бермаган ҳолда дарёлар ишини тасвирладик. Аслида оқар сувлар ер пўстининг геологик-геоморфологик тузилиши билан ўзаро таъсирда бўлади.

Дарё ҳавзалари билан дарё системаларининг шакли текисликлар рельефи ва уларнинг геологик структурасини акс эттиради. Одатда тоғ бурмалари, қалқонлар, қаттиқ жинслар ер бетига чиқиб ётган жойлар, марзалар ва бошқалар сувайирғич ролини ўйнайди. Дарё системалари тектоник чўкма ва букилмаларда жойлашади. Бош дарёлар кўпинча ер пўстининг ёриқлари ёки узилмаларидан оқади.



85- расм. Ён эрозия ва дарёнинг водий ҳосил қилиши

Дарёлар оқиб ўтадиган территориялар рельефи дарёлар системаси қиёфасида акс этади ва эрозия жараёнларини кўп жиҳатдан белгилаб беради. Масалан, Европанинг шимолидаги каби қия текисликларда дарё системалари параллел жойлашади. Тектоник букилмаларда Амазонка системаси каби патсимон дарё системалари ҳосил бўлади. Енисейга ўхшаш бир томонлама системалар икки хил морфологик структура ўзаро туташган жойларда вужудга келади. Дарёлар тектоник сойликлардан елпуғичсимон система ҳосил қилиб оқади. Бунга Дунайнинг ўрта оқими Париж ҳавзаси дарёлари мисол бўлади. Горизонтал текисликларда дарё системалари гўё дарахт шохлагандек кўринишга эга. Бунга юқори Волгани мисол қилиб кўрсатиш мумкин.

Ҳар бир дарё ҳаётида уч босқич: ёшлик, етуклик ва кексалик босқичи бўлади.

Дарё *ёшлик босқичида* ҳали нормал қиялик профилини ҳосил қилмаган бўлади. Бу ҳол дарё системасида кўлларнинг кўплигида намоён бўлади. Бундай системалар денгизга зинапоясимон тушиб келади ва бу зинапоянинг ҳар бир босқичида кўл жойлашган бўлиб, улар орасида серсув, кўпинча серостона дарёлар оқади. Водийдаги шаршара, каскад, остона тош ва тез оқар жойлар ҳам дарёлар кўндаланг профилининг етилмаганлигини кўрсатади (29-жадвал).

29- жадвал

ТЕКИСЛИКЛАРДАГИ ЭНГ КАТТА ШАРШАРАЛАР[1]

Шаршаралар	Шаршара жойлашган дарё	Шаршаранинг баландлиги *м* ҳис.	Шаршаранинг кенглиги *м* ҳис.
Виктория	Замбези	120	1800
Игуацу	Игуацу	72	4000
Ниагара	Ниагара	51	1237

Шаршаралар ёш рельефнинг туртиб чиққан жойларида ва тоғ жинсларининг қаттиқ қатламлари чиқиб қолган ерларда ҳосил бўлади (86-расм). Ниагара шаршараси оҳактош қатлами чиқиб қолган жойда, Замбези дарёсидаги Виктория шаршараси эса базальт қатлами чиқиб қолган жойда, Суна дарёсидаги Кивач шаршараси диабаз жинслари чиққан жойда ҳосил бўлган.

Етуклик босқичида илгари кўлдан оқиб чиққан дарёлар ўз оқизиқлари билан кўлни тўлдиради, ясси ҳамда кенг кўллар ўрнида дарё водийсининг кўл шаклида кенгайган қисмлари ҳосил бўлади. Бу вақтда кўллар орасидаги ерлар ўйилиб, дарёнинг бўйлама профили тўғрилана боради.

Пастга отилиб тушаётган сув емириши натижасида шаршаралар дарёнинг юқори қисмига томон чекина боради. Чунончи, Ниагара шаршараси йилига 70—90 *см* чекинади, ҳосил бўлганидан бери эса 11 *км* га чекинган.

Эрозия натижасида шаршара аввал каскадга сўнг остона тошларга ниҳоят, дарёнинг тез оқар жойларига айланади. Бора-бора дарё сокин оқадиган бўлиб қолади. Шаршара, каскад, остона ва тез оқар жойлар ўзандаги қаттиқ қатлам емирилишининг айрим босқичларигина бўлмай, маълум геологик шароитда мустақил вужудга келиши ҳам мумкин.

Дарё ривожланишининг етуклик босқичида дарёнинг чуқурлатма ва ён эрозияси ҳамда жинсларни оқизиб кетиш ва тўплаш хусусияти нисбати шундай бўладики, дарё водийлари кенг, ясси шаклга киради, вақт-вақти билан сув босадиган қайирлар ҳосил бўлади, ўзаннинг иккала чеккасида дарё тараққиётининг олдинги босқичларидан қолган қайирлар, яъни террасалар жойлашади.

Кексалик босқичида дарёнинг қиялиги бошдан-оёқ нормал профилга эга бўлади. Дарё жуда секин оқади. Эрозияси ва жинсларни оқизиб кетиши жуда сусаяди. Эрозия ва жинсларнинг оқизилиб кетишига қараганда бошқа процесслар — водийнинг қирғоқдан келтирилган оқизиқлар билан тўлиб бориши ва ўт босиши кучаяди.

Ҳар бир босқич дарёнинг абсолют ёшини эмас, балки *нисбий ёшини* акс эттиради. Балтика қалқони гранитларидан оқиб ўтувчи дарёларнинг абсолют ёши 10—13 минг йилга тенг (бу дарёлар музликлар эриб кетгандан буён мавжуд) бироқ уларда ёшлик белгилари ҳали анча узоқ вақт сақланиб қолади. Музлик давридан кейин қумли ётқизиқларда вужудга келган дарёлар аллақачон кексалик босқичига етган.

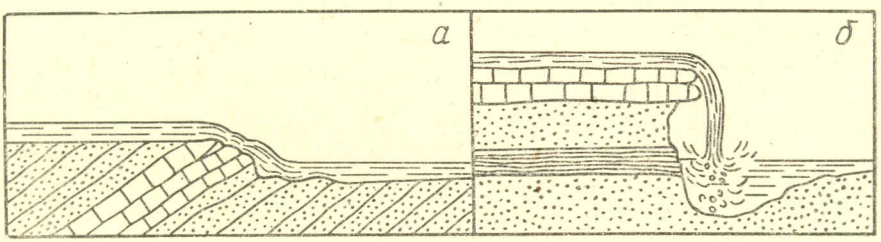
Ер пўстидаги ҳаракатлар, ундаги кўтарилиш ва чўкишлар, кўл ва денгизлар сув сатҳининг тебранишлари, иқлимнинг ўзгариши—қисқа қилиб айтганда, бутун табиатнинг ривожланиши дарёларда ҳам доим акс этиб туради; чунки дарёлар ҳам табиатнинг таркибий қисмидир. Табиатнинг ривожланиши эрозия процессини кучайтириши ҳам, сусайтириши ҳам мумкин. Бинобарин, «ёшлик», «етуклик», «кексалик» терминлари жонли ибораларгина бўлиб, улар ҳар бир дарёнинг гидродина-

[1] Тоғлардаги кўпгина шаршаралар жуда баланд. Булардан энг баланди Гвиана тоғларидаги Ориноко ирмоғида бўлиб, баландлиги 1054 *м*.

микасини, унинг, маълум бир вақтдаги геоморфологик иши ва умумий қиёфасини яхши акс эттиради.

Дарё ҳавзалари ва сувайирғичлар. Дарё системаси сув йиғадиган территория *дарё ҳавзаси* ёки дарёнинг сув йиғиш майдони дейилади.

Бир ҳавза иккинчисидан *сувайирғич* билан ажралади. Сувайирғичлар тоғли ўлкаларда тизмаларнинг қиррасидан ўтади ва аниқ ифодаланган чизиқ ҳосил қилади. Бироқ ҳамма вақт ҳам энг баланд тизма сувайирғич бўлавермайди. Серёғин ён бағридан оқиб тушувчи дарёлар эрозияси қурғоқчил ён бағир дарёлари эрозиясига қараганда анча кучли бўлади. Серсув ён бағридаги дарёлар бора-бора тизмани кесиб ўтиб, тоғли ўлканинг ички қисмига тобора узоқ кириб боради. Ҳимолай ва Кавказ тоғларида бундай ҳолларни кўплаб учратиш мумкин.



86- расм. Остонатош (*а*) ва шаршара (*б*)

Текисликларда сувайирғич ролини одатда маълум бир чизиқ эмас, балки кенг ясси полосалар ёки Г. Н. Висоцкий иборасига кўра, *плакорлар* ўтайди. Ўта сернам зоналардаги сувайирғичларда кўпинча ботқоқлик ва кўллар жойлашади. Улар суви йил бўйи ёки сернам фаслда турли дарё системаларига бориб қуйилади. Бу ҳол, чунончи, Волга, Днепр ва Ғарбий Двинанинг юқори оқимларида кузатилади. Дарёлар бошининг бир-бирига яқинлиги ва сувайирғичларнинг морфологик жиҳатдан анча текис эканлиги қадимда улардан волоклар[1] сифатида фойдаланишга имкон берган, кейинчалик эса бу ерлардан дарёларни бир-бирига боғловчи каналлар ўтказилган.

Кўпинча сувайирғичлар шу қадар билинар-билинмас бўладики, дарё бу ерда иккига бўлиниб кетади, яъни *бифуркация* рўй беради. Ориноко дарёси бифуркацияси бунга энг яққол мисол бўла олади. Бу дарёнинг бир тармоғи Рио-Негро дарёси томон оқади. Бифуркация ҳодисаси унча кўп учрамайди ва у қисқа вақт давом этади, чунки у эрозия натижасида аста-секин тугаб кетади.

Нам етарли бўлмаган зоналарда сувайирғичлар бутунлай ёки қисман оқимсиздир.

Дарё ҳавзасининг катталиги, шакли ва йўналиши улар ҳаётида муҳим аҳамиятга эга. Агар кичик ҳавзалар бир хил иқлим шароитида жойлашган бўлса, катта ҳавзалар бир неча иқлим области, ҳатто бир неча зонада жойлашади ва ҳар бир иқлим области ҳамда зонаси бош дарё режимига таъсир кўрсатади. Амазонка дарёсининг ирмоқлари турли ярим шарда бўлиб, уларнинг сув сатҳи турли вақтда кўтарилади. Нил чўлдан экваториал зона сувларини олиб ўтади. Амударё, Торим, Ҳинд дарёлари сув режими тоғ иқлими билан боғлиқ.

Катта ҳавзали дарёларда грунт сувининг салмоғи ортади, шу сабабли йирик дарёлар суви кичикроқ дарёлардагига ўхшаб камайиб кетмайди.

Дарёлар ҳаёти ва уларнинг кишилар томонидан фойдаланишида, дарё системасининг катта-кичиклигидан ташқари, ҳавзанинг барча та-

[1] Волоклар — илгари кемалар дарёдан-дарёга қуруқликдан судраб ўтиладиган йўллар (*тарж*).

30- жадвал

ЭНГ КАТТА ДАРЁЛАРНИНГ УЗУНЛИГИ ВА ҲАВЗАСИ МАЙДОНИ

Дарёнинг номи	Узунлиги, *км* ҳисобида	Ҳавзасининг майдони, минг *км²* ҳис.
Нил	6671	2870
Миссури-Миссисипи	6420	3238
Амазонка	6400	7180
Янцзицзян	5800	1808
Парана	4700	3100
Меконг	4500	810
Конго	4320	3690
Нигер	4160	2092
Юкон	3700	855
Ҳинд	3180	960
Брахмапутра	2900	935
Дунай	2850	817
Дарлинг	2740	520
Ганг	2700	1125
Фрот	2700	673
Замбези	2660	1330
Макензи	1600	1750
Колорадо	1450	100
Рейн	1320	252
Висла	1092	199
СССР дарёлари		
Енисей	4092	2580
Енисей Селенга билан	5940	—
Обь	3680	2975
Обь (Иртиш бошидан)	5410	—
Лена	4400	2490
Волга	3700	1380
Амур	2846	1855
Амур (Шилка бошидан)	4416	—
Сирдарё	2206	219
Сирдарё Норин билан	3078	—
Амударё	1400	—
Амударё (Вахш бошидан)	2620	—
Колима	2600	644
Днепр	2201	504
Урал	2534	230
Дон	1870	422
Индигирка	1977	360
Печора	1809	322
Кура	1364	188
Шимолий Двина	730	360
Шимолий Двина (Сухона бошидан)	1302	—

бий-географик шароити катта аҳамиятга эга (30- жадвал). Табиий-географик шароит дарё оқимининг миқдори ва режимини белгилайди.

Дарё системалари ва ҳавзаларининг шаклланиши. Ҳар бир дарё системаси оқар сув ишининг натижаси бўлиб, жой геологик ва геоморфологик хусусиятлари таъсирини ўзида акс эттиради. Дарё системаси ҳам, жойнинг геологик ва геоморфологик хусусиятлари ҳам ўз-ўзидан ривожланиш ва шунингдек, ташқи таъсир, чунончи, тўртламчи давр материк музи босишлари, денгиз трансгрессиялари, неотектоник ҳаракатлар ва ҳ. к. лар натижасида вақт давомида ўзгаради.

Дарё системаларининг жойланишидаги асосий қонуниятлар планетар рельеф билан боғлиқ бўлиб, рельефдаги каби зоналлик хусусиятларига эгадир.

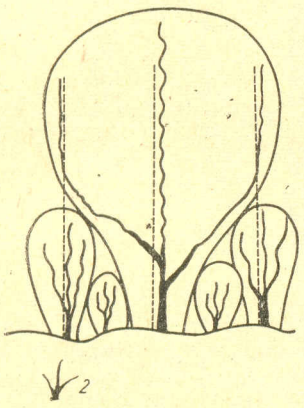
Евросиё ва Шимолий Американинг 62° Шим. к. даги актив параллел бўйлаб чўзилган баландликлардан шимолдаги нишаб қисмларида дарёлар Шимолий Муз океанига томон оқади; булар—Шимолий Двина,

Печора, Яна, Колима, Маккензи ва бошқалар. Обь, Енисей ва Лена 62° параллелдаги баландликларни кесиб ўтиб, улар шу яқинда тирсакси-мон бурилмалар ҳосил қилади.

Материкларнинг бу баландликлардан жанубга қараган нишаб қисмида Ўрта денгиз ёриқлари минтақаси томон Днепр, Дон, Волга, Миссури дарёлари оқади.

Ер пўстининг Ўрта денгиз ёриқлари минтақасидаги тоғ системаларида Сирдарё ва Амударё, Рейн ва шимолга оқувчи бошқа дарёлар бошланади. Жанубга Рона, Фрот, Ҳинд, Ганг, Меконг ер ёриғи минтақаси ичида эса По, Кура, Тарим дарёлари оқади.

Экваториал «нов»нинг баланд чекка қисмларидан шимолга томон Ориноко, Сан-Франциско, жанубга томон Парана, Замбези, Дарлинг дарёлари «нов» ичидан эса Амазонка билан Конго оқиб ўтади.



87- расм. Гидрографик тармоқларнинг шаклланиши ва ҳавзалар эллипс шаклининг вужудга келиши (М. А. Великановдан):

1 — оқимнинг дастлабки йўналишлари; *2* — ҳозирги дарёлар

Амур, Хуанхе, Янцзи, Колорадо, Колумбия дарёларининг йўналиши Тинч океан ер пўсти ёриқлари минтақаси билан боғлиқ. Нил дарёси Сурия-Африка ер ёриғи бўйлаб оқади.

Картадан кўриниб турибдики, чўлларни ҳисобга олмаганда, ҳар бир территориядан бир неча катта дарё, улар орасидан эса кўпгина ўртача ва жуда кўплаб кичик дарёлар оқиб ўтади. Материклар гидрографиясининг бу муҳим хусусиятларини М. А. Великанов қуйидагича тушунтиради. Дастлаб материклардан бир хил катталикдаги бир нечта дарё оқиб ўтган, деб фараз қилайлик. Эрозия натижасида улар ўзани гоҳ у, гоҳ бу ёнга сурилган, юқори қисмлари эса сувайирғичлар ичкарисига кириб борган. Сувайирғичнинг қарама-қарши томонида оқувчи дарёлар бир-бирини қўшиб олган. Баъзи дарёлар бошқа дарёларнинг ирмоқлари ёки юқори қисмини қўшиб олиб, катталашган, айни вақтда бошқа дарёлар қисқа, иккинчи даражали дарёларга айланган (87-расм).

Дарё системаларининг ниҳоятда ўзига хос эллипс шакли ҳам мана шундай шаклланган.

Кўпинча бирор дарё системасининг бир ёки бир неча дарёси тоғ тизмасининг бир ён бағридан бошланиб, сўнг тизмани кесиб ўтиб, иккинчи ён бағридан оқа бошлайди (Ҳинд, Брахмапутра, Колорадо, Юқори Урал, Оқ Идил дарёлари ва бошқалар).

Дарё системаларининг шаклланишида аккумуляциянинг ҳам роли бор. Аллювиал оқизиқлар ётқизилиши натижасида дарёлар аккумулятив пасттекисликлар ҳосил қилади. Буюк Хитой текислиги, Ломбардия пасттекислиги, Турон текислигининг катта қисми аллювиал ётқизиқлардан таркиб топган.

Гидрографик тармоқ географик шароит кескин ўзгарган даврларда айниқса кучли ўзгаради. Плейстоцен муз босишлари таъсирида гидрографик тармоқлар жуда ўзгарган. Шимолий ярим шардаги материкларда жуда қалин муз қопламининг ҳосил бўлиши ва тоғлардаги музликларнинг катталашиши билан Дунё океанининг сатҳи пасайган, музлик массасининг эриши эса океан сатҳининг кўтарилиши ҳамда денгиз трансгрессияларига сабаб бўлган. Сув массасининг ўзариши билан қуруқликларнинг нисбий баландлиги ва денгизларнинг сув сатҳи ҳам ўзгариб турган.

Дунё океани сатҳининг ўзгариши натижасида рўй берадиган трансгрессиялар *гидрократик,* қуруқлик ва денгизлар сатҳининг ўзга-

риши оқибатида бўладиган трансгрессиялар *геократик трансгрессия* деб аталади.

Материк музларининг ҳосил бўлиши ва эриб кетиши ҳамда қуруқликларнинг асрий тебранишлари музликдан ташқаридаги ўлкаларда жойлашган кўлларга ҳам таъсир этган. Масалан, музлик даврида дарё сувларининг камайиши натижасида Каспий денгизининг майдони қисқарган. Музликлар эриганда эса, денгиз сатҳи кўтарилиб, унинг майдони анча катталашган. Энг катта Хвалин трансгрессиясида Каспий денгизининг сув сатҳи ҳозирги сатҳидан 78 *м*, океан сув сатҳидан эса 50 *м* баландда, майдони ҳозирги майдонидан икки баравар катта бўлган. Каспий денгизи Кума-Манич бўғози орқали Қора денгизга туташган.

Ҳозирги Балхаш кўли ўрнида ундан анча катта кўл бўлган. Орол денгизи тўртламчи даврнинг иккинчи ярмидагина вужудга келган. Ўша вақтгача Ўрта Осиёдаги йирик дарёлар Каспийга бориб қуйилган. Балтика денгизининг сув сатҳи ҳам анча ўзгариб турган. Табиийки, денгиз ва кўллар сатҳининг ўзгаришлари гидрографик тармоқнинг ҳам ўзгариши билан бирга рўй берган.

Музлик даврларининг музликлараро даврлар билан бир неча марта алмашиниши ҳам гидрографик тармоққа жуда катта таъсир этган.

Музликлар давридан олдин ҳозирги Волга бўлган эмас. Бу вақтда Шимолий Двина, Кама, Дон ва Днепр дарёлари бўлган. Булардан энг каттаси Дон эди. Бутун Юқори Волга ҳавзаси Дон системасига кирар эди. Шимолий Уваллардан, ҳозирги Кама билан Вятканинг юқори оқимларидан келган сувлар Вичегдага, ундан сўнг Шимолий Двинага қуйилар эди. Днепр музлиги эриганда Каманинг ирмоқларидан бири кўҳна Доннинг юқори оқимини ўзига буриб олди. Юқори Кама эса Вичегда ирмоқларининг бир қисмини кесиб қўйди. Мана шу йўл билан ҳозирги Волга системаси пайдо бўлган ва дарёларнинг ғалати йўналишда оқишига ҳам баъзан шу процесслар сабаб қилиб кўрсатилади.

Ўрта Осиёнинг ҳозирги гидрографик тармоғи ҳам музликлар даврида ва музликлардан кейинги вақтларда шаклланган. Орол денгизи пайдо бўлмасдан олдин оқар сувлар Каспий денгизига бориб қуйилган. Тўртламчи даврнинг иккинчи ярмида Орол денгизи пайдо бўлгандан сўнг ҳозирги дарёлар шаклланган. Амударё шундан кейин ҳам ўз ўзанини ўзгартириб турган.

Қуруқликнинг асрий тебранишлари натижасида дарёлар йўналишининг ўзгариб туришини Нева дарёси мисолида кўрсатса бўлади. Музликлардан кейинги вақтда Ладога кўлидан оқиб чиққан сув Вуокса водийси бўйлаб оққан. Бу вақтда Нева дарёси йўқ эди. Скандинавия қалқони Кронштадт параллелидан шимолда секин-секин кўтарилмоқда эди. Натижада бундан 2000 йил бурун дарё оқими шимолдаги Вуокса водийсидан Ладоганинг жанубий чекка қисмларига томон йўналди ва Нева дарёси ҳосил бўлди.

Дарё тармоқларининг зичлиги. Дарё тармоқларининг зичлиги оқим ҳажмига боғлиқ. Дарё тармоқларининг зичлиги дарёлар ялпи узунлиги *(εL)* нинг ҳавза майдони *(S)* га бўлган нисбати билан ифодаланади, яъни

$$N = \frac{\varepsilon L}{S}.$$

Дарёларнинг узунлиги карталардан ўлчанади. Карталар масштаби қанча катта бўлса, гидрографик тўр шунча муфассал тасвирланади, бинобарин унинг зичлиги тўлароқ аниқланади; кичик масштабли карталар дарёлар зичлигининг камайтирилган миқдорларини акс эттиради (31-жадвал).

Оқим каби, гидрографик тармоқнинг зичлиги ҳам зонал ва регионал хусусиятларга эга. СССР даги дарё тармоқлари зичлигининг зоналлиги 32- жадвалда кўрсатилган.

31- жадвал

ДАРЁ ТАРМОҚЛАРИНИНГ ТУРЛИ МАСШТАБЛИ КАРТАЛАРДАН АНИҚЛАНГАН ЗИЧЛИГИ

(А. М. Комков ва А. А. Соколовдан)

Карталар масштаби	Дарёлар сони	Дарёларнинг узунлиги, *км* ҳис.	Дарё тармоқлари зичлиги, *км/км²* ҳис.
1 : 10 000	81	450	0,39
1 : 50 000	34	388	0,33
1 : 100 000	15	219	0,19

Регионал ўзгариш ҳам оқимдагига ўхшаш. Қирлар ва тоғли ўлкаларда дарёлар жуда кўп бўлади. Оҳактошлардан тузилган жойларда дарёлар бутунлай бўлмаслиги мумкин, чунки барча ёғин сувлари ер ости бўшлиқларига тушиб кетади.

32- жадвал

СССРНИНГ ТУРЛИ ТАБИАТ ЗОНАЛАРИДАГИ ДАРЁ ТАРМОҚЛАРИНИНГ ЗИЧЛИГИ

(Е. П. Сенков картасидан олинган)

Зоналар	Дарё тармоқларининг зичлиги	Зоналар	Дарё тармоқларининг зичлиги
Тундра	0,31—0,35	Чала чўл	0,01—0,05
Ўрмон	0,30—0,35	Чўл	0,00
Дашт	0,11—0,15		

Дарёлар манбаи. Дарё бошланадиган жой—дарё манбаи дарё режимида катта аҳамиятга эга. Дарёлар манбаи *серсув* ҳам ва *камсув* ҳам бўлиши мумкин.

Кўл ва музликлар серсув манба ҳисобланади. Улардан оқиб чиқувчи дарёлар бошдаёқ катта бўлади. Кўл ва музликлар бундай дарёлар режимида ё етакчи, ёки катта роль ўйнайди.

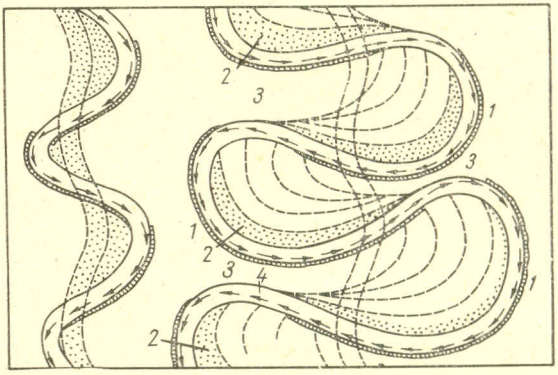
Булоқлар, жилғалар (Волга, Днепр) ёки кичикроқ кўллардан (Ғарбий Двина, Дон) иборат манбалар камсув манба бўлади. Бундай ҳолларда дарё бошида сув кам бўлиб, дарё режими ҳавзанинг табиий шароитига боғлиқ бўлади.

Дарё ўзани. Дарёнинг бошланиш жойидан қуйида оғирлик кучи таъсирида сув оқа бошлайди ва тагини ўйиб, *дарё ўзанини* ҳосил қилади. Дарёнинг ривожланиш жараёнида ўзаннинг шакли ва кўндаланг профили ўзгаради. Профили шаклланиб бўлмаган дарёларда дарё ўзани водий тагига тўғри келади. Профили шаклланган дарёларда сув массаси билан унинг оқиш тезлиги ўртасидаги нисбат бирмунча мувозанатга келса, дарё ўзанининг шакли ҳам анча турғун (барқарор) бўлади. Бу турғунлик дарёнинг *меандралар* ҳосил қилиб оқиши натижасида вужудга келади.

Бир қарашда дарё икки нуқта орасидаги масофада тўғри чизиқли йўналиш бўйича оқиши керакдек туюлади. Аслида эса, дарё суви ҳар доим турбулент, нотекис ҳаракатда бўлганлигидан ҳеч қачон тўғри чизиқ йўналиши бўйича оқмайди. Дарё ҳамма вақт бурилиб-бурилиб, яъни меандралар ҳосил қилиб оқади[1]. Оқимнинг бир текис эмаслиги

[1] Одатда дарёларнинг меандралар ҳосил қилиб (бурилиб-бурилиб) оқишини шу жойдаги геоморфологик ва литологик шароитнинг ҳар хиллиги билан тушунтирадилар. Гарчи шундай ҳоллар амалда учраб турса-да, бу сабаб етарли эмас. Меандралар ҳосил бўлишига асосий сабаб дарё оқими динамикасидир.

дарё ўзанини гоҳ у, гоҳ бу томонга буради. Сув асосан бир қирғоққа кучли зарб билан урилади. Натижада шу қирғоқ емирила бориб, ўйилади, энди сув оқими бу жойдан қарама-қарши қирғоққа томон йўналади, қирғоқни емириб, ўйиб, яна нариги қирғоққа томон кетади. Бу процесс бутун дарё ёки унинг бир қисми меандралар ҳосил қилиб бўлмагунча давом этаверади. Ўйилган (ботиқ) қирғоқ қаршисидаги қирғоқда емирилган жинслар, кўпинча қум, гиллар тўпланa бориб, қирғоқни қабариқ шаклга келтиради (88-расм).



88- расм. Дарёнинг меандралар ҳосил қилиб оқиши:

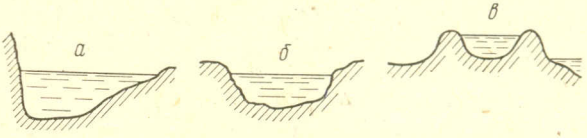
1 — туб қирғоқ жарликлари, *2* — қум келтирмалар, *3*— меандра бўйинлари, *4* — сув энг тез оқадиган ва ўзаннинг энг чуқур жойларини кўрсатувчи чизиқ

Дарёларнинг бурилиб-бурилиб оқиши, гоҳ у, гоҳ бу қирғоқни ювиши ва гоҳ ўнг, гоҳ чап қирғоқда ўроқсимон қум ётқизиқлари қолдириши текислик дарёларининг энг характерли белгиси бўлиб, бу белги водийлар ландшафтининг ўзига хос бўлишига олиб келади.

Меандралар тараққиёти ва дарёнинг эгри-бугри бўлиб оқиши дарё нишаби сув энг секин оқадиган даражага келгунча давом этади. Шундан сўнг тўлин сув вақтида дарё баъзи меандраларнинг бўйин қисмини ювиб кетиб, ўзанни тўғрилайди. Ўзандан ажралиб қолган тирсаклар *қолдиқ ўзанларни* ҳосил қилади; қолдиқ ўзанлар эса ўз навбатида ўроқсимон водий кўлларига айланади.

Нишаб жуда катта жойларда дарёлар меандралар ҳосил қилмайди ва *чуқур ўзандан* тўғри оқади.

Ён ва чуқурлама эрозия бир вақтда рўй берганда дарёлар кўпинча ороллар ҳосил қилади ва ўзан тармоқ ҳамда тармоқчаларга бўлиниб кетади.



89- расм. Ўзанларнинг кўндаланг профили:

а — меандралардаги диссиметрик, *б* — дарёнинг чуқур жойидаги симметрик, *в* — такисликдан баландаги ўзанлар

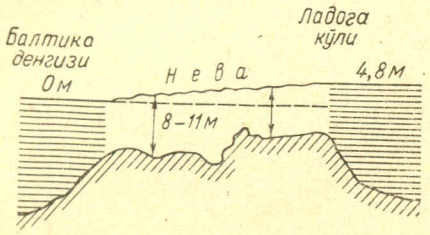
Дарёлардан фойдаланишда айниқса, кема қатновида фойдаланишда дарё ўзани кўндаланг профилининг шакли муҳим аҳамиятга эга (89-расм).

Меандралар ҳосил қилиб оқадиган дарёлар ўзани шакли асимметрик: тобора ювилаётган ботиқ қирғоқлар яқини чуқур, қабариқ қирғоқлар яқини эса саёз бўлади. Тўғри ўзанлар чуқур бўлиб, таги тоғорасимон, иккала қирғоғи бир хил қияликда бўлади. Дарё тез оқар жойлар (шарлавуқлар) ҳамда остона тошларда кенг, ясси ва тошлоқ нотекис, таги саёз ўзанларда оқади. Дарё ўзанининг энг чуқур қисмлари, яъни *фарватер* дарё тўғри оқадиган чуқур жойларда ўртадан, бурилиб-бурилиб оқадиган дарёларда эса гоҳ у, гоҳ бу қирғоқ яқинидан ўтади (88-расмга қаранг).

Баъзи дарёлар таги денгиз сатҳидан ҳам паст жойлашган. Чуқур ўзанларда оқади. Масалан, Нева дарёси Ладога кўлидан 4,85 *м* баландликда оқиб чиқади; дарё кўп қисмининг чуқурлиги 8—11 *м*, энг чуқур жойи эса 24 *м* га етади. Шу сабабли Нева дарёсининг таги бошдан-

оёқ Балтика денгиз сатҳидан паст, сув сатҳи эса денгиз сатҳидан дарё бошида 4,85 *м* қуйилиш жойида эса 0,1 *м* баланд (90- расм).

Кўпдан-кўп дарёлар ўзани атрофдаги текисликлардан баландда жойлашган ва марзалар билан ўралган бўлади. Бу ҳол аллювиал текисликларда оқувчи дарёларда кузатилади. Хуанхэ дарёси сатҳи Буюк Хитой текислигидан 3—10 *м* баланддадир. По дарёси қуйи қисмида пасттекисликдан баландда оқади. Сув кўпайганда дарё четидаги марзани ва дамбаларини уриб кетиб, ҳалокатли тошқинлар бўлади.



90- расм. Нева дарёсининг денгиз сатҳидан ҳам чуқур ўзани. Узиқ чизиқлар денгиз сатҳини кўрсатади

Дарёларни ўзанининг барқарорлик даражасига қараб бир неча группага бўлиш мумкин.

1. Ўзани тез ўзгарувчан (беқарор) текислик дарёлари. Аллювиал текисликлардан оқувчи ва тоғлардан бошланиб қурғоқчил текисликларни кесиб ўтувчи транзит дарёлар. Хуанхэ, Амударё, Сирдарё, По, Торим, Қуйи Миссисипи шу группага киради. Бу дарёлар ўзанининг чуқурлиги ва шаклигина эмас, балки йўналиши ҳам ўзгариб туради. Баъзи дарёларнинг қирғоқлари ўпирилиб туради.

2. Ўзани жуда ўзгарувчан тоғ дарёлари. Дарё суви ўзаннинг баъзи жойларини кучли ювиб кетиб, бошқа жойларга олиб бориб ётқизиши натижасида дарё ўзанининг чуқурлиги ҳам, ўрни ҳам ўзгариб туради.

3. Нисбатан барқарор дарёлар. Эрозия ва аккумуляция натижасида дарёнинг чуқурлиги ўзгаради, лекин ўзаннинг ўрни жуда секин ўзгаради. Кўпчилик текислик дарёлари шу типга киради.

4. Текислик ва тоғлардаги яхлит кристалли жинслардан оқиб ўтувчи барқарор дарёлар.

Ўзан таги ёки сув сатҳининг *қиялиги (i)* ўрганилаётган участка бошидаги (H_1) ва охиридаги (H_2) баландликлар айирмасининг шу нуқталар орасидаги масофага (L) бўлган нисбати билан аниқланади, яъни,

$$i = \frac{H_1 - H_2}{L}.$$

H_1 ва H_2 нуқталар орасидаги метр ҳисобидаги баландлик фарқи *дарё қиялиги (нишаби)* дейилади.

Одатда дарёнинг қиялиги ўнли касрларда ифодаланади. Масалан узунлиги 5 *км* ли участканинг нишаби 1,5 *м* бўлса, унинг қиялиги

$$i = \frac{1{,}5}{5000} = 0{,}003$$

бўлади, ёки дарёнинг 1 *км* даги қиялиги 0,3 *м* га тенг. Чунончи, Ока дарёсининг қиялиги юқори оқимида 0,000750, ўрта қисмида — 0,00063, қуйи қисмида 0,00004 га тенг.

Кўрсатмали бўлиши учун дарё қиялиги промилле (‰), яъни мингдан бир ҳисобида ифодаланади, 1‰ қиялик 1 *км* узунликда дарё нишаби 1 *м* эканлигини кўрсатади.

Текислик дарёларининг қиялиги одатда кичик бўлади (33- жадвал). Уларнинг нишаби 10 *см/км* дан 110 *см/км* гача бўлади. Тоғли ўлкаларда дарёнинг нишаби 2,4 *м/км* га ва ҳатто 10 *м/км* га етади. Нишабига қараб текислик дарёларининг тезлиги ҳам кичик 0,3—0,5 *м/сек*, тоғ дарёларининг тезлиги эса катта, яъни 3—6 *м/сек* бўлади.

33- жадвал

БАЪЗИ ДАРЁЛАРНИНГ ЎРТАЧА ҚИЯЛИГИ

Дарёлар	Қиялиги, ‰ ҳисобида	Дарёлар	Қиялиги, ‰ ҳисобида
Обь	0,04	Днепр	0,09
Нева	0,06	Амур	0,11
Шимолий Двина	0,07	Енисей	0,37
Волга	0,07	Кубань	1,46
Дон	0,09	Терек	4,77

Ўзаннинг кўндаланг кесими бир қанча морфометрик элементи билан таърифланади. Булар қуйидагилар:

1. *Ўзаннинг кўндаланг кесими.* У пастда дарё таги, ёндан ўзан ёнбағри, юқорида сув юзаси билан чегараланади. Кўндаланг кесимнинг *тўла майдони,* унинг *оқар қисми* кесими, *оқмас қисми* кесими ажратилади. Тўла майдони сувнинг муайян бир вақтдаги сатҳи билан чегараланади.

2. Сув кесимининг сув ости контури (чегараси) узунлиги *ҳўлланган периметр* деб аталади.

3. Дарёнинг кенглиги.

4. Дарёнинг ўртача чуқурлиги.

Дарёлардаги сув оқими. Дарёнинг сув сарфи. Дарё ўзанининг бўйлама ва кўндаланг профили билан сув оқими ўзаро боғлиқдир.

Дарёдаги сувнинг тезлиги: а) дарёнинг юқори қисмидан қуйи қисмига томон; б) дарёнинг кўндаланг кесимида исталган жойда бир қирғоқдан иккинчи қарғоққа томон ва 3) сув юзасидан дарё тагига томон ўзгаради.

Дарёнинг тезлиги одатда оқим бўйлаб юқоридан пастга томон камая боради, бунда тезлик қияликка қараб аввалига тез, сўнгра эса секин камаяди. Дарёлар денгиз ва кўлга қуйилгач, бу ерда инерцион оқимлар ҳосил қилади.

Оқар кесим майдонидаги оқим тезлиги ўзан шаклига боғлиқ, чунки ўзаннинг шакли сув ҳаракатига қаршилик кўрсатади. Ўзаннинг энг чуқур жойларида сув энг тез оқади. Тўғри йўналган чуқур жойларда энг тез оқиш чизиғи дарё ўртасидан ўтади. Меандралар ҳосил қилиб оқадиган дарёлар асимметрик ўзанларининг тез оқар қисми энг чуқур бўлган жойда—ботиқ қирғоқлар яқинда бўлади.

Вертикал кесимда сувнинг тезлиги сув юзасидан дарё тагига томон камая боради, чунки дарё тагида ишқаланиш кучлироқ бўлади. Сув ҳавога ҳам ишқаланади. Шу сабабли оқим билан бир йўналишда шамол эсмаган вақтдаги энг катта тезлик сув юзасида бўлмай, дарё чуқурлигининг 1/16 қисмида бўлади. Бир хил тезликдаги нуқталарни туташтирувчи чизиқлар, яъни *изотахлар* ўзаннинг оқар кесимида (91-расмдагидек) ўтади. Ўзан тагининг рельефига ва шамолларга қараб, бу чизиқлар гоҳ у, гоҳ бу томонга сурилиши ҳам мумкин. Изотахалар муз остида ёпиқ эгри чизиқлар шаклида бўлади.

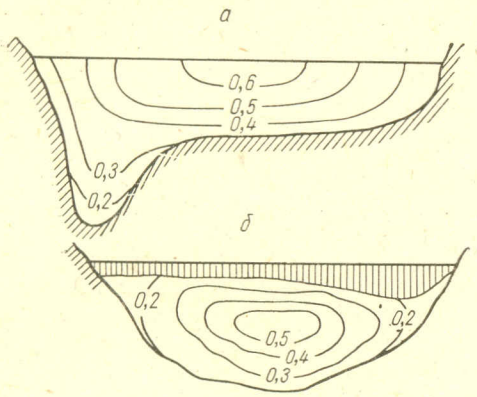
Дарёдаги оқар кесим майдони билан сувнинг ўртача оқиш тезлигини ўлчаб, ўзандан маълум бир вақт ичида оқиб ўтадаган сув миқдорини ёки *сув сарфини* ҳисоблаб чиқариш мумкин. Одатда бир секундлик сув сарфи аниқланади ва у куб метрларда ифодаланади:

$$Q = FV_{ўрт.},$$

бу ерда Q — сув сарфи, F — оқар кесим майдонни, $V_{ўрт.}$ — дарё оқимининг ўртача тезлиги.

Оқар кесим майдони, бинобарин, сув сарфи дарё суви сатҳига боғлиқ бўлиб, мавсумдан мавсумга ўзгаради.

Узоқ вақтлар, яъни мавсум ва йил давомидаги сув сарфи *мавсумий* ёки *йиллик оқим* дейилади. Юқорида айтилганидек, ўзандаги бу оқим ҳавза майдонидан йиғиладиган сувларнинг ялпи миқдоридан иборатдир.



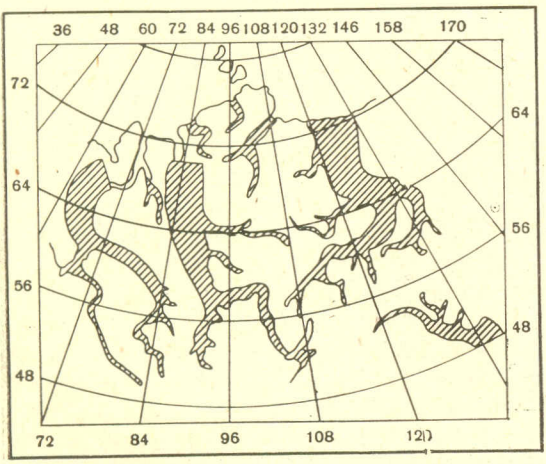
91- расм. Очиқ ўзандаги *(а)* ва муз тагидаги *(б)* изотахалар

Дарёдан оқиб ўтувчи сув миқдори (оз-кўплиги) дарёнинг *сувдорлиги* дейилади (34-жадвал). Сувдорликни яққол акс эттириш учун Л. К. Давидов тавсиясига кўра сувдорлик картограммаси тузилади; бунда ҳар бир дарё сувдорлигига қараб ҳар хил катталикдаги полосалар тарзида тасвирланади (92-расм).

Дарё оқизиқлари. Қуруқликларда доимий равишда нураш рўй бериб, увоқ (нуроқ) жинслар ҳосил бўлади. Ер усти сувлари бу жинсларни дарёларга олиб келади. Бундан ташқари, дарёларнинг ўзи ҳам ўзанни емиради. Ер ости сувлари ҳам дарёга грунт заррачаларини келтиради.

Буларнинг ҳаммаси *дарё оқизиқларини* ҳосил қилади. Дарё оқизиқлари *г/м*^{3} билан ҳисобланади.

Тадқиқотлар кўрсатишича, дарё оқизиқларининг асосий манбаи ер усти сув оқими экан. Дарёларнинг ўзандаги эрозияси маҳсулоти барча қаттиқ оқизиқларнинг юздан, мингдан бир ҳиссасига тўғри келади. Масалан, Волгада бу нисбат $\frac{1}{500}$ дан $\frac{1}{2000}$ гача бўлган миқдорга тенг. Шу сабабли қаттиқ оқизиқлар миқдори, шу жумладан сувнинг лойқалик даражаси оқим тезлигига эмас, балки ҳавзадаги юзалама эрозияга боғлиқдир.



92- расм. Дарёлар сув миқдори картограммаси (Л. К. Давидовдан)

Дарёнинг қаттиқ оқизиқлари сувда муаллақ оқиб юрадиган ва дарё тагида юмалаб юрадиган жинс заррачаларидан иборат.

Дарёлар суви лойқалиги зонал тарқалган. Лойқалик текисликларда ўрмон зонасида — тайгада кам 20 *г/м*^{3}, аралаш ўрмонларда 20 *г/м*^{3} дан 50 *г/м*^{3} гача, даштларда эса энг кўп — 500 *г/м*^{3} дан 1000 *г/м*^{3} гачадир.

Дарёдаги муаллақ оқизиқларнинг олиб кетилиши рельефга боғлиқ. У СССРнинг тоғли ўлкаларида 2500 *т/км*^{2} дан ортиқ, қирларда 20 *т/км*^{2} дан 100 *т/км*^{2} гача, паст текис ерларда эса 5 *т/км*^{2} дан камдир.

Дарёларнинг қуяр жойида лойқа оқизиқлар жуда кўп—йилига миллионлаб тонналаб бўлади: лойқанинг йиллик миқдори Амударёда

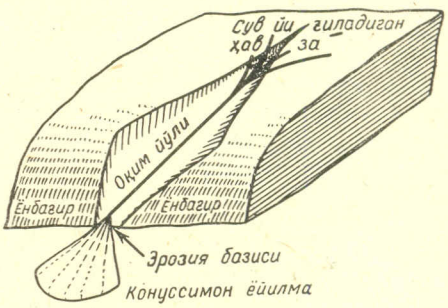
34- жадвал

ДУНЁДАГИ ЭНГ КАТТА ДАРЁЛАРНИНГ СУВДОРЛИГИ

Дарёлар номи	Ўртача йиллик сув сарфи, $м^3/сек$	Дарёлар номи	Ўртача йиллик сув сарфи, $м^3/сек$
Амазонка	120 000	Меконг	12 000
Конго	39 000	Амур	11 500
Янцзицзян	31 000	Волга	8 000
Енисей	19 600	Дунай	6 430
Миссисипи	19 000	Печора	4 060
Лена	16 400	Колима	3 800
Парана	14 880	Шимолий Двина	3 560
Ориноко	14 000	Нева	2 600
Ганг	13 000	Нил	2 284
Обь	12 600	Днепр	1 660
Брахмапутра	12 100	Амударё	1 330

94, Курада 36, Волгада 25, Амурда 25, Обда 15, Ленада 15, Енисейда 13, Кубанда 8, Невада 0,4 млн. *т* га тенг (дарёларнинг қаттиқ оқизиқлари ҳақидаги бу маълумотлар Дунё табиий-географик Атласидан олинди, 1964).

Жуда кўп оқизиқлар қисман дарё ўзанидаги қабариқ қирғоқларда, асосан эса дарёларнинг қуйилиш жойида ётқизилади. Буни ҳисобга олсак, кўлларнинг дарё келтирмалари билан тўлиб қолиши ҳамда аллювиал текисликларнинг пайдо бўлиши ўз-ўзидан тушунарли бўлади (93- расм).



93- расм. Сув оқимининг ёйилма конуси ҳосил қилиши

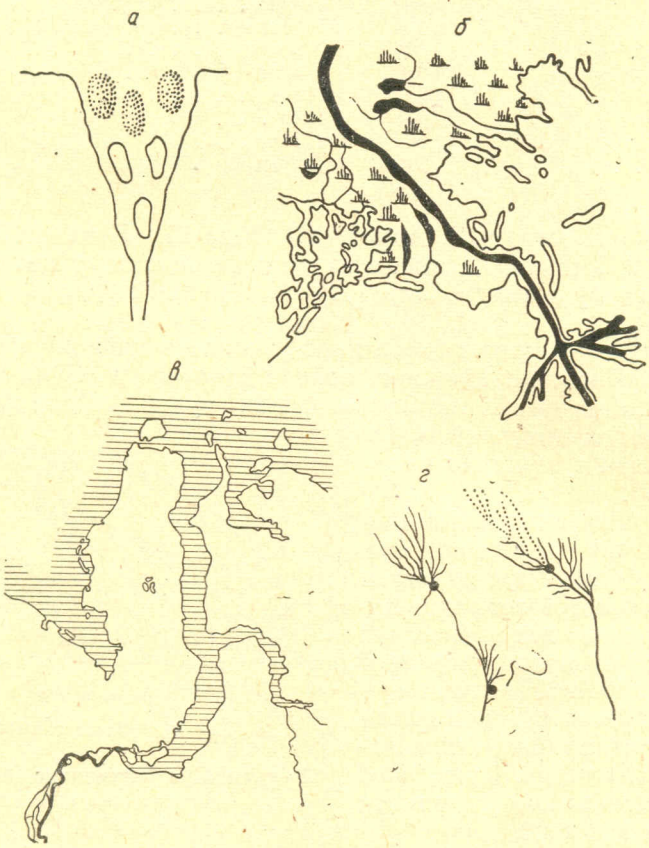
Дарёларнинг қуяр жойи. Бир дарёнинг иккинчи дарёга кўл ёки денгизга келиб қуйиладиган жойи *қуяр жой* деб аталади. Қуяр жойда ўзига хос процесслар рўй беради; бу процесслар дарё суви билан дарё қуйиладиган сув ҳавзасининг ўзаро таъсири ҳамда қаттиқ оқизиқларнинг ётқизилиши билан боғлиқдир. Қуяр жой хусусияти материклар ҳаракати хусусиятига ҳам боғлиқ.

Қулай шароитда дарёларнинг қуяр жойида дарё тагида думалаб келган жинслар тўпланади ва сувдаги муаллақ оқизиқлар чўкади. Оқизиқлар тўплана бориб, текисликлар ҳосил бўлади. Бу текисликлар шакли учбурчак, грекча Δ (дельта) шаклида бўлади. Шунинг учун дарёлар қуяр жойида келтирма ётқизиқлардан ҳосил бўлган кенг текисликлар *дельта* дейилади. Дарё ўзани дельтада кўпдан-кўп тармоқ ва ўзанларга бўлиниб кетади.

Дарё оқими билан денгиз суви ҳаракатларининг (оқимлар, сув қалқишларининг) ўзаро нисбатига, қирғоқлар шаклига ва қуруқликнинг баландлиги билан денгиз тагининг чуқурлиги фарқига қараб дельталар турли шаклда ривожланади (94- расм). Дастлабки босқичда *сув ости дельтаси* ҳосил бўлади. (Ҳинд дарёсида ва Шимолий Двинада шундай сув ости дельтаси бор.) Кейинчалик оқизиқлар қалинлиги орта боради ва асл дельта вужудга келади.Бу дельта қўлтиқ ичкарисида жойлашган бўлиши ҳам, *денгиз ичкарисига кириб борган* бўлиши ҳам мумкин. Қўлтиқ ичкарисида ҳосил бўлган дельтага Ганг ва Брахмапутра дарёлари дельтаси мисол бўлади. Денгиз ичкарисига кириб борган дельталар Лена, Волга, Миссисипи ва бошқа кўплаб дарёларнинг қуяр

жойида аниқ шаклланган. Дельталарнинг пайдо бўлиши ва ўсишида денгизлар фаол иштирок этади. Денгиз оқимлари ва қирғоқ тўлқини дарёнинг қуяр жойи олдида денгиз қумидан марзалар ҳосил қилади ва бу билан дельтанинг ўсишига имкон беради. Баъзи дельталар (масалан, Камчатка дарёлари дельталари) бутунлай денгиз оқимлари келтирган ётқизиқлардан таркиб топган; бунда дарёнинг роли жуда кам бўлади.

Ниҳоят, баъзи дарёларда *сохта дельталар* бўлади. Масалан, Нева дарёсини мисол қилиб кўрсатиш мумкин. Нева дарёси оқиб чиқадиган



94- расм. Тўлдирилган (*а*) ва сув ичкарисига кириб борган (*б*) дельталар, эстуарий (*в*) ва дарёнинг суғорув тармоқлари (*г*)

Ладога кўли жуда катта сув тинитгич ролини бажаради, шунинг учун Нева дарёсининг суви ниҳоятда тиниқдир. Нева дарёси оқизиқлари жуда юпқа қатлам — сув ости дельтаси ва дельта олди марзалари ҳосил қилади. Ленинград шаҳри жойлашган ороллар дарё оқизиқларидан ҳосил бўлган эмас; улар материкнинг Нева дарёси айрим-айрим қисмларга бўлиб юборган қадимий паст қисмидир. Булар псевдодельта, яъни сохта дельтадир.

Дельталар бетўхтов ўсиб туради. Йилига Миссисипи дельтаси 4 *м* дан 100 *м* гача, Сирдарё дельтаси 37 *м* дан 108 *м* гача, Амударё дельтаси эса 2000 *м* гача ўсади. Бошқа дарёлар (Дунай, По) дельтаси жуда секин ўсади. Дельталар тез ўсса, аллювиал текисликлар пайдо бўлади (35- жадвал).

Агар қуруқлик секин-аста чўкаётган бўлса, денгиз сувлари дарёларнинг қуяр жойларига бостириб киради ва натижада улар кенгайиб,

воронка шаклини олади. Дарёлар қуяр жойининг кенгайишига денгиз сувининг қалқиб қайтиши сабаб бўлади. Денгиз суви кўтарилганда дарё суви қуяр жойда тўпланади. Сув қайтганда, бу сув денгиз сувн билан бирга денгизга қайтар экан, дарё ўзанидаги оқизиқларни ювиб олиб кетади. Бундай қуяр жойлар *эстуарийлар* дейилади. Обь кўрфази, Ла-Плата, Жиронда, шунингдек, Темза, Сена, Конго дарёларининг қуяр жойлари эстуарийларга мисолдир.

35- ж а д в а л

БАЪЗИ ДАРЁЛАР ДЕЛЬТАСИНИНГ МАЙДОНИ

Дарёлар	Дельтаси майдони, *км*²	Дарёлар	Дельтаси майдони, *км*²
Хуанхэ	445 000	Волга	18 000
Ганг ва Брахмапутра .	82 700	Амударё	11 400
Лена	45 000	Терек	8 000
Нил	22 000	Нева	50

Чўлдаги камсув дарёлар сув ҳавзаларига етиб бора олмай, уларнинг суви буғланиш ва грунтга сизилишга сарф бўлиб, тугаб кетади. Тоғлар этагидаги чўлларнинг сераҳоли воҳаларида кўплаб дарёларнинг суви бутунлай суғоришга сарф бўлади. Бу жойлардаги дарёлар *суғорув каналлари, ариқлар* билан тугайди.

Дарёларнинг тўйиниши. Ёғинлар дарё сувларининг асосий манбаидир. Дарёларга сув келиб қуйилиши уларнинг *тўйиниши* дейилади. Дарёлар тўйинишининг тўрт манбаи бор: булар — ёмғир сувлари, қор сувлари, музлик сувлари ва грунт сувларидир. Турли табиат зоналари ва регионларида ҳамда тоғли ўлкаларнинг баландлик минтақаларида булардан ҳар бирининг салмоғи турличадир. Бу манбаларнинг дарёларнинг тўйинтиришдаги роли мавсумлар бўйича ҳам ўзгариб туради.

Грунт сувлари бирмунча ўзига хос роль ўйнайди: улар кўпчилик дарёлар оқимининг барқарорлигини таъминлайди ва улар сув сатҳининг бошқарувчиси ҳисобланади; грунт сувларининг ўзи ёмғир ва қор, муз сувларидан тўйинади.

Дарёларнинг сувдорлиги дарё ўзанига келиб қуйилувчи ялпи сув миқдорига боғлиқ. Масалан, узунлиги 2534 *м* бўлган Урал дарёсининг ўртача йиллик сув сарфи атиги 360 *м*³/*сек*, ваҳоланки узунлиги 2660 *км* бўлган Замбези дарёсининг Виктория шаршараси ёнидаги, яъни қуяр жойидан 1200 *км* юқоридаги сув сарфи 1400 *м*³/*сек* га тенг.

Дарё ўзанига келиб тушувчи сувларнинг мавсумлар бўйича тақсимланиши ҳам жуда муҳим аҳамиятга эга. Масалан, Урал дарёсининг минимал сув сарфи 13,6 *м*³/*сек* га, максимал сув сарфи эса 13500 *м*³/*сек* га тенг. Замбези дарёси эса ҳамма фаслларда ҳам серсув.

Оқим миқдорининг вақт давомидаги тақсимланиши, яъни дарёларнинг сув режими тўйиниш манбаларига боғлиқдир.

Дарёларнинг сув режимига кўра типлари. Дарёларнинг тўйиниши шароити ва сув режимига кўра классификациясини дастлаб А. И. Воейков 1884 йил яратган ва бу классификация унинг «Ер шари иқлимлари» китобида баён этилган. У дарёларнинг етти типини ва икки хил оқимсиз ўлкаларни ажратган.

Совет гидрологлари, катта фактик материалга таяниб, СССР дарёларининг ҳам (М. И. Львович, Б. Д. Зайков, П. С. Кузин), бутун Ер шаридаги дарёларнинг ҳам (М. И. Львович) муфассал классификациясини яратдилар. Дарёлар тўйиниш манбаи ва оқимнинг йил давомидаги тақсимланишига қараб типларга ажратилади.

М. И. Львович классификациясида (1945) Ер шаридаги барча

дарёлар 12 тип, 38 гурппага ажратилади. Агар дарёнинг тўйинишида ҳеч қайси манба 50% сув бермаса, бундай дарёлар аралаш тўйинадиган дарёлар типига киритилади. Дарёни тўйинтиришда 50% дан 80% гача сув берувчи манбалар асосий манба дейилади: агар бирор манба суви 80% дан ошса, унинг салмоғи ниҳоятда катта ҳисобланади.

Қуйида М. И. Львович бўйича дарё типлари келтирилган.

1. Амазонка типи. Деярли бутунлай ёмғирдан тўйинади, кузги (шимолий ярим шарда) оқим устун (Амазонка, Конго, Кўк Нил).

2. Нигер типи. Асосан ёмғирдан тўйинади, кузги оқим устун туради (Нигер, Нил).

3. Меконг типи. Асосан ёмғирдан тўйинади, ёзги оқим устун (Меконг, Парана, Мараньон).

4. Амур типи. Асосан ёмғирдан тўйинади, ёзги оқим устун туради (Амур, Витим, Яна).

5. Ўрта денгиз типи. Бутунлай ёки асосан ёмғирдан тўйинади, қишки оқим устун (Мозель, Рур, Темза, Қримнинг жанубий соҳилидаги дарёлар).

6. Одер типи. Тўйинишида ёмғир суви кўпчиликни ташкил этади ва баҳорги оқим устун туради (Одра, Тиса, По, Огайо).

7. Волга типи. Асосан ёки кўпроқ қор сувларидан тўйинади ва баҳорги оқим устун туради (Волга, Миссисипи, Тобол, Дажла).

8. Юкон типи. Асосан ёки кўпроқ қор сувларидан тўйинади, ёзги оқим катта (Юкон, Колорадо, Кола, Вилюй).

9. Нура типи. Асосан қор сувидан тўйинади ва суви деярли бутунлай баҳорда оқиб ўтади (Нура, Еруслан, Ингулец).

10. Гренландия типи. Бутунлай муз сувларидан тўйинади, вақтли оқимга эга.

11. Кавказ типи. Асосан музлик сувларидан тўйинади, ёзги оқим катта (Кубань, Терек, Рона).

12. Чили (Лоана) типи. Асосан ер ости сувларидан тўйинади, оқими йил бўйи бир текис (Чили чўли дарёлари).

М. И. Львович (1964) дарёлар сув режимининг зонал типларини ажратган, қуйида улар баъзи бир ўзгариш ва қўшимчалар киритиб берилган.

1. Экваториал тип. Фақат ёмғирдан тўйинади, йил бўйи жуда сершув бўлади. Дарёлари ҳамма вақт тўлиб оқади, сув сатҳи ёмғирли мавсум охирида кўтарилади. Ёғинлар бобида айтиб ўтганимиздек, экваториал минтақада ёмғирлар нотекис тақсимланган, шунинг учун дарёлар сув режими ҳам турли жойда турлича бўлади. Катта дарёлар сув сатҳининг ўзгариб туришига уларнинг турли иқлимий минтақаларда жойлашган ирмоқлари сувининг келиб қуйилиши сабабдир. Масалан, Амазонка дарёси сатҳи унинг жанубий ирмоқлари ҳавзасида ёмғирли фаслда (сентябрдан апрелгача) 10—15 *м* кўтарилади.

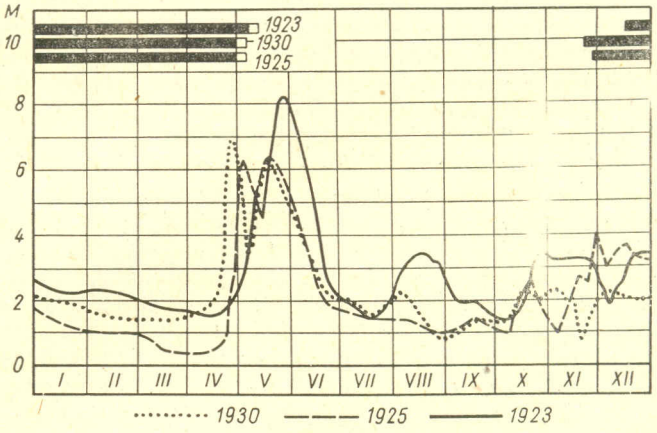
2. Субэкваториал ва тропик тип. Фақат ёмғирлардан тўйинади, йил бўйи нотекис тақсимланган. Ёғинларнинг кўп қисми ёки ҳаммаси ёмғирлар фаслида ёғади. Бу вақтда дарёлар сатҳи кескин кўтарилади ва дарёлар тошади. Қурғоқчил фаслда дарёлар ё саёзлашиб қолади ёки бутунлай қурийди. Ёмғирлар фаслида (октябрь-ноябрда) Шари дарёсида сув сатҳи 35—40 *м* кўтарилиб, унинг қуйи қисмидаги барча жойлар жуда катта ботқоққа айланади. Қурғоқчил фаслда сув сатҳи паст бўлади. Об-ҳаво қуруқ келган йиллар Дарлинг дарёси қатор кўлмакларга айланиб қолади, баъзи жойлари эса қуриб қолади; ёмғирлар фаслида сув сатҳи 10 *м* гача кўтарилади ва дарёда кемалар қатнай олади.

3. Ўрта денгиз бўйи субтропик типи. Дарёлар деярли бутунлай ёмғирлардан тўйинади. Ёғинларнинг асосий қисми қишда ёғади; бу вақтда сув сатҳи ҳам кўтарилади. Қуруқ ёз фаслида дарёлар камсув бўла-

ди, кўп дарёлар қуриб қолади. Масалан, Тахо дарёсида қишки энг катта сув сарфи 15000 *м*³/*сек* га, энг кам сув сарфи эса бор-йўғи 5 *м*³/*сек* га тенг.

4. Субтропик муссон типи. Бу дарёлар ҳам ёмғирлардан тўйинади, бироқ ўрта денгиз бўйи типидан фарқи шуки, умуман ёғин миқдори кўп ва максимум ёзга тўғри келади. Субтропик муссон типидаги дарёларнинг умумий сувдорлиги ўрта денгиз бўйи типидагига қараганда катта. Дарёлар ёзда тошади; қишда сув сатҳи пасаяди. Хуанхэ дарёсининг сув сатҳи текисликда 4—5 *м* кўтарилиб-пасайиб туради, сув сатҳи июль ва августда энг кўтарилади, январь ва февралда энг пасаяди.

5. Мўътадил денгиз типи ёки Ғарбий Европа типи. Дарёлар йил бўйи нисбатан бир текис ёмғирлардан тўйинади; дарёлари ҳар доим тўлиб оқади. Ёғин миқдорининг бир оз ортиши ва буғланишнинг камайиши сабабли сув қишда энг кўпаяди. Темза дарёсида қишки сув сарфи 180 *м*³/*сек* га етади, ёзги сув сарфи эса 18 *м*³/*сек* гача тушиб қолиши мумкин.



95- расм. Шимолий Двина дарёси сув сатҳининг Абрамково қишлоғи ёнидаги тебранишни кўрсатувчи график; юқоридаги қалин қора чизиқлар дарёни қайси ойларда муз қоплашини кўрсатади

Дарёларнинг юқорида тасвирланган бешта типи режимининг яна бир жуда муҳим хусусияти бор: сув температураси экваториал ва Ғарбий Европа типидаги дарёларда турлича бўлса-да, лекин улар муз билан қопланмайди. Бошқа типдаги дарёлар сув юзи ҳар йили музлаб қолади. Музлаш дарёлар бутун режимининг, яъни ҳам сув, ҳам иссиқлик, ҳам газ режимининг муҳим звеноси ҳамда дарёлар сувидаги ҳаётнинг муҳим шартидир.

6. Мўътадил континентал ёки Россия типи. Дарёлар ёз ва кузда ёмғир ва грунт сувларидан тўйинади. Қишда қор ёғиб, дарёлар муз билан қопланганда фақат грунт сувларидан тўйинади; баҳорда қор сувлари келиб қуйилади. Дарёларнинг сув сатҳи ва сувдорлиги анча ўзгариб туради. Йил фаслларига қараб, баҳорги серсув, ёзги камсув, кузги тошқинли ва қишки камсув даврлар ажратилади. Шимолий Двина дарёсида йиллик жами оқимнинг 55—60%и баҳорга, 15—18%и ёзга, 13—15%и кузга ва 10—13%и қишга тўғри келади (95-расм).

7. Мўътадил чала чўл ёки Қозоғистон типи. Дарёлар тўйинишида баҳорги қор сувлари асосий ўрин тутади. Ёзда бир озгина грунт сувларидан ҳам тўйинади. Ёзги буғланиш кучли бўлган ва ўзанга сув кам йиғилган вақтда сувнинг таъми шўртоброқ бўлиб, ичишга ярамай

қолади; кўп дарёлар ёзда қуриб қолади ёки грунтга сингиб кетади. Масалан, Қозоғистондаги Тўрғай, Ирғиз дарёлари ва бошқалар. Дарёларнинг сувдорлиги ниҳоятда кичик.

8. Мўътадил муссон ёки Узоқ Шарқ типи. Дарёлар ёмғирлардан, баҳорда қор сувларидан ва грунт сувларидан тўйинади; муссон ёмғирлари ҳисобига ёзги оқим устун туради. Россия типидаги дарёлардан фарқ қилиб, бу типда қорларнинг баҳорги эруви дарёларни у қадар тоширимайди. Лекин ёзги сув кўтарилишлари июль ойининг охири ва август бошида фожиали тошқинлар тусини олади. Шилка дарёси 79% сувини ёмғирлардан ва фақат 13% сувини қорлардан, 8% сувини грунт сувларидан олади. Қишда сув сатҳи жуда пасайиб кетади.

9. Қутбёни ва доимий музлоқ ёки Шарқий Сибирь типи. Қишки қаҳратон совуқ, ёғинлар миқдорининг камлиги ва доимий музлоқлар сабабли қутбёни кенгликлари ҳамда доимий музлоқли районларнинг дарёлар режими анчагина ўзига хос хусусиятларга эгадир. Бу ўзига хослик Шарқий Сибирда айниқса яққол ифодаланган бўлиб, у аввало бу ердаги дарёларнинг камсувлигида акс этган; Шарқий Сибирь дарёларининг сувдорлиги СССР Европа қисмининг шу географик кенгликлардаги дарёлари сувдорлигидан икки-уч баравар кам. Яна билан Индигирка ҳавзасининг майдони жиҳатидан Печора билан Шимолий Двинага тенг, сувдорлиги жиҳатдан эса улардан уч баравар кичик.

Юқорида айтиб ўтилган областлар дарёлари кўпроқ қор сувларидан тўйинади. Ёмғир сувлари 1—2% ни ташкил этади. Баҳорги тўлин сув кучли бўлиб, дарёдаги сув сатҳи 10—15 *м* га кўтарилади. Ёзда ёмғирлар туфайли тошқинлар бўлади.

Бу типдаги дарёларнинг характерли томони шуки, улар қишда тагигача музлаб қолади. Катта дарёлар саёз қисмларидагина тагигача музлайди, ўртача ва кичик дарёлар эса бошдан-оёқ тагигача музлаб қолади. Қишда ҳатто Яна, Индигирка, Вилюй каби катта-катта дарёлар ҳам таппа-тақ музлайди. Муз қоплами қирғоқларга қаттиқ ёпишиб қолади ва сув оқими тўхтагач, дарё ўзани устида осилиб туради. Бундай муз «қуруқ муз» дейилади. Бу дарёларда яхмалаклар ҳосил бўлади.

10. Қутбий тип. Дарёлар деярли бутунлай қорлар ва қутб музликларининг эришидан тўйинади. Қисқа ёз вақтидагина ўзанда сув оқади. Йилнинг узоқ совуқ даврида дарёлар тагигача музлаб қолади.

Дарёларнинг бундай режими кичик ва ўртача дарёларда тўла намоён бўлади. Бир неча географик район, ҳатто зонадан оқиб ўтувчи катта дарёлар бу географик район ва зоналар таъсирида бўлади, шунинг учун ҳам уларнинг режими мураккаброқ.

Кўл — дарё системалари ва тоғли ўлка дарёлари режими ўзига хосдир.

11. Кўл типи. Дарёлар сув режимининг бу типига Нева, Свирь, Авлиё Лаврентий, Нельсон, Макензи, Ангара киради. Улар асосан кўллардан оқиб чиқади. Шунинг учун ҳар доим серсув, уларнинг сув сатҳи ёғинларга ва ён бағир оқимига боғлиқ эмас. Улар сувини жуда катта кўллар тартибга солиб туради.

12. Тоғлик типи. Тоғ дарёларининг тўйиниши ва режими, шу жумладан сув оқими, баландлик минтақалари қонуниятига эга. Бу дарёлар баланд тоғларда музлик сувларидан тўйинади, шу сабабли бундай дарёлар суви ёзда (Ўрта Осиёда—ёзнинг иккинчи ярмида—*тарж*) кўпаяди. Ўртача баландликдаги ён бағирларда қор-муз сувларига ёмғир сувлари ҳам қўшилади. Дарёлар қуйи қисмларида шу ернинг кенглик табиат зонасига хос хусусиятларга эга бўлади.

Дарёларнинг тоғлик типи икки типчага—Ўрта Осиё ва альп типчасига бўлинади.

Ўрта ва Марказий Осиё дарёлари тоғлардан оқиб тушгач, ёғин сувларини олмайди, транзит дарёга айланади ва қуяр жойига томон

суви тобора камая боради. Улар ё ерга сингиб тугаб кетади, ёки оқимсиз кўлларга бориб қуйилади.

Альп типига мўътадил минтақадаги нам иқлимли тоғли ўлкалар Альп тоғлари, Қавказ, Олтой ва бошқалар дарёлари киради. Улар баланд тоғларда муз ва қор сувларидан мўл тўйинади, ўрта ва қуйи оқимида кўплаб ёмғир сувлари келиб қуйилади. Бу дарёлар серсув бўлади.

Юқорида тасвирланган ҳар бир дарё типига фақат маълум бир сув режимигина эмас, балки бошқа хил белгилар комплекси ҳам хосдир, зеро, ҳар бир дарё мураккаб ва бир бутун табиий ҳосиладир.

Дарёлар сув сатҳининг нодаврий тебранишлари. Дарёларда сувларнинг даврий тўлиб оқишидан ташқари, сув бирдан кўпайиб кетиб, дарё сатҳи кўтариладиган ҳоллар ҳам учрайди. Бунга сув кўпайишлари ва тошқинлар киради.

Сув кўпайиши деб дарё сув сатҳининг кучли жалалар, қорнинг тез эриши, ўзанда музлар тўпланиб қолиши ва ниҳоят, сув омборларидаги сув очиб юборилиши натижасида қисқа вақт давомида бирдан кўтарилишига айтилади. Сув кўпайиши қуйига қараб олд томони баланд, орқа томони паст кучли сув тўлқини тарзида тарқалади. Сув кўтарилиши тўлқинларининг тезлиги тоғларда соатига 45 *км* дан текисликларда 3 *км* гача ўзгаради. Сўнг бу тўлқинлар тобора ёйила бориб, тугайди.

Баъзан сув кўпайганда тошқинлар бўлиб катта-катта жойларни сув босиб кетади. Муссон ёмғирлари жуда кўп жала тарзида ёғиши натижасида Узоқ Шарқ дарёларида тошқинлар айниқса тез-тез бўлиб туради. Тошқинлар Огайо ва Миссисипида, Дунай, Рона, По дарёларида ҳам бўлиб туради.

Сув сатҳининг нодаврий тебранишлари дарёларнинг қуяр жойида шамолнинг денгиз ёки кўл сувини ҳайдаб келиши натижасида ҳам рўй беради. Шамолнинг йўналиши ва кучи Нева дарёсига айниқса таъсир қилиб туради. Бунга сабаб шуки, Нева дарёсининг қиялиги жуда кам бўлиб, унинг таги денгиз суви сатҳидан пастдир. Ленинград бунёд этилгандан бери, яъни 250 йил давомида Нева дарёсининг сатҳи 300 марта тошқин даражасига кўтарилди. 1824 ва 1924 йиллар тошқин айниқса кучли бўлган. Нева дарёси сув сатҳининг ўзгариб туриши ва унинг ўзанига Фин қўлтиғи сувларининг кириб келишида атмосфера босимининг циклондаги тақсимланиши ҳам сезиларли роль ўйнайди. Циклон марказидаги кўтарилма ҳаво оқимлари сувни юқорига тортади ва сув Нева дарёсига кириб келиб, дарё сатҳини кўтаради.

Дарё оқимини тартибга солиш. Ҳозирги жамият оқимга фаол таъсир кўрсатади. Бу таъсир асосан дарё оқимини тартибга солишга, яъни дарё оқимини йил бўйи бир текис тақсимлашга қаратилган. Бунинг натижасида дарёда сув бирдан кўпайиб кетишининг, тошқинларнинг олди олинади, баҳорда тўпланган сув эса дарёлар сув сатҳини ёзда ҳам бирдай баланд бўлишига имкон беради.

Қишиларнинг оқимга онгли таъсири икки хил: а) ўзансиз оқимни ўзгартиш; б) ўзанли оқимни бошқариш, яъни тартибга солиш.

Ён бағир оқими дарё ҳавзалари ер усти ҳолатини ўзгартириш: дарахтзорлар барпо қилиш, жарларда ҳовузлар қуриш, қорни тутиб туриш билан секинлаштирилади.

Суғориладиган районларда, масалан, воҳаларда табиий оқим шароити айниқса кўп ўзгариб кетади. Ирригация каналлари янги сув шохобчаларини вужудга келтиради; бу шохобчалар баъзан дарёнинг барча сувини олиб қўяди. Масалан, Мисрда (МАРда) суғорув каналларининг узунлиги 25000 *км* дан ортади.

Ўзан оқимини тартибга солиш: а) тўғонлар қуриш ва сув омборлари барпо қилиш ва б) дарё сувининг бир қисмини хўжалик эҳтиёжларига олиш ёки дарёга бошқа ҳавзалардан сув келтириш йўли билан амалга оширилади.

Сув оқимини тўғон ва сув омборлари қуриб тартибга солишдан мақсад сувнинг фалокатли кўпайиб кетишига барҳам бериш, дарёлар энергиясидан фойдаланиш, кема қатнови шароитини яхшилаш, сувларни ерларни суғоришга ишлатишдир. Кўплаб катта-кичик дарёлар ҳозир шу қадар тартибга солинганки, уларнинг сатҳи қатор-қатор тўғонларга боғлиқ, уларнинг табиий режими эса бир текис режим билан алмаштирилган. Волга, Днепр, Кура, Обь, Иртиш, Ангара ва бошқа дарёлардаги жуда катта гидроузеллар ҳаммага маълум.

Дарёларнинг иссиқлик режими. Дарё сувлари қуёш радиацияси ҳисобига исийди. Ер шаридаги барча дарёлар иссиқлик режимига кўра қуйидаги йирик зонал группаларга бўлинади: 1) экваториал ва тропик кенгликларнинг доим илиқ сувли дарёлари; 2) теператураси мавсумий ўзгариб турадиган, бироқ қишда музламайдиган дарёлар; улар субтропик кенгликларда ва ўртача кенгликларнинг денгиз иқлимли ўлкаларида оқади; 3) ёзда суви илиқ ва қишда муз билан қопланадиган дарёлар; ўртача кенгликларнинг кўпчилик дарёлари шундай режимга эга; 4) сув йилнинг фақат илиқ фаслида оқиб, бошқа вақт музлаб ётадиган дарёлар; булар — муз зонасининг дарёлари.

Регионал омиллар, яъни тўйиниш манбалари, дарё системасининг катта-кичиклиги, ҳавзанинг табиий шароити ҳар бир группадаги дарёлар хусусиятига ўзгаришлар киритади. Музликлардан ва баланд тоғлардаги қорлардан тўйинадиган дарёлар суви жуда бўлмаганда бош қисмида совуқ бўлади. Кўллардан оқиб чиқадиган дарёлар суви шу ўлкадаги кўллардан бошланмайдиган дарёлар сувига қараганда совуқроқ бўлади. Грунтдан жуда кўп сув оладиган дарёларнинг баъзи қисмлари қишда музламайди. Катта дарёларнинг иссиқлик режими иқлим шароитига қараб оқим бўйича ўзгаради, агар дарё системаси меридиан йўналишида бўлса, бу ўзгариш яққол сезилади.

Ўртача кенгликлар дарёларининг температура режимини батафсилроқ кўриб чиқамиз. Бу ердаги дарёларнинг йиллик режимида ёзги илиқ, кузги музлаш ва муз оқиши (шовуш), қишки муз билан қопланиш ва баҳорги муз эриши ва муз оқиши даврлари яққол ажралиб туради.

Ёзда сув температурасининг ойлик ва суткалик ўзгариши бир оз кечикиб бўлса-да ҳаво температурасининг ойлик ва суткалик ўзгаришини деярли такрорлайди (бироқ сув температураси ҳаво ҳароратидек ўзгармайди). Оқимда сув аралашиши туфайли дарёда иссиқлик анча бир текисда тақсимланади. Лекин қирғоқлар яқинида ва сув бетида ҳарорат дарё тагидагига қараганда 3°С гача илиқроқ бўлади.

Кузда дарёлар музлай бошлайди. Бироқ улар олдинма-кейин музлайди.

Текисликлардаги секин оқувчи дарёларда кузги совуқда қирғоқ яқинидаги сув бети музлаб, қирғоқ ёни музларини ҳосил қилади. Кейинроқ икки қирғоқ ёни музлари туташиб, сув бетида муз қоплами ҳосил бўлади.

Тез оқар дарёларнинг музлаши бошқача бўлади. Сувнинг турбулент аралашуви натижасида бу ерда сув усти муз қоплами тез ҳосил бўла олмайди. Температура пасайган сари бутун сув массаси ҳам совий боради. Сув температураси градусининг улуши миқдорида 0° дан пасаяди. Дарё таги яқинида ёки дарё тагининг ўзида сувнинг тезлиги камроқ бўлади ва ўта совиб кетган сув шу ердан музлай бошлайди. Сувда муаллақ оқиб юрувчи кичик-кичик муз кристаллари—*шуға* ёки дарё тагининг ўйдим жойларида ўрнашиб қолган ғовак, майда *сув ости музи* палахсалари пайдо бўлади. Сув ости музи бирмунча вақт сув остидаги тошларга ёпишиб туради. Ёпишиш кучлари бу муз парчаларини ушлаб туролмагач, бу муз шу заҳоти сув бетига қалқиб чиқади ва у дарё юзидаги сув оқимини сусайтириб, сидирға муз қоплами ҳосил бўлишига ёрдам беради.

Кўлдан оқиб чиқадиган катта дарёлар — Нева, Авлиё Лаврентий, Нельсон кўлдан оқиб чиқадиган муз парчалари ёрдамида музлайди. Кузги муз оқиши вақтида муз парчалари дарёларда муз уюмлари — торосларни ҳосил қилади.

Кузги муз оқиши натижасида *муз тиқилишлари* ва *муз тўпламлари* (зажорлар) ҳосил бўлади. Муз тиқилиши сув юзасида оқиб келаётган муз парчаларининг бирор тўсиққа келиб тўпланишидир. Муз тўпламлари сув ичидаги музларнинг қалашиб қолишидир. Ҳар иккаласи ҳам дарё кўндаланг кесими сатҳини (30% гача) камайтиради, сув сатҳини кўтаради; сув уларни ювиб кетса, жуда тез сув-муз оқими ҳосил бўлади.

СССР дарёларида муз ҳодисалари Ғарбий Грузия билан Ўрта Осиё жанубидаги субтропиклардагина бўлмайди. Закавказьенинг бошқа қисмидаги ва Ўрта Осиёнинг тоғ олдиларида дарёларда гарчи муз оқмаса-да, қирғоқ ёни музлари (қиламиқлар) ва шуғалар ҳосил бўлади. Жанубий Қозоғистонда Кавказ тоғолдиларида, Қрим ва Молдавия дарёларида муз оқиши ҳар йили ҳам бўлавермайди.

Шимолроқдаги дарёлар ҳар йили муз билан қопланади. Жанубий ғарбда Рига қўлтиғи—Волганинг қуяр жойи чизиғигача, шунингдек Балхаш ҳавзасида муз оқиши декабрда бошланади. СССР Европа қисмининг бошқа территорияларида ва Сибирь билан Узоқ Шарқнинг жанубида ноябрдан бошланади. Сибирнинг 55° ш. к. дан шимолдаги дарёлари октябрь ойида музлайди.

Баҳорда ҳаво температураси кўтарилиб, қор эриши билан дарёларда сув оқа бошлайди, музлар қирғоқлардан узилиб, баҳорги муз оқиши бошланади. Жанубдан шимолга томон оқадиган дарёларда (Шимолий Двина, Макензи, Лена) баҳорги муз оқиши айниқса кучли бўлади, чунки бу ерларда қор дарёларнинг юқори қисмидан бошлаб эрийди, унинг қуйи қисмларидаги музлар эса аввалига баҳорги эриган сувларнинг қаршилигини енгиб туради, бу музлар синиб кетгач, сув дарёда тўлиб-тошиб оқа бошлайди.

Дарёлар Сибирь тундраларида июнда, Европанинг шимоли ва Сибирь билан Узоқ Шарқнинг ўртача кенгликларида май ойида, СССР Европа территориясининг кўп қисмида, Сибирнинг жануби ва Приморьеда апрелда, Балтикабўйи, Белоруссия ва Украинада мартда муздан бўшайди.

Дарёларнинг химиявий режими. Сув дарёга келиб қуйилгунча ё ер устида, ёки грунтда анча масофани босиб ўтади. Ҳар иккала ҳолда ҳам у тузларни эритади. Шунинг учун дарё сувлари, гарчи уларда туз кам бўлмаса-да, эритма ҳисобланади. Дарё сувида тузларнинг нисбатан кам бўлишига оқар сувнинг тез алмашиниб туриши, ёғинлар, қор-муз сувларининг келиб қўшилиши, биохимик процесслар таъсири ва дарё сувларининг яхши ювилган юза грунт (сизот) сувлари билан қўшилиши сабабдир. Сув оқимидан ташқари, санаб ўтилган омилларнинг барчаси зоналдир, демак дарёларнинг гидрохимик хусусиятлари ҳам зоналлик хусусиятига эга.

Намланиш ортиқча бўлган зоналардаги дарё сувларининг минерализацияси унча катта эмас, чунончи Печора дарёсида 40 *мг/л* га, Яна дарёсида эса 37 *мг/л* га тенг. Намлик ортиқча бўлган шароитда яхши эрувчан хлор ва сульфат бирикмалари ювилиб кетгани сабабли бу зоналардаги дарёлар минерализацияси гидрокарбонат калцийлидир. Дарёлар айниқса сув ўсимликлари вегетацияси даврида — ёзда кислородга бойдир. Қишда сувдаги кислород миқдори камаяди ва ҳатто етарлидан ҳам кам бўлади. Ботқоқлик сувлари оқими дарёдаги органик моддалар миқдорини оширади; гумус туфайли сув жигар ранг қорамтир тусга киради; шунинг учун кўп дарёлар Қорасув ёки Қорадарё деб аталади.

Намланиш етарли бўлмаган зоналарларда дарёлар кучли минераллашган бўлади: масалан, Эмба дарёсининг минерализацияси 1641 *мг/л* гача, Ишим 1212 *мг/л*, Ставрополь қирларидаги Қалаус дарёсиники 7904 *мг/л*. Тузлар таркибида хлор ва натрий миқдори ортади.

Дарёлар суви нақадар чучук ва мусаффо бўлиб туюлмасин, улар қуруқликлардан денгизларга йилига жуда кўп миқдорда туз келтиради. (36- жадвал).

36- жадвал

БАЪЗИ ДАРЁЛАР ЙИЛИГА ДЕНГИЗГА КЕЛТИРАДИГАН ТУЗ МИҚДОРИ

(тонна ҳисобида)

(О. А. Алекиндан)

Дарёлар номи	Туз миқдори	Дарёлар номи	Туз миқдори
Волга	50 000 000 гача	Днепр	8 637 000
Лена	41 300 000	Дон	6 190 000
Обь	30 200 000	Печора	5 500 000
Енисей	29 500 000	Урал	3 320 000
Амур	18 700 000	Днестр	3 040 000
Амударё	17 700 000	Нева	2 870 000

Дарёлардаги органик ҳаёт шароити. Дарёлардаги экологик шароит сув оқими тезлигига ҳамда минерализацияга боғлиқдир. Қуёш нури саёзроқ дарёларнинг тагигача ўтади.

Ҳаёт шароитига қараб дарёлар уч қисмга, яъни юқори, ўрта ва қуйи қисмларга бўлинади: бу қисмлар дарёларнинг оқим тезлиги ва умумий режимига кўра бўлинишига ҳам тўғри келади.

Юқори қисм учун сувнинг тез оқиши, кўпинча остона ва шаршарали эканлиги, лойқа ётқизиқларнинг бўлмаслиги, ўзанининг тошлоқ эканлиги шунингдек, юқорида жойлашганлиги сабабли температурасининг пастлиги хосдир. Шунинг учун дарёларнинг юқори оқимида сув ўсимликлари бўлмайди, планктон яхши ривожланмайди, чунки уни сув оқизиб кетади, умуртқасиз ҳайвонлар жуда кам, балиқлар учун озуқа жуда танқис бўлади.

Тез оқар ва озуқа моддалари кам сувларда махсус балиқлар — риофилларнинг бир неча туригина яшаши мумкин.

Дарёларнинг юқори оқимларида балиқлар туригина эмас, уларнинг сони ҳам кам бўлади.

Бундай экологик шароит тоғ дарёлари, шу жумладан, Енисей каби текислик дарёларининг тоғдаги юқори қисмлари учун ҳам хосдир. Текисликдан бошланувчи дарёларнинг юқори қисми эса ўрта оқимга хос экологик шароит ҳамда фаунага эга бўлади.

Дарёлар ўрта қисмида секинроқ оқиши сабабли бу ерда тез оқар сувларга унча яхши мослашмаган балиқлар яшаши мумкин. Дарёлар таги тошлоқ бўлмай, қумлоқ ва майда шағалли бўлади, бироқ сув ости фаунаси ҳали камроқ учрайди. Планктон эски ўзанлардагина бой бўлиб сув тўлиб оққанда бу ўзанлардан дарёга ўтиб, унинг қуйи қисмига томон оқиб кетади. Сув дарёнинг юқори қисмдагига қараганда илиқроқ бўлади.

Дарёларнинг ўрта оқимида балиқларнинг тури ва сони кўпроқ бўлади.

Дарёларнинг қуйилиш жойлари балиқлар яшаши учун энг қулай шароитга эга, бунга сабаб оқимнинг жуда секинлиги ва озуқа ресурсла-

рининг мўллигидир. Бироқ бу ерда сувнинг газ режими бир оз ёмонлашади ва сув бирмунча шўрланади. Сув шўрлигининг ортиши туфайли дарёнинг қуйилиш жойига шўртоб сувда яшовчи балиқлар кириб келади.Бундан ташқари, дарёларнинг қуйилиш жойида, ўрта ёки юқори оқимда учрайдиган барча хил ўткинчи балиқлар учрайди.

Дарёлар—табиат ресурсларидан бири. Ҳозирги сертармоқ хўжаликда улардан комплекс: транспортда, гидростанциялар қуришда, саноатни сув билан таъминлашда, балиқчиликда ва ерларни суғоришда фойдаланилади

Тропик ва субтропик минтақаларнинг арид зоналарида кишилар дарёлар сувидан ҳамда иссиқлик билан ёруғликнинг кўплигидан фойдаланиб жуда қадимий деҳқончилик маданияти ўчоқларини яратганлар.

Қуёш энергияси таъсири туфайли океанлардан материкларга ўтган сув қуруқликдан оқар экан, қуёшдан олган мана шу энергия запасига эгадир. Тоғларда ёғин қанча кўп тушса, дарёларда қувват шунча кўп бўлади. Сув энергиясининг бир қисмигина ишқаланиш ва эрозияга сарф бўлади, қолганидан инсон фойдаланиши мумкин.

Ҳозирги вақтда Ер шарининг гидроэнергетика ресурслари 3750 *млн. квт* эканлиги ҳисоблаб чиқилган. Булар Ер шарида қуйидагича тақсимланган: Осиёда 35,7, Африкада 18,7, Шимолий Америкада 18,7, Жанубий Америкада 16,0, Европада 6,4, Австралияда 4,5%. Бу ресурслар айниқса, Африка билан Жанубий Америкада ҳали етарлича фойдаланилмаётир.

КЎЛЛАР

Материклардан океанларга оқиб келаётган сувнинг бир қисми маълум вақт мобайнида рельефнинг чуқур қисмларида тўпланиб, кўлларни ҳосил қилади.

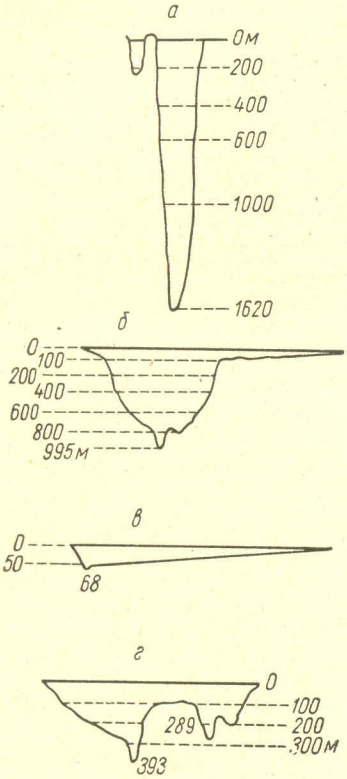
Кўл деб қуруқликнинг атрофи берк сойликларида жойлашган оқимсиз ёки оқими суст, океан билан ўзаро боғланмаган, ўзига хос экологик шароит ва организмларга эга бўлган сув ҳавзаларига айтилади.

Кўлларнинг дарёлардан фарқи шуки—улар сув алмашинуви суст бўладиган ҳавзалардир. Кўлларнинг барча режими: сувнинг горизонтал ва вертикал бўйича температурасининг ўзгариши ҳамда химиявий ҳар хиллиги, тагида қаттиқ жинслар ва тузларнинг ётқизилиши, биоценозлари характери, ниҳоят, сув ҳавзасининг ривожланиши ва қуриб кетиши улардаги сувнинг суст алмашинуви билан боғлиқ. Бироқ кўлларни дарёларга шунчаки қарама-қарши қилиб қўйиш тўғри эмас. Кўпгина дарёларнинг кўлсимон кенгайган жойлари бўлади ёки улар сув бирмунча тез алмашинадиган узун ва энсиз оқар кўлларни ҳам ўз ичига олади. Қурғоқчил иқлимли жойларда кўллар ёзда кўпинча бир-биридан ажралган бир қанча кўлларга бўлиниб кетади. Ҳар бир кўл бир-бири билан боғлиқ уч таркибий қисмдан: 1) сув тўлдирган чуқурлик, 2) сув массаси (у сувнинг ўзидангина эмас, унда эриган моддалардан ҳам иборат) ва 3) сув ҳавзасининг ўсимлик ва ҳайвонотидан ташкил топган. Бундан кўриниб турибдики «тектоник кўл», «музлик кўли» ва шу каби иборалар унчалик аниқ эмас, чунки кўлларнинг ҳамма қисми эмас, балки котловинаси (чуқурлиги)гина тектоник йўл билан ёки музлик иши натижасида пайдо бўлиши мумкин.

Кўл котловиналарининг пайдо бўлиши. Кўл сувлари турган котловиналар пайдо бўлишига кўра жуда хилма-хил бўлади (96-расм).

Кўл котловиналари *тектоник йўл* билан пайдо бўлиши мумкин. Тектоник кўллар котловинаси: а) узилма ва б) букилмадан иборат бўлиши; в) мураккаб тузилган ва г) вулканик бўлиши мумкин. Ер шаридаги энг чуқур ва катта кўллар: Байкал, Буюк Африка кўллари, Ладога, Онега, Ўлик денгиз, Шимолий Американинг Буюк кўллари,

Виннипег, Катта Қуллар кўли, Швеция билан Финляндиянинг, шунингдек, Болқон ярим оролининг йирик кўллари ва бошқалар *узилма котловиналарда* жойлашган. Энг чуқур кўллар Байкал (1620 *м*) билан Танганьикадир (1435 *м*). Бошқа кўлларнинг чуқурлиги 1000 *м* дан кам. Энг чуқур кўлларнинг таги океан сатҳидан пастда жойлашган. Масалан, Байкал кўли ўртача сув сатҳининг абсолют баландлиги 455 *м*, бу кўлнинг чуқурлиги эса 1620 *м;* демак кўл таги океан сатҳидан 1165 *м* пастда жойлашган. Ер пўстининг бундай сувли ботиқлари *криптодепрессиялар* деб аталади.



96- расм. Баъзи кўллар катловиналарининг профили (Дунёнинг табиий географик атласидан 1964):

а — Байкал кўлининг Ольхон ороли ёнидаги профили; горизонтал масштаби 1:5 000 000, вертикал масштаби 1:30 000; *б* — Каспий денгизининг Кура дарёси этагидан шарқдаги профили, масштаблари 1;8 000 000 ва 1:50 000; *в* — Орол денгизининг ўртасидан ғарбдан шарққа томон ўтказилган профили, масштаблари 1:5 000 000 ва 1:15 000; *г* — Юқори кўлнинг шарқий қисмида жанубий-ғарбдан шимоли-шарққа ўтказилган профили, масштаблари 1:5 000 000 ва 1;20 000

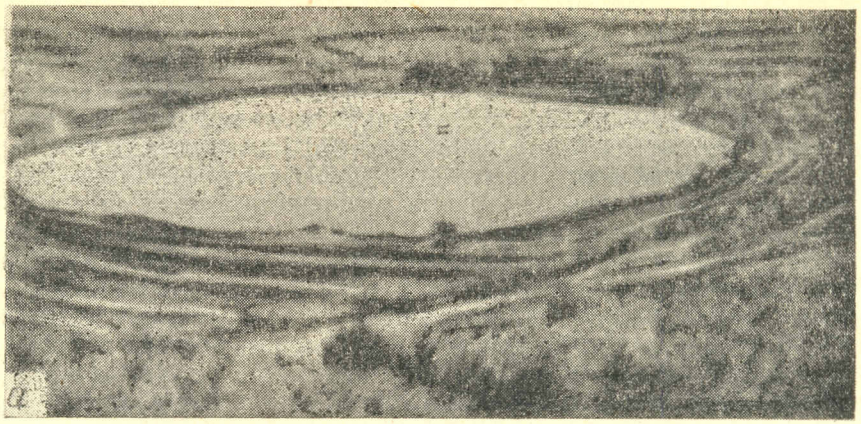
Бир қарашда узилмадан иборат кўл котловиналари ер юзида бетартиб тарқалгандек туюлади. Бироқ ундай эмас. Рельефнинг зонал-секториал характерда эканлигига боғлиқ равишда йирик тектоник кўллар котловиналари ҳам зонал-регионал жойлашган. Узилма кўллар Европанинг шимоли-ғарби ва Американинг шимоли-шарқида кембрийдан олдин пайдо бўлган қалқонларнинг (улар эпейроген ҳаракатлар бўладиган 62° ш. к. параллели билан 15° шқ. у ва 75° ғ. у. актив меридианлар кесишган жойларда кўтарилган) ён бағирларида жойлашган. Байкал узилмаси 105° шқ. у. меридиани яқинида пайдо бўлган. Ўлик денгиз ва Буюк Африка кўллари ер пўстининг Сурия-Африка ёриғида жойлашган; бу ёриқнинг ўзи эса Ҳинд океанининг рифт полосасида жойлашган.

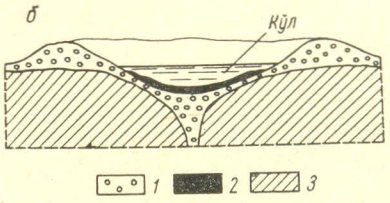
Букилмадан иборат кўл котловиналари ҳамма жойда тарқалган, чунки букилма (мульда)лар ер пўстида кенг тарқалган ҳодисадир. Букилма котловиналардаги кўлларга Чад, Эйр, Каспийнинг шимолий қисми, тоғлик ва ясси тоғликлардаги кўпдан-кўп кўллар мисол бўла олади.

Мураккаб тектоник котловиналарнинг пайдо бўлишида ер пўстининг пликатив ва дизъюнктив характердаги бир қанча ҳаракатлари акс этган; буларга Каспий денгизининг, Виктория, Титикака, Поопо кўлларининг котловиналари мисол бўла олади.

Вулканик кўллар котловиналари (97-расм) кратер ёки кальдера бўлиши мумкин. Франциядаги маарлар, Ява, Янги Зеландиядаги кўплаб кўлларнинг ва бошқаларнинг котловиналари кратердан иборат. Кальдера котловиналари пайдо бўлиши ва морфологиясига кўр кратер котловиналарига анча ўхшаб кетади. Чунончи Камчаткадаги Куриль ва Кроноки кўлларининг ўрни бунга мисол бўла олади.

Музлик иши натижасида пайдо бўлган кўл котловиналари материк музликлари босган территорияларда тарқалган. Улар ё музлик эрозияси, ёки музлик аккумуляцияси натижасида вужудга келган (98-расм). Музлик эрозияси кўллари музлик маркази бўлиб турган ўлка-



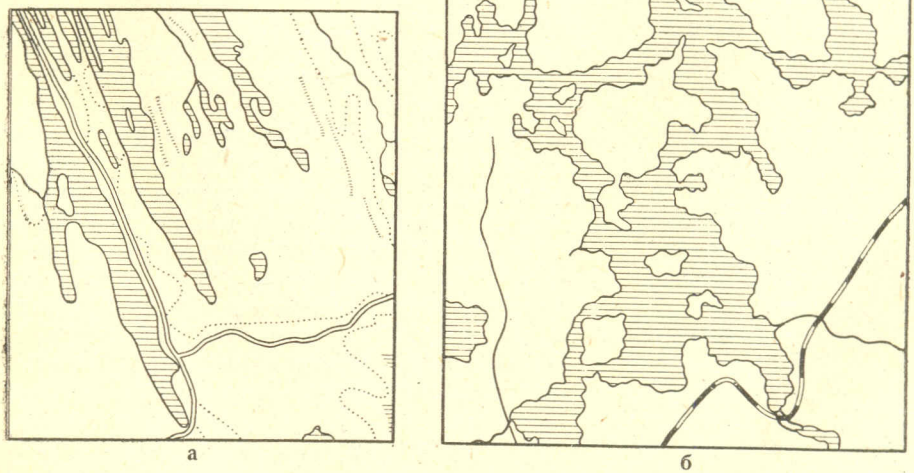


97- расм. Маар:

а — ташқи кўриниши; *б* — тузилиш схемаси; *1* — вулкан отилганда чиққан жинслар, *2* — кўл ётқизиқлари, *3* — туб жинслар

ларда — Скандинавия ярим оролида, Финляндияда, Карелияда ва Таймирда, Канаданинг шимоли-шарқий қисмида жойлашган. Сурилиб келаётган материк музлари кристалли қалқоннинг музлик ҳаракати бўйича йўналган ёриқларидаги нураш маҳсулотларини сидириб олиб кетган. Сўнг ҳосил бўлган котловиналарга сув тўлиб қолган. Бу кўллар одатда энсиз ва узун, таги қояли бўлиб, музлик ҳаракат қилган томонга йўналган.

Музлик аккумляция натижасида ҳосил бўлган кўллар котловиналари сертепа охирги мореналар ҳамда кам рельефи ривожланган областларда тарқалган. Уларнинг баъзилари тепалар орасидаги пастқам



98- расм. Музлик эрозияси (*а*) ва музлик аккумуляцияси (*б*) областларидаги кўллар

ерларни эгаллайди ва одатда шакли парраксимон, ўзи нисбатан саёз бўлади. Бунга Юқори Волгадаги кўлларнинг ўрни, айниқса Селигер кўли котловинасига мисол бўлади. Бошқа кўллар текисликдаги мореналар орасида учрайди. Улар кенг, чўзиқ доирасимон ва саёздир: Ильмень, Белое, Псков-Чуд, Воже, Лача. Кам рельефидаги кўл котловиналари кичикроқ чўзиқ доирасимон ва нисбатан чуқур бўлади. Карелия бўйни ва Шимолий Америкадаги кам рельефи тарқалган ўлкаларнинг кўпдан-кўп кўллари кам кўлларидир. *Тўғонли* котловиналар эрозион водийларни морена бўғиб қўйиши натижасида пайдо бўлган. Финляндиядаги Сальпауселькя охирги морена грядаси эрозион водийлар сувини тўсиб қўйиб, Сайма, Пяйнне ва бошқа кўлларни вужудга келтирган. Тоғлардаги музлик кўллари котловиналари карлардан иборат. Тоғ ён бағирларининг қор чизиғи яқинидаги қорликлар ва тўртламчи давр музликлари ўйиб ҳосил қилган чуқурлар карлар деб аталади.

Тоғлардаги *тўсиқ кўллар* водийларни тоғ қуламалари, лава оқимлари ёки музлик мореналари тўсиб қўйишидан пайдо бўлган. Масалан, тоғ қулаши натижасида 1911 йил Помир тоғларида чуқурлиги 505 *м* ли Сарез кўли ҳосил бўлган. Бундай котловиналарда жойлашган кўллар Ҳимолай тоғларида ва бошқа ёш тоғ системаларида кўплаб учрайди.

Лава-тўсиқ котловиналари тоғ водийсини лава оқими тўсиб қўйишидан вужудга келади. Севан, Тана кўллари ва Сихотэ-Алинь тизмасидаги кўпдан-кўп кўлларнинг котловинаси шу йўл билан пайдо бўлган.

Морена-тўсиқ котловиналари тоғ водийларини қадимги муз босиш мореналари тўсиб қолишидан ҳосил бўлган. Тоғли ўлкалардаги кўп кўллар, масалан, Альп тоғларидаги кўллар шундай кўллардир.

Сув эрозияси ва *сув аккумуляцияси* котловиналари дарё водийларида ва денгиз бўйларида пайдо бўлади. Улар қолдиқ ўзанлар, дельта ва қирғоқ бўйи кўлларидан иборат. Эрозия ва аккумуляция процесслари кучли бўлиши туфайли унча катта бўлмаган водий ва қирғоқ бўйи котловиналари оқизиқларга нисбатан тез тўлиб қолади ва бир жойда ўт босиб кетиб, бошқа жойда янгидан пайдо бўлади.

Карст кўллари эрувчан жинслар — оҳактош, гипс, доломитлардан таркиб топган ўлкаларда вужудга келади. Бу жинсларнинг эриши чуқур, бироқ унча катта бўлмаган котловиналарнинг вужудга келишига сабаб бўлади. Пастки қатламдаги жинсларнинг эриши ва олиб кетилиши натижасида бу жойларда тез-тез ўпирилмалар бўлиб туради.

Кўп йиллик музлоқ ерларда *термокарст* котловиналар пайдо бўлади; уларнинг пайдо бўлишига сабаб қазилма музларнинг ва музлаб қолган жинсларнинг эриши натижасида грунтнинг чўкишидир. Витим пасттекислигидаги аласлар билан тундрадаги кўпдан-кўп майда кўлларнинг котловиналари термокарст йўли билан ҳосил бўлган чуқурликлардир. Уларнинг барчаси саёз ва кичикдир.

Суффозион кўллар котловиналари нураш пўстининг устки қаватларидаги осон ҳаракатланадиган ва эрувчан тоғ жинсларини грунт сувлари олиб кетиши натижасида грунтнинг чўкишидан ҳосил бўлади. Ғарбий Сибирь текислигининг дашт қисмидаги ва Қозоғистон ҳамда Марказий Осиёдаги кўпдан-кўп кўлларнинг котловиналари суффозия натижасида пайдо бўлган.

Органоген котловиналар тайга, ўрмон-тундра ва тундра зоналарининг, сфагн ботқоқликларида, шунингдек, маржон оролларида вужудга келади. Бу котловиналарнинг ҳосил бўлишига сабаб тайга, ўрмон-тундра ва тундрада мох (йўсин)ларнинг, маржон оролларида эса полипларнинг нотекис ўсишидир.

Сув омборлари дарё водийлари ва жарларини тўсиб ҳосил қилинади.

Котловиналар қандай пайдо бўлганлигидан қатъи назар, улар дарё эрозияси ва аккумляцияси, тўлқинлар абразияси, қор ва муз қоп-

лами, оқимлар, ўсимлик ҳамда ҳайвонот дунёси ва бошқалар таъсирида тобора ривожланиб боради.

Бинобарин, кўл ботиқлари доимо ўзгариб, тугаб, янгидан пайдо бўлиб туради.

Кўлларнинг суви. Кўлларнинг суви асосан атмосфера суви бўлиб, а) кўл юзасига тушадиган ёғинлар, б) атмосферадаги намнинг сув юзасида конденсацияланиши, в) кўлга келиб қуйилувчи дарё ва жилғалар суви ва г) грунт суви тарзида кўлга келиб тўпланади. Кўл суви буғланишга, дарё оқимига ва грунтга шимилишга сарф бўлади.

Баъзи кўллардаги ҳозирги сув массаси яқин геологик ўтмишда шу котловинани эгаллаган денгиз сувининг кўл сувига алмашинишидан ҳосил бўлган. Музликлар босган замонда ҳозирги Балтика денгизи ва Оқ денгиз, Ладога, Онега кўллари ва Швециядаги кўллар ўрнида Иолдия денгизи бўлган. Иолдия денгизи чекингач, аввал шўр денгиз суви, сўнгра эса чучук сувли кўллар вужудга келган. Бу вақтда Каспий денгизи Кума-Манич ботиғидаги бўғоз орқали Қора денгиз билан туташиб турган, яъни денгиз ҳавзасидан иборат бўлган. Бундай кўллар релект ёки қолдиқ кўллар деб аталади. Уларда денгиз ҳайвонлари, (чунончи, тюлень) яшайди ва улар кўл шароитига мослашади.

Кўл пайдо бўлишидаги табиий-географик шароитлар. Кўллар бутун Ер шари табиати билан биргаликда ривожланади ва, ўз навбатида, Ер шари табиатининг ривожланишида фаол иштирок этади. Территорияда кўлларнинг кўп бўлишида намланиш ва рельеф энг катта аҳамиятга эга. Территория қанча сернам бўлса, рельефи бир хил бўлишига қарамай, кўллар шунча кўп бўлади. Бироқ оқим миқдори ҳам, бинобарин, рельефнинг парчаланганлик даражаси ҳам намланишга боғлиқ; оқим катта бўлса, эрозия кучаяди ва территориядаги майда кўлларнинг сони камаяди. Жойнинг эрозион парчаланганлиги одатда шу ўлканинг ёшига қараб орта боради. Шу сабабли намланиши бир хил бўлган ва рельефи қадимий территорияларда ёш эрозион рельефли ўлкалардагига қараганда кўллар камроқ бўлади. Масалан, музлик қопламидан нисбатан кеч холи бўлган Европанинг шимоли-ғарбида ва Американинг шимоли-шарқида дарё водийлари нормал профиль ҳосил қилиб улгурмаган, котловиналар яхши ўйилмаган ва улар кўлларга айланган.

Намланиш етишмайдиган жойларда эрозия процесси суст боради, арид (қурғоқчил) территорияларнинг эрозия базиси битта бўлмайди, котловиналар атрофи берк бўлиб, уларда бошқа иқлимий районлардан оқиб келувчи дарё сувлари тўпланади. Ўрта Осиё ва Қозоғистон, Кичик Осиё, Эрон, Тибет, Такламакон, Катта Ҳавза, Мексика тоғлиги ва Австралиядаги кўллар шундай йўл билан пайдо бўлган.

Бинобарин, иқлим ва рельефнинг кўл ҳосил қилишдаги ўзаро таъсири қарама-қаршидир. Бу ҳол табиий ҳодисалар комплексининг территорияда кўллар оз-кўплигини белгиловчи бир қисмидир. Рельефнинг қай даража парчаланганлиги ўлканинг ёшигагина эмас, балки шу жойдаги тоғ жинслари характерига, шунингдек жойнинг денгиз сатҳидан баландлигига ҳам боғлиқ. Шунинг учун жойнинг литологияси ҳам, денгиз сатҳидан баландлиги ҳам кўллар ҳосил бўлишига билвосита таъсир этади.

Намланиш ва оқим — рельеф парчаланиши ва кўл ҳосил бўлишининг ҳозирги омиллари—зонал-регионал хусусиятга эга. Ўтмишдаги ва ҳозирги геологик-геоморфологик процессларни акс эттирувчи рельеф ҳам зонал-регионалдир. Бу ҳар икки омил ҳосиласи бўлган кўлларнинг пайдо бўлиши ҳам зонал-регионал хусусиятга эга. Ушбу қонуният кўлларнинг сонидагина эмас, режимида ҳам сезилади.

Кўллар режими. Кўлдаги сувнинг келими ва кетими, кўл сатҳининг тебраниши, сув массасининг таркибидаги ўзгаришлар,кўл оқими

ва сувнинг бошқа хил ҳаракатлари ҳаммаси биргаликда кўл *режимини* белгилайди.

Сувнинг келими ва сарфи режимига кўра кўллар қуйидаги группаларга бўлинади (37- жадвал, 99- расм):

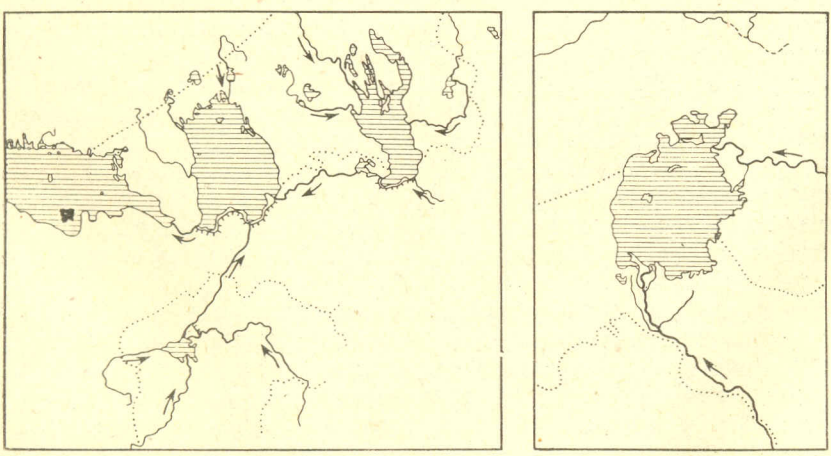
37- жадвал

КЎЛЛАРНИНГ СУВ БАЛАНСИ
(ДУНЁ ТАБИИЙ ГЕОГРАФИК АТЛАСИДАН)

Кўллар группаси	Кўлларнинг номи	Сув келими, *мм*			Сув сарфи, *мм*		
		ёғинлар	оқиб кирган сув	бошқа сувлар	буғланиш	оқиб чиққан сув	бошқалар
Яхши оқар кўллар	Байкал	294	1834		294	1834	
	Онега	476	1617		245	1848	
	Онтарио	800	9420	800	650	11270	
	Виктория	1453	237		1374	316	
	Ильмень	616	12824		465	12600	975
	Женева	1100	15200		800	13700	1800
Ёмон оқадиган кўллар	Балатон	631	817	133	681	900	
	Титикака	625	953		1500	78	
	Танганьика	1204	703		1800	107	
Оқмас кўллар	Каспий	177	842	14	978		55
	Орол	82	838		920	—	
	Ўлик денгиз	80	1250	250	1580	—	
	Балхаш	110	804		930	—	
	Чани (серсув йиллар)	360	785		555	—	610
	Чани (камсув йиллар)	270	280		560		

1. Яхши оқар кўллар. Бундай кўлларга бир ёки бир неча дарё қуйилиб, улардан битта дарё оқиб чиқади. Яхши оқар кўлларда сув доимо алмашиб туради. Яхши оқар кўллар атмосфера намланиши ортиқча бўлган зоналарда жойлашган бўлади.

2. Ёмон оқувчи ва вақт-вақти билан оқувчи кўллар. Уларга ҳам дарёлар келиб қуйилади, бироқ дарё оқими ёки кам, ёки вақт-вақти билан бўлади. Бундай кўллар намланиши етарли бўлмаган зоналарда жойлашган.



99- расм. Кўллар:

а — оқар кўллар (Нева кўл-дарё системаси); *б* — оқмас кўллар (Орол денгизи)

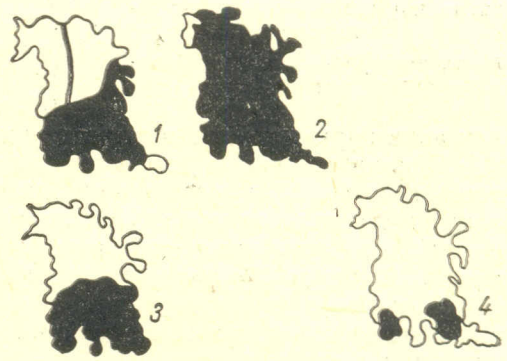
3. Оқмас кўллар. Оқмас кўллар чала чўл ва чўл зоналарида пайдо бўлади. Намланиши ортиқча бўлган ўлкалардан бошланадиган дарёлар арид (қурғоқчил зонага ўтгач, энг яқин котловинага бориб қуйилади ва котловинани дарёдан келган сув билан ёғин сувлари (кўлнинг сув кирими) миқдори буғланишга сарф бўлган сув миқдорига тенг бўлган даражагача тўлдиради. Демак, оқмас кўлларга бир ёки бир неча дарё келиб қуйилиб, ундан бирон та ҳам дарё оқиб чиқмайди.

4. Берк ҳавзалар. Берк ҳавзаларга дарё келиб қуйилмайди ва ундан дарё оқиб чиқмайди, улар ёмғир, қор ва грунт сувларидан тўйинади; сув буғланишга ва грунт оқимига сарф бўлади. Тундра, тайга ва дашт зоналаридаги, тоғларда альп минтақаси ўтлоқларидаги, кратерлардаги ва ясси тоғликлардаги кичик-кичик кўллар берк кўллардир.

Карст кўллари бу группаларнинг ҳеч қайсисига кирмайди. Улар ёғинлар ва оқар сувлардангина эмас, кучли ер ости сув оқимларидан ҳам тўйинади. Суви асосан ер ости бўшлиқларига оқиб кетишга сарф бўлади. Шу сабабли карст кўлларининг сув массаси даврий ва нодаврий равишда кескин ўзгариб туради. Вақт-вақти билан суви йўқолиб, таги очилиб қоладиган карст кўллари ҳам кўп.

Кўлларнинг йиллик ўртача сув алмашиниш қатлами оқмас кўлларда — 1 *м*, ёмон оқадиган кўлларда 1,5 *м*, яхши оқадиган кўлларда эса 3 *м* гача бўлади. Ўртача йиллик сув алмашиниш қатламининг қалинлиги кўп жиҳатдан кўл котловинасининг морфологик хусусиятларига боғлиқ; ўртача йиллик сув алмашиниши қатламининг қалинги Мичиган кўлида 2088 *см*, Онтариода 11920 *см*, Онегада 2093 *см*, Ильменда 13440 *см*, Байкалда 2228 *см* бўлса, экваториал кенгликлардаги барча кўлларда бу қатламнинг қалинлиги 2,0—2,5 *м* га тенг.

Кўллар сатҳининг тебранишлари (кўтарилиб-пасайишлари) мавсумий ва кўп йиллик бўлади. Мавсумий тебранишлар ёғинларнинг йиллик режимига ва мумкин бўлган буғланишга боғлиқ бўлиб, кўп йиллик тебранишлар фонида рўй беради. Кўл суви сатҳининг кўп йиллик тебранишлари эса иқлимий ўзгаришларга, аниқроғи — ёғинларнинг кўп йиллик режимига боғлиқ. Бундан ташқари кўл суви сатҳининг мавсумий ва йиллик тебраниш амплитудалари кўл котловинасининг катталигига, чуқурлигига ҳамда сув массасининг режимига ҳам боғлиқдир.



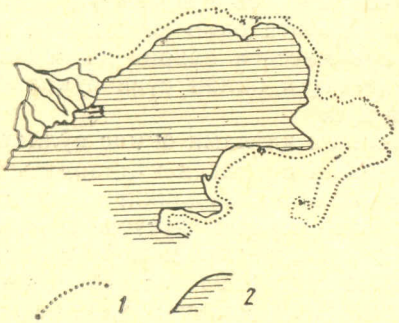
100- расм. Эйр кўли шаклининг ўзгариши (Дунёнинг табиий географик атласидан, 1964)
1 — 3.XI. 1949, *2* — 1.IX. 1950, *3*—1.XI. 1951, *4*—7.IV. 1952

Арид зоналарнинг кўллари сатҳи йил давомида ҳам, кўп йиллар давомида ҳам ҳаммадан кўп ўзгариб туради. Улар асосан дарё сувларини олиб, сувини фақат буғланишга сарф қилгани учун ёғинлар ва мумкин бўлган буғланиш улар сув сатҳида дарҳол акс этади.

Кўл сувининг сатҳига қараб майдони ҳам кескин ўзгариб туради. Австралиядаги денгиз сатҳидан 12 *м* пастдаги ботиқда жойлашган Эйр кўли сернам келган йилларнинг ёмғиргарчилик мавсумида майдони 15000 $км^2$ гача етадиган улкан сув ҳавзасига айланади, қурғоқчил йилларнинг қуруқ мавсумида эса, кўл суви унинг жанубий қисмидаги баъзи қўлтиқлардагина сақланиб қолади. Австралиядаги арид ўлкаларнинг бошқа кўллари режими ҳам мана шундай (100- расм).

Африкадаги Чад кўлининг майдони кам сув йиллардаги қурғоқчил фаслларда 12000 *км*^{2} дан ортмайди, серёғин йиллар эса 26000 *км*^{2} гача катталашади.

Каспий денгизининг сатҳи сўнгги ўн йиллар давомида пасаймоқда. Унинг сатҳи 1880 йилдан 1930 йилгача 1 *м*, 1930 йилдан 1960 йилгача эса 3 *м* пасайган. Бу йиллар давомида майдони 30000 *км*^{2} қисқарган. Қайдак, Комсомолец, Хасанқули каби баъзи қўлтиқлари қуриб қолди ёки қисқарди, ороллар майдони икки-уч баравар катталашди, баъзи ороллар ярим ороларга айланди (Челекен, Долгий ва бошқалар) (101- расм). Каспий сатҳининг ҳозирги пасайиши тарихда ҳам худди шу хилда бўлиб келган эмас; Кавказ қирғоқ бўйларида Каспийнинг ҳозирги сув сатҳидан пастда порт иншоотлари бор; бу эса Каспий денгизи сатҳи бир вақтлар ҳозиргидан ҳам паст бўлганлигини кўрсатади, шундан сўнг сув сатҳи кўтарила борган ва ниҳоят ҳозирги пасайиш билан алмашган. Каспий денгиз сув ҳажмининг ўзгариши унга қуйилувчи дарёлар (асосан Волга) ҳавзасидаги иқлимнинг тебраниши билан боғлиқ. Гидрократик ўзгаришлар, геократик ўзгаришлар, яъни кўл таги ва қирғоқларининг тебранишлари билан бир вақтда рўй бераётган бўлиши ҳам мумкин.



101- расм. Каспий денгизи шимолий қисми майдонининг қисқариши ва қирғоқлари шаклининг ўзгариши:

1 — қирғоқнинг 1931 й. даги кўриниши, *2* — 1941 й. даги кўриниши

Балхаш кўли сатҳининг кўп йиллик тебранишлари 3 *м* га етади. Ғарбий Хитойдаги Лобнор кўли ўрнини ўзгартириб туради, бунда унинг майдони ва сув сатҳи ҳам ўзгаради. Ўтган аср охирида Чани кўлидан ғарбда Чебакли ва Абишкан номли қўшалоқ кўл бўлган; ҳозир улар ўрнида бир-биридан анча нарида жойлашган кичик-кичик кўлларгина қолган.

Кўллар сатҳининг ўзгариши фақат даврийми ёки бу ўзгариш бир томонлама бўлиб, кўллар қуриб (қисқариб) бормоқдами, деган масала ҳануз ҳал қилинган эмас. Циклли тебранишларнинг борлигига шубҳа йўқ. Кўллар сувининг тобора камайиб бораётганлиги масаласи мунозарали масаладир (бу ҳақда иқлим ҳақидаги бобга қаранг).

Намланиш ортиқча бўлган зоналардаги оқар кўллар сатҳининг тебраниши унча катта эмас ва кўллар майдони қанча катта бўлса, тебраниши шунча камдир. Байкал, Онега ва Ладога, Америка Буюк кўлларида, Виктория ва Танганьикада сув сатҳининг тебраниши 1 *м* дан ортмайди. Ёмон (суст) оқадиган кўллар сатҳи хийла кўпроқ ўзгаради, чунончи Балатон кўлида бу ўзгариш 1,5 *м* га тенг.

Мўътадил минтақадаги катта, бироқ саёз кўллар сатҳи ва юзаси майдонининг асрий ўзгаришлари ҳам катта. Ильмень кўлининг максимал чуқурлиги 2 *м* дан 10 *м* гача, майдони эса 659 *км*^{2} дан 2230 *км*^{3} гача ўзгариб туради. Белое кўлининг майдони 1220 *км*^{2} дан 1370 *км*^{2} гача ўзгаради.

К ў л л а р н и н г х и м и к р е ж и м и. Кўллар сувда эриган моддаларнинг сифати ва миқдорига қараб чучук, шўртоб ва шўр бўлади.

Шўрлиги 3‰ бўлган миқдор чучук кўллар билан шўртоб кўллар ўртасидаги чегара деб қабул қилинган. Шўртоб кўллардан фарқ қилиб, сувдаги тузлар концентрацияси 24,695‰ бўлган кўллар шўр кўллар дейилади. Шўрлиги 24,695‰ бўлганда сувнинг музлаш температураси сувнинг энг зичлигидаги температурага тенгдир (38-жадвал).

Кўллар сувининг минерализацияси процессида жойнинг намланиши ва литологияси энг катта аҳамиятга эга. Намланиши ортиқча бўл-

38- жадвал

ШЎРЛИГИ ТУРЛИЧА БЎЛГАН КЎЛ СУВИНИНГ МУЗЛАШ ВАҚТИДАГИ ВА ЭНГ ЗИЧЛИГИДАГИ ТЕМПЕРАТУРАСИ

Шўрлиги, ‰ ҳисобида	Музлаш температураси °С ҳисобида	Энг зичлигидаги температура, °С ҳисобида
0	—	4
24,695	—1,33	—1,33
36,130	—1,974	—3,758

ган табиат зоналаридаги кўллар оқар кўллардир, уларнинг сув массаси узлуксиз алмашиниб туради, шунинг учун уларнинг суви чучук бўлади. Бу зоналардаги кўлларнинг химик режими ҳам минераллашмаган грунт, ботқоқлик ва тупроқ сувларининг, шунингдек шу сув ҳавзасида яшовчи организмларнинг таъсирига боғлиқ.

Шундай иқлим шароитида, бироқ карбонатли грунтда жойлашган кўлларнинг сув таркиби бир оз бошқача бўлади. Тоғ жинслари ва тупроқларнинг кальцийга бойлиги грунт, дарё ва кўл сувларининг нисбатан кучли минераллашишига, уларнинг «қаттиқ» ва ишқорий реакцияли бўлишига сабаб бўлади. Тузли қатламлар ер бетига яқин жойлашган ерларда шўр кўллар ҳам ҳосил бўлади; масалан, Пинега дарёси ҳавзасидаги Кулой кўллари мана шундай шўр кўллардир. Вестфалиядаги кўллар билан Лотарингия ботқоқликлари сувининг шўр эканлиги шўр грунт сувининг келиб қуйилиши билан боғлиқ.

Дашт, чала чўл ва қисман саванна зоналарида намланиш етарли эмас, бу ерларда оқмас кўллар ҳосил бўлиб, уларнинг сув сарфида сув юзасидан буғланиш устун туради. Фақат чучук сув буғланиши, кўлга келиб қуйилувчи дарёлар, айниқса грунт сувлари таркибида эса ҳар доим тузлар бўлиши сабабли кўл сувлари аста-секин шўрланиб боради.

Бир зонада жойлашган сув ҳавзасининг қай даражада шўрланиши шу сув ҳавзасининг ёши ва котловинасининг морфологиясига боғлиқ. Ғарбий Сибирь даштларида шўр кўллар ҳам, чучук кўллар ҳам бор. Шўр кўллар катта-катта котловиналарни эгаллаган бўлиб, музликлардан кейинги бутун вақт давомида мавжуд. Чучук кўллар ёш. Балхаш кўлининг шўрлиги ўзига хос: Или дарёси келиб қуйиладиган ғарбий қисмида кўл суви чучук, шарқий—дарёлар келиб қуйилмайдиган қисмида шўртобдир.

Жойнинг геологик тузилиши ва кўллар котловиналари морфологияси баъзан кўлдан сув оқиб чиқиши учун алоҳида шароит яратади. Масалан, Чад кўли чала чўлда бўлишига қарамай, ундан ер ости сувлари оқими бўлганлиги сабабли суви чучукдир. Каспий денгизи сувлари Қорабўғозгўл қўлтиғига оқиб кириши сабабли анча чучуклашади; бунинг ҳисобига Қорабўғозгўл сувидаги тузлар (мирабилит ёки глаубер тузи — $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$) концентрацияси ортади. Кильдин оролидаги намлиги ортиқча зонада жойлашган Могильное (Қабр) кўли 5 *м* дан чуқурда шўр сувга эга. Бу шўр сувнинг бўлишига сабаб кўл ва денгиз орасидаги қум-шағаллардан таркиб топган бўйиндан денгиз сувининг сизилиб ўтишидир.

Кўллар сувидаги тузлар таркиби, шунингдек тузнинг тез ёки секин тўпланиши грунтларнинг шўрлигига боғлиқ.

Жуда шўр кўлларда (Эльтон, Босқунчоқ, Ўлик денгиз, Катта шўркўл ва кўпдан-кўп бошка кўлларда) хлоридлар ($NaCl$, $MgCl_2$) энг кўп. Содали кўлларда $NaCl$ дан ташқари сода (Na_2SO_4) ва натрий сульфат (Na_2SO_4) бўлади. Ван кўли ва Ғарбий Сибирь ҳамда Забайкалье даштларидаги бир қанча кўллар содали кўлларга мисол бўлади. Борли кўллар суви таркибида юқорида айтилган тузлардан ташқари

бор ($Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$) ҳам бўлади. Борли кўллар Тибет, Қолифорния ва Невадада учрайди.

Йил давомида суви қуримайдиган шўр кўллар рапали кўллар дейилади (рапа — эритма демакдир). Туз чўкадиган кўллар ўзи чўкар кўллар, тагида доимий туз қатлами бўлган кўллар таги тузли кўллар дейилади.

Чучук ва шўртоб сув ҳавзаларининг ўсимликлари учун озуқа тузлар катта аҳамиятга эга. Улар тупроқ унумдорлиги каби, сув унумдорлигини таъминлаб туради. Ўсимликлар озиқланадиган тузларнинг кўпчилиги сувда жуда мўл бўлади. Азот ва фосфор бирикмаларигина сувда чекланган бўлади. Азот сувдаги микроорганизмлар билан бирикиши натижасида нитратлар вужудга келади. Сувнинг устки қатламларида нитратлар организмларга узлуксиз ютилиши, организмлар эса нобуд бўлгач, сув тагига чўкиши сабабли қанча чуқурликка тушилса, нитратлар миқдори шунча орта боради. Кўллар сувининг баҳорги вертикал аралашуви сувнинг юқори қатламларини азот билан бойитиб, сув унумдорлигини оширади. Фосфатлар нитратлар сингари чуқур қатламларда тўпланади, фотосинтез бўладиган юқори қатламда эса ўсимликлар вегетацияси вақтида бу моддалар тўла ўзлаштирилади.

Шундай қилиб, кўл сувининг озуқа моддаларга бойлиги ва унумдорлиги сувнинг вертикал циркуляциясига боғлиқ. Циркуляция чучук ва шўртоб кўлларда кучли, шўр кўлларда эса жуда суст бўлади. Бу билан чучук кўллар билан шўр кўллар ҳаёт шароитидаги тафовут кучаяди.

Сув ҳавзасининг атрофидаги территория билан алоқаси ҳам бундан кам аҳамиятга эга эмас; нитратлар ҳам, фосфатлар ҳам шу кўлга қуйилувчи дарёлар суви таркибида келиб тўплана боради. Дарё суви ташқаридан нитрат ва фосфатлар келтириб турадиган чучук ва шўртоб кўлларда улар кўп, одатда дарёлар қуйилмайдиган шўр кўлларда эса кам бўлади.

Кўлларнинг иссиқлик режими. Кўллар илиқ, мўътадил ва совуқ бўлади. Бу бўлиниш сувнинг юза қатламларидаги температуранинг йиллик ўзгаришига, шунингдек, температуранинг вертикал тақсимланишига асосланган.

Сувдаги иссиқликнинг асосий манбаи қуёш радиациясидир.

Бошқа иссиқлик манбалари, яъни кўл юзасидаги сув буғларининг конденсацияланиши натижасида ва ёмғир ёққанда ажралиб чиқадиган иссиқлик унча катта эмас. Кўл сувининг иссиқлиги асосан буғланишга ва атмосферага нурланишга сарф бўлади. Атмосфера билан кўл тагидаги иссиқлик алмашинуви, шунингдек, баҳорда иссиқликнинг музларни эритишга сарф бўлиши кам аҳамиятга эга. Баъзан дарё ва булоқ сувлари ҳам кўл сувини ё бир оз иситади, ёки салгина совитади.

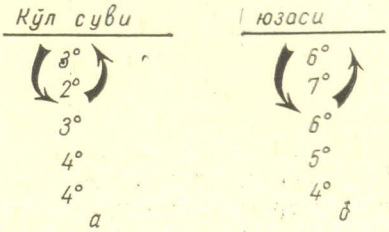
Сувнинг вертикал ҳаракати ва шамол таъсирида аралашуви натижасида иссиқлик юқоридан пастга томон тарқалади.

Сувнинг вертикал ҳаракати ва, бинобарин, температуранинг ҳам шу йўналишда тақсимланиши сувнинг зичлиги турли температурада турлича бўлиши билан боғлиқ. Маълумки, чучук сув 4°С да энг зич бўлади. Сув зичлигига қараб гўё қатлам-қатлам бўлиб жойлашади: кўл таги яқинида нисбатан зич қатламлар, юқорида зичлиги камроқ қатламлар ётади.

Кўл суви температураси мавсумларга қараб ўзгаради. Шу сабабли кўллардаги иссиқликнинг вертикал тақсимланиши ҳам мавсумий характерда бўлади.

Қишда муз тагидаги температура 0°С бўлади, пастга томон эса температура орта бориб, чуқурлик етарлича катта бўлса, 4°С га етади. Сувнинг температураси юқоридан пастга томон ортиб бориши натижасида қатламларга бўлиниши *тескари термик стратификация* дейилади

ва бу ҳол қишда ўртача кенгликлардаги кўлларда кузатилади. Баҳорда юқори қатлам суви температураси аста-секин (4°С гача) кўтарила боради, сувнинг зичлиги ҳам ортади. Шу сабабли илгари юзада бўлган сув пастга чўкади, пастдаги зичлиги камроқ сувлар эса юқорига кўтарилади. Шунинг учун баҳорда сув циркуляцияси вужудга келади ва шамоллар бу циркуляцияни тезлаштиради (102-расм). Бу циркуляция барча сув массаси ҳарорати 4°С га кўтарилгунча давом этади. Бунда сувнинг тагидан юқоригача бўлган температура бараварлашади. Бу ҳодисага *гомотермия* дейилади (39-жадвал).



102- расм. Кўл сувининг циркуляцияси:
а — баҳорда, *б* — кузда

Сувнинг бир хил температурали ҳолати узоқ давом этмайди. Сувнинг юза қатламлари температураси 4°С дан ортади, зичлиги камаяди ва циркуляция тугайди. Шу сабабли ёзда мўътадил иқлимдаги кўлларда юзадаги сув температураси чуқурдагидан юқори бўлади. Сувнинг бундай қатламланиши тўғри термик *стратификация* дейилади.

Кўлларда конвекцион-шамол циркуляцияси сабабли температуранинг чуқурликка қараб пасая бориши бирдай бўлмайди. Маълум бир чуқурликда температура бирданига ўзгарадиган ва зичлик кескин ортадиган қатлам бўлади. Бу қатлам саёз кўлларда 2 *м* ча, чуқур кўлларда эса 20 *м* чуқурликда бўлади. Кузда сув температураси 4°С гача пасая бориши билан сувнинг вертикал ҳаракати рўй беради; сўнг қисқа вақт сув гомотермия ҳолатида бўлади, сўнгра юза қатламлар 0°С гача совиб, муз қатлами вужудга келади, сувда эса тескари термик стратификация ҳосил бўлади (40-жадвал).

39-жадвал

САВАН КЎЛИДА БАҲОРИ СУВ ИСИШИ ОЛДИДАН ТЕМПЕРАТУРАНИНГ ВЕРТИКАЛ ТАҚСИМЛАНИШИ

Чуқурлик, *м* ҳисобида	Температура, °С ҳисобида
0	2,4
5	2,3
10	2,3
20	2,3
30	2,3
70	2,3

Кўлларни термик режимига кўра саёз ва чуқур кўлларга бўлиш мумкин. Чуқурлиги 20 *м* гача бўлган кўллар саёз кўллар ҳисобланади. Бундай кўллар ёзда тагигача илийди, натижада бу вақтда деярли гомотермия қарор топади; стратификация шамолсиз кунлардагина кузатилади, температура бирдан ўзгарадиган чегара 2 *м* ча чуқурликда бўлади. Чуқур кўлларда конвекцион-шамол циркуляцияси температура фаслдан-фаслга ўзгариб турадиган юқори (20 *м* гача, камдан-кам 40 *м* гача чуқурликка эга бўлган) қатламда кузатилади. Ундан чуқурда температура йил бўйи 4°С атрофида бўлади. Температура бирдан ўзгарадиган чегара 20—40 *м* чуқурликда жойлашади. Байкал кўлида бу чегара 100 *м* ча чуқурликда жойлашган; бу кўлнинг таг қисмидаги сувлар ернинг ички иссиқлигидан ҳам бир оз исийди.

Термик шароитнинг фаслий ўзгариб туриши ёзи илиқ ва қиши совуқ бўладиган ўртача кенгликлардаги кўлларгагина хос эмас. Юқори кенгликлардаги кўлларда ҳар доим тескари стратификация мавжуд. Бундай кўллар совуқ кўллар дейилади. Иссиқ ўлкалардаги кўлларда, аксинча, доим тўғри стратификация бўлади. Бу кўллар илиқ кўллар дейилади.

Евросиё ва Шимолий Американинг ўртача кенгликларидаги мўътадил ҳамда совуқ кўллари, шунингдек баланд тоғлардаги кўллар қишда

40- жадвал

БАЙКАЛ КЎЛИДА ТЕМПЕРАТУРАНИНГ ВЕРТИКАЛ ТАҚСИМЛАНИШИ

Чуқурлик, *м* ҳис.	Тўғри стратификация, °С ҳис.	Тескари стратификация, °С ҳис.
0	14,5	1,5
10	12,3	1,8
25	10,8	2,0
50	6,3	2,3
100	4,3	3,4
200	3,8	3,6
400	3,6	3,5
800	3,4	3,4

муз билан қопланади. Музлайдиган кўллар жойлашган ерларнинг жанубий чегараси Скандинавия тоғлари, Қуйи Дунай, Даштли Қрим, Кубань, Орол кўли ва Балхашнинг шимолий қисми орқали ўтиб, Ғарбий Хитой, Тибет ва Шимоли-Шарқий Хитойни ҳам ўз ичига олади. Шимолий Америкада бу чегара Буюк кўллар орқали ўтади.

Мўътадил минтақанинг ҳам маҳаллий иқлими қулай бўлган жойларида илиқ кўллар бўлади. Иссиққўл шундай кўлга мисолдир. Унинг юза қисмидаги сув температураси қишда 4,2—5,5° оралигида бўлади, ёзда эса 20°С гача ва ундан ҳам юқори кўтарилади. Температура кескин ўзгарадиган чегара 20 *м* гача чуқурликда жойлашган. Ундан пастда температура 9° га яқин, 100 *м* дан пастда эса 3,7—4,4°С дир. Иссиққўл суви температура режимининг ўзига хос эканлигига қишнинг нисбатан илиқ келиши, сув ҳажмининг катталиги, унинг шўрлиги ва тез-тез эсадиган кучли шамоллар таъсирида аралашиб туриши сабабдир.

Кўл сувларининг динамикаси (ҳаракати). Кўллар суви секин алмашинадиган сув ҳавзаларидир. Шунга қарамай, сув массаси динамикаси кўллар табиатида анчагина аҳамиятга эга. Кўллар суви динамикасининг звеноларидан бири, вертикал ҳаракатдан ташқари, оқимлардир. Агар кўлдаги сув ҳажми унга қуйилувчи ва ундан оқиб чиқувчи сув ҳажмидан кичик бўлса, бутун кўлда *қуйилма оқим* вужудга келади. Рейн дарёси оқиб ўтадиган Боден кўлида дарё оқимига ўхшайдиган оқим бор, унинг дарё оқимидан фарқи шуки, кўлдаги оқимнинг тезлиги анча кичик. Агар кўлдан оқиб ўтадиган сув ҳажми кўл суви ҳажмидан кичик бўлса, унда *инерцион* оқим ҳосил бўлади. Масалан, инерцион оқимни Байкал кўлида унга қуйилувчи дарёларнинг қуяр жойи яқинида кузатиш мумкин: дарё сувлари кўл марказига томон йўналган ва тезлиги тезда камайиб борадиган оқим ҳосил қилади. Ангара оқиб чиқадиган жойда эса кўлдаги оқимлар тезлиги орта боради.

Шамол таъсирида кўл сувининг юза қатламларида *шамол оқимлари* вужудга келади. Улар одатда вақтинчалик бўлади. Оқимсиз кўлларда асосий шамоллар ва кўлга қуйилувчи дарё сувлари таъсирида қирғоқ бўйлаб доимий *айланма оқимлар* пайдо бўлади. Бундай оқимлар, чунончи, Орол денгизида ва Балхашнинг ғарбий қисмида кузатилади. Бу оқимларнинг тезлиги жуда кичик бўлиб, улар йўналишига боғлиқ равишда сув таркиби ўзгариб боради.

Кўллар сувининг бошқа хил ҳаракатланиш шакли тўлқинланишдир. Кўлларда шамол таъсиридаги тўлқинлардан ташқари, денгизлардаги каби турғун тўлқинлар, яъни *сейшлар* пайдо бўлади (103-расм). Улар атмосфера босимининг бирдан ўзгариши, тоғдан тушиб келаётган шамол ёки кўлнинг бир қисмига кучли жала ёғиши натижасида вужудга келади. Сув қисилмайдиган модда бўлгани учун унга келиб урилган куч тебранма ҳаракат ҳосил қилади: сув сатҳи аввал бир қирғоқ

яқинида кўтарилиб, иккинчи қирғоқ яқинида пасаяди ва сўнг бу ҳаракат аксинча давом этади. Маятник ҳаракатига ўхшаб бу тебраниш ҳам уни ҳаракатга келтирган куч тўхтагандан кейин ҳам бир қанча вақт давом этади. Сейшлар бир узелли ва қарама-қарши қирғоқлардаги сув ичкарига ҳаракат қиладиган икки ботиқли ва икки қирғоқда ва ўртада сув сатҳи пасаядиган уч ботиқли бўлиши ҳам мумкин.

Кўл — организмлар яшайдиган муҳит. Кўлларнинг катта-кичиклигига, чуқурлигига, сувнинг химик таркибига, температура режимига кўра ниҳоятда ҳар хиллиги, дарёлар билан боғланган ёки боғланмаганлиги тирик организмлар учун хилма-хил экологик шароит яратади. Бироқ тирик организмлар хусусиятини фақат экология билан изоҳлаб бўлмайди, чунки экологиянинг ўсимлик ва ҳайвонот дунёсига таъсири уларнинг тарихий ривожланиши жараёнида турлича бўлган. Ҳар бир кўлнинг нисбатан ажралган ҳолда эканлиги ва ундаги экологик шароитнинг ўзига хослиги, бир томондан, организмларнинг тарқалишига тўс-



103- расм. Бир узелли (*а*) ва икки узелли, *(б)* сейшлар

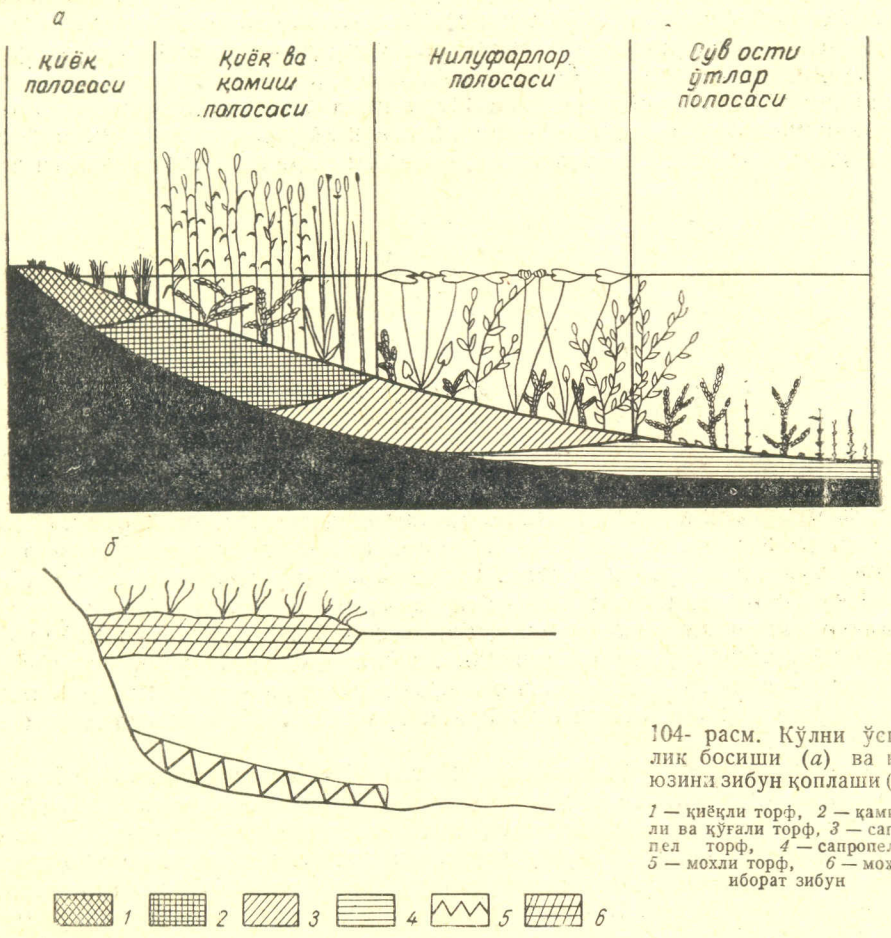
қинлик қилади, иккинчи томондан эса кўлларнинг мана шу ўзига хос хусусиятлари кўлларда ўсимлик ва ҳайвонларнинг кенг тарқалган турлари ҳам, ареали кичик организмлар ҳам яшашига имкон беради. Содда организмлар ва қисқичбақасимонлар орасида кенг тарқалган турлар регионал турлардан устун туради. Балиқларнинг регионал турлари кўп.

Ички оқимсиз кўллар улардаги ҳайвон ва ўсимликлар турининг камлиги билан ажралиб туради, бунга сабаб кўлларда тур пайдо бўлиш процессининг суст эканлигидир. Кўллар одатда узоқ турмайди, шунинг учун улардаги экологик шароит таъсири организмлар шаклинигина ўзгартиради, лекин бу жараён тур ҳосил бўлишигача давом этмайди.

Байкал, Охрида, Танганьика, Поссо (Сулавеси оролида) кўллари ва учламчи даврдан бери мавжуд бошқа кўллар ниҳоятда ўзига хосдир. Бу сув ҳавзаларининг ўзига хослиги туфайли уларнинг фаунаси узоқ замонлардан бери атроф муҳитдан ажралиб қолган ва тур пайдо бўлиш процесси мана шу шароитда рўй беради. Эндемик турларнинг мавжудлиги (айниқса Байкалда) бу процесснинг нақадар узоқ давом этганлигидан дарак беради. Бироқ бундай уникал (ўзига хос) кўллар кўп эмас. Каспий денгизининг ҳайвонот дунёси ҳам ўзига хос. Унинг ҳайвонот дунёси: а) учламчи давр денгизлари фаунаси (уларнинг айримлари янги шароитга мослашиб олган), б) денгиз суви бостириб келган вақтда ва сув чучуклашганда кириб келган чучук сувда яшовчи ҳайвонлар, в) арктика денгизларидан кириб келган ҳайвонлар ва яқин геологик даврда Қора ҳамда Азов денгизларидан ўтган ҳайвонлардан таркиб топган.

Бошқа кўлларда ҳаёт шароити яққол зоналликка эга. Кўллар қуйидаги зоналарга бўлинади: а) ҳаёт шароити ниҳоятда ноқулай бўлиб, организмлари жуда кам зоналар, б) ҳаёт шароити қулай бўлиб, организмлар кенг тарқалган зоналар. Биринчи зоналарга арид зоналардаги вақтинча ва доимий шўр кўллар, музлик зоналарининг кўллари, иккинчисига дистроф кўллардан ташқари (бу ҳақда қуйида гап кетади) барча кўллар киради.

Сувнинг секин алмашинуви (тез оқар оқимларнинг йўқлиги) сувда хилма-хил организмларнинг яхши ривожланишига имкон беради. Бу ердаги барқ уриб ўсадиган ўсимликлар ҳайвонлар учун озуқа бўлади ҳамда сувни кислород билан таъминлаб туради. Оқимлар йўқлиги сабабли нобуд бўлган ўсимлик ва ҳайвон қолдиқлари кўл тагига чўкиб, озуқа модаларга бой лойқа қатламини ҳосил қилади. Ниҳоят, температуранинг қуруқликдагига қараганда кескин ўзгармаслиги ҳам муҳим экологик шароит ҳисобланади.



104- расм. Кўлни ўсимлик босиши (*а*) ва кўл юзини зибун қоплаши (*б*):

1 — қиёқли торф, *2* — қамишли ва қўғали торф, *3* — сапропел торф, *4* — сапропелит, *5* — мохли торф, *6* — мохдан иборат зибун

Кўлларда экологик шароитга кўра уч область ажратилади: а) литораль ёки қирғоқ бўйи, б) профундаль ёки чуқур қисми ва г) пелагиал ёки сув массасининг бошқа барча қисми. Кўллардаги тирик мавжудот: а) планктон, яъни ёмон сузадиган организмлардан, б) нектон—яхши сузадиган сув ҳайвонларидан, в) бентос, яъни кўл тагида ва соҳил грунтида яшовчи организмлардан иборат.

Литораль одатда 20 *м* чуқурликкача, яъни ёруғлик етиб борадиган чуқурликкача тарқалган, бироқ сувнинг тиниқлигига қараб литоралнинг чуқурлиги 10 *м* дан 30 *м* гача бўлиши мумкин. Унда энг хилма-хил биотоплар учрайди, булар қуруқ соҳил, сув ости соҳили, кичик қўлтиқлар, дарёларнинг қуяр жойларидан иборат. Литораль учун ёруғлик ва кислороднинг мўллиги, озуқа моддаларга бойлиги, кучли исиши (мўътадил иқлимли кўлларда эса қишда қаттиқ совиб кетиши), грунтларининг хилма-хиллиги ва кўл чуқурлигининг тобора ортиб бориши хосдир.

Чуқурликнинг орта боришига қараб, ўсимликлар ҳам полоса-полоса бўлиб ўсади (104-расм). Масалан, шимолий ярим шарнинг ўртача географик кенгликларида сув бетидан 1 *м* чуқурликкача қиёқ, қўға ва бошқа ўсимликлар полосаси, 2—3 *м* гача бўлган чуқурликда қамиш, чий, сув печаги ва бошқа хил ўсимликлар полосаси жойлашади. Ундан пастда сув лилиялари полосаси бўлиб, бу ўсимликнинг барг ва гулларигина сув бетидан чиқиб туради, яна чуқурроқда кенг баргли рдестлар полосаси бор; улар сувга бутунлай кўмилиб ўсади.

Профундаль, яъни кўлнинг чуқур қисми, ёруғлик етиб борадиган ва яшил ўсимликлар ўсадиган чегарадан пастда жойлашган. Унга ёруғ тушмаслигидан ташқари, температура ҳам паст (4°С атрофида) ва бир хил бўлади. Профундаль чуқур кўлларда бўлади. Шунга қарамай, профундалнинг ўзигагина хос типик ҳайвонлари ниҳоятда кам; бундай ҳайвонлар фақат Байкалда, Танганьикада ва баъзи бир бошқа кўлларгина бор. Бошқа кўлларнинг чуқур жойларида одатда сувнинг юза қисмида яшайдиган ҳайвонлар учрайди. Профундалнинг ўзигагина хос организм турларининг деярли бутунлай бўлмаслигига сабаб экологик шароитнинг ноқулайлиги эмас, балки кўлларнинг жуда узоқ турмаслигидир. Одатда профундаль организмлар турлари тўла шаклланиб улгурмайди: шу йўналишда аста-секин ривожланиб бораётган турлар кўл қуриб қолиши билан қирилиб кетади. Деярли миоцендан бери мавжуд бўлган Байкал кўлигина бундан мустасно. Бу кўл пайдо бўлгандан бери ўтган узоқ вақт мобайнида бу кўлда фақат унинг чуқур қисмларигагина хос ҳайвонлар: гамморидлар, баҳайбат планарийлар, голомянка деб аталувчи тирик туғар балиқлар ва бошқалар ривожланган. Бундай ҳодиса Танганьика билан Ньяса кўлида ҳам кузатилади.

Кўлларнинг *пелагиал* қисми учун планктон айниқса характерлидир. Нобуд бўлган организмлар кўл тагида тўпланиб, сур-жигар ранг тусдаги масса — *гиттияни* ҳосил қилади: гиттия тобора зичлаша бориб, *сапропел* деб аталувчи «чирик лойқага» айланади. Унинг тўпланишига сабаб шуки, сувнинг таг қатламларида жуда кўплаб организмлар массасини парчалаш учун зарур бўлган кислород етишмайди. Лойқа озуқа моддаларга бой, шу сабабли кўлда бентос жуда кўп.

Кўллар суви организмлар озиқланиши шароитига кўра олиготроф, эвтроф ва дистроф бўлади.

Олиготроф (грекча oligos — кам, trope — озиқланувчи) кўллар сувида озуқа моддалар кам бўлади, шу сабабли у тиниқдир. Планктон, бентос ва нектон кўп эмас, лойқасида органик моддалар кам.

Эвтроф (грекча eu — яхши) кўлларда организмлар озиқланиш шароити яхши бўлади. Планктон, бентос ва нектон мўл. Кўлда органик моддалар кўплигидан сув ним сарғиш тусда бўлади. Сув тагида кислород етишмайди ва сапропель ҳосил бўлади.

Дистроф (грекча distrofe — озиқланишнинг бузилиши) кўллар сувида кальций етишмайди, у нордон реакцияли бўлади. Кўлда органик ҳаёт жуда суст бўлади, бироқ унда дарёлар ва ботқоқликлардан келиб қуйилган жилғалар келтирган торф дитрити — коллоид ҳолидаги гумус бўлади. Шу сабабли сув жигар ранг тусда бўлади. Торф дитрити кўл тагида гумус ва торф лойқаси тарзида ётқизилади, у чириши туфайли кислород жуда танқис бўлади. Тайга ва тундра зоналарининг ботқоқ жойларидаги кўллар дистроф кўллардир.

Кўлларнинг ривожланиши бир неча босқичдан иборат.

Кўл ривожланиш босқичларининг алмашинувини, бинобарин, кўлнинг тугашини белгиловчи процесс — сув ҳавзасини ўсимлик босиб кетиши ва кўл котловинасининг дарё, қисман шамол келтирмалари билан тўлиб қолишидир. Биз кўриб ўтдикки, планктон ва нектон организмларининг қолдиқлари кўл тагига чўкиб сапропелни вужудга келтиради. Сапропел қатлами вақт ўтиши билан қалинлаша боради. Айни вақтда

соҳил бўйи ўсимликлари нобуд бўлгач чўкиб, кўл тагида торф қатламини ҳосил қилади; бу қатлам ҳам вақт ўтиши билан қалинлаша боради. Бу ҳар икки процесс кўлнинг тобора саёзлаша боришига сабаб бўлади. Шу билан бирга кўлда дарёлар келтирган анорганик ётқизиқлар ҳам чўкади. Кўл тобора саёзлаша бориб, соҳил бўйи ўсимликлари кўлнинг ички қисмига томон кириб бораверади ва кўл бора-бора ботқоққа айланади.

Дистроф кўлларда органик дунё камроқ бўлганлигидан, улар ўсимликлар тобора босиб келиши туфайли ботқоқланади. Кўл бетини қирғоқдан тарқалган мох қоплай бошлайди, у аввалига айрим-айрим жойларда тарқалади, сўнг ўсиб кенгая бориб, сув юзасини ёппасига гиламдек қоплаб олади. Бирмунча вақт сувда қалқиб турувчи мох қоплами орасида у ер-бу ерда ўсимликсиз очиқ жойлар ҳам учраб туради. Бора-бора мох гилами янада ўсиб, кенгайиб, қалинлашади ва чўкиб сувни сиқиб чиқаради.

Кўлларнинг географик типлари ва тарқалиши. Ер юзидаги барча кўлларнинг ялпи майдони фақат тахминан ҳисоблаб чиқилиши мумкин, чунки кўпчилик кўлларнинг сув сатҳи ва майдони доимий эмас, вақтинча кўллар ҳам жуда кўп.

Ер шаридаги кўлларнинг умумий майдони ҳозирги вақтда тахминан 2700000 *км*^{2} тенг бўлиб, у қуруқликлар майдонининг салкам 1,8% ини ташкил этади ва Каспий денгизи майдонидан қарийб 7 баравар каттадир.

Ҳар бир табиат зонаси ундаги кўлларнинг сони ва сифати (яъни кўл типлари) жиҳатидан бошқа табиат зонасидан ажралиб туради.

Кўлларнинг классификацияси кўп.Бироқ бу классификацияларнинг ҳар бири кўлларнинг маълум бир белгисига, чунончи, котловинасининг пайдо бўлиши, сув массасининг химиявий таркиби, организмларнинг озиқланиши шароитга ва ҳ. к. ларга асосланади. Ҳақиқатда эса кўллар мураккаб комплекс ҳосиладир. Шунинг учун кўлларни айрим белгиларигагина қараб хилларга ажратишдан ташқари, уларни комплекс географик классификацияси бўлиши лозим; бироқ ҳозирча бундай классификация йўқ. Қуйида тавсия қилинаётган классификацияни талабга тўла жавоб беради дея олмаймиз, чунки ҳар бир кўл ниҳоятда ўзига хос бўлиб, уни ҳамма вақт ҳам маълум бир кўл типига сўзсиз киритиб бўлмайди.

1. *Тундра типидаги кўллар.* Улар намланиш ортиқча бўлган шароитда ривожланади. Сони кўп, бироқ майдони жиҳатидан кичик бўлади. Қотловиналари биоген ва термокраст йўли билан пайдо бўлган, таги ясси, унча чуқур эмас, қирғоқлари паст, суви чучук ва ўта чучук дистроф кўллар.

Ўртача географик кенгликларнинг ўрмон зонасида ҳам намланишнинг ортиқча эканлиги кўллар ҳосил бўлишига қулайлик туғдиради. Бироқ бу зонанинг турли қисмларида рельеф турлича, бу ҳол территорияда кўлларнинг кўп-озлигида ва кўл котловиналарининг пайдо бўлиши ҳамда морфологиясида акс этади. Ўрмон зонасида бир қанча кўллар областлари яққол ажралиб туради.

2. *Канада-Карелия типи.* Бу типдаги кўллар Балтика ва Канада қалқонларининг, Аляска ҳамда Таймир ярим оролларининг тундра ва ўрмон зоналарида тарқалган. Бу кўллар типини икки синфга: 1) музлик эрозия ва 2) музлик-аккумуляция кўлларига бўлиш мумкин.

Музлик-эрозия кўлларининг котловиналари музлик ўйган тектоник ёриқлардан иборат. Бундай кўллар одатда узун ва камбар бўлиб, дарёлар билан бирга каскадлар системасини ҳосил қилади (Вигозеро, Сегозеро, Турке-Треск ва бошқалар).

Музлик-аккумуляция котловиналари оқар сувларни мореналар тўсиб қўйиши натижасида пайдо бўлади. Бу котловиналардаги кўллар

ўзаро туташ сув ҳавзаларининг мураккаб системасидан иборат (масалан, Сайма ва ҳ. к.).

Карелия-Канада типидаги кўллар оқар кўллардир, уларнинг суви ўта чучук ва чучук; олиготроф кўллар.

3. *Ладога-Лаврентия типи.* Бу типдаги кўллар Балтика ва Канада қалқонларининг чекаларида ҳосил бўлган (Ладога, Онега, Веттерн, Венерн, Буюк Америка кўллари, Виннипег, Атабаска, Катта Қуллар кўли, Катта Айиқ кўли), улар катта ва чуқур, қирғоқларида ва котловиналарида музлик рельефи шакллари — шхералар, морена грядалари, фьордлар жуда кўп. Сув оқими катта дарёлар билан боғлиқ. Чучук, олиготроф кўллар.

4. *Селигер-Ильмень типи.* Бу типдаги кўллар музлик келтирмалари тўпланадиган зонада жойлашган. Улар икки синфга бўлинади: а) Селигер ва б) Ильмень. Селигер синфига кирувчи кўллар (Селигер, Мазур ва бошқалар) сертепа-морена рельефи тарқалган жойларда ҳосил бўлган. Улар учун котловиналарининг мураккаблиги ва қирғоқларининг парчаланганлиги хосдир.

Ильмень синфига кирадиган кўллар морена-текислик областларида вужудга келган. Уларнинг котловиналари катта, бироқ чуқур эмас, таги ясси, қирғоқ чизиғи оддий бўлади. (Ильмень, Белое, Воже, Лача, Кубень, Псков-Чуд кўллари ва ҳ. к.).

5. *Тайга-ботқоқлик типи.* Бу типдаги кўлларнинг котловиналари катта эмас, сув оқими йўқ, суви чучук, дистроф, сув юзасидаги мох қоплами ўса боради. Ғарбий Сибирь тайгаси учун жуда хосдир.

6. *Шарқий Сибирь типи.* Унга Вилюй пасттекислигидаги ва доимий музлоқ тарқалган бошқа жойлардаги кўллар киради. Котловиналари термокарст натижасида ҳосил бўлган, майдони кичик ва саёз, бир-бирига яқин жойлашган кўлларнинг сатҳи турли баландликда. Уларнинг сув йиғиш майдони катта эмас, суви чучук, ёш кўллар олиготроф, сўнгра улар эвтрофга айланади. Температура режими музлоқ қатламнинг юза ёки чуқур эканлигига боғлиқ.

Дашт зонасида одатда намлик етишмайди. Иқлим омиллари кўллар пайдо бўлиши учун ноқулай. Зонанинг кўп қисмида баҳорги вақтинча сув ҳавзаларигина вужудга келади. Даштларнинг Осиёдаги қисмида намланиш камайиши туфайли дарёлар денгизларга етиб бора олмай, этак кўллар ҳосил қилади. Шу сабабли Ғарбий Сибирь даштларида кўллар кўп. Кўл сувларининг минераллашиш даражаси ортади. Бироқ чучук кўллар ҳам бор. Чучук ва минерал сувли кўлларнинг ёнма-ён учраш сабаби юқорида кўрсатиб ўтилди.

7. *Осиё даштлари типи* дашт зонасининг текислик областлари, асосан Ғарбий Сибирдан жанубдаги ерлар учун хосдир. Бунга Чани, Қулунда, Уба кўллари ва бошқалар киради. Кўллар суффозия чуқурликлари ҳамда ёлсимон тепалар орасидаги чуқурликларни эгаллаган. Котловиналари у қадар ўйилган эмас, морфологик жиҳатдан яхши шаклланмаган, ясси ва саёз. Кўлларнинг кўпи—оқмас кўллар. Иқлим шароити сув массаси миқдорига ва кўл майдонига кескин таъсир кўрсатади. Кўллар чучук бўлиши ҳам, жуда шўр бўлиши ҳам мумкин. Чучук ва шўртоб кўллар эвтрофдир.

8. *Тоғ олди дашти кўллари типи.* (Балатон, Ханка, Нейзидлер-Зе) Бу кўллар тоғ олдидаги кенг тектоник ботиқларни эгаллайди. Улар оқар, суви чучук, эвтроф кўллардир.

Чала чўл зонасида намланиш янада кам. Бу ердаги оқар сувлар денгизларга етиб боролмай, тугаган жойларида оқмас кўллар ҳосил қилади, сувининг минераллашиш даражаси тобора ортади.

9. *Орол-Каспий типи* (Каспий ва Орол кўллари). Котловиналари жуда катта бўлиб, мураккаб тектоник йўл билан пайдо бўлган. Намланиш жуда кам зоналарда жойлашган. Дарёлар кўплаб келтирадиган сув

буғланишга сарф бўлади. Кўлларнинг асрий тебраниши катта. Бу кўллар шўртоб, эвтроф, суви мўътадил.

10. *Қозоғистон типи* (Балхаш, Тенгиз, Эльтон ва ҳ. к.). Кўл котловиналари суффозион (Эльтон) ва тектоник йўл билан пайдо бўлган. Кўлларнинг кўпи—оқмас кўллар. Кўллар ривожланиш даражасига кўра бир-биридан анча фарқ қилади. Масалан, Кургалжин кўли яқинда оқмас кўлдан оқар кўлга айланди. Сувларнинг минераллашганлик даражаси ҳар хил ва тез-тез ўзгариб туради. Чунончи, Кургалжин кўли яқинда чучуклаша бошлади, Балхаш кўлининг суви ғарбий қисмида чучук, шарқий қисмида эса шўртоб, Эльтон ва Босқунчоқнинг тагига туз чўкади. Шўртоб кўллар эвтроф, тахир-шўр кўлларда ҳаёт йўқ.

11. *Анатолия типи.* Субтропик зонада тарқалган. Анатолия типига кирувчи кўллар Ўрта денгиз ва Тинч океан ер ёриқлари минтақасида материк ичкарисидаги катта тоғликларда, атмосфера намланиши танқис бўлган жойларда ҳосил бўлган. Катта кўл котловиналари узилма ва синклинал ботиқлардан, лава оқими билан тўсилиб қолган чуқурлардан иборат. Уларнинг сув йиғадиган майдони одатда кичик ва берк бўлади (Ўлик денгиз, Иссиққўл, Ван, Севан, Дарёчан Намак, Туз, Ризоия, Қатта шўркўл, Титикака, Поопо). Буларнинг кўпчилиги—оқмас кўллар, сатҳи анча кескин ўзгаради. Сув юзасининг баландлиги турлича бўлиб, оқар сувлар уни тартибга солиб турмайди. Кўпчилик кўллар суви минераллашган, туз таркиби хилма-хил.

12. *Австралия типи.* Тропик зонада (Эйр, Чад, Этоша, Зоа, Торренс ва ҳ. к.). Бу типдаги кўлларнинг котловиналари жуда катта, таги ясси саёз, қирғоқлари паст. Атмосферадан намланиши етарли бўлмагани учун улар оқмас кўллардир. Кўллар сатҳи ва майдонининг мавсумий ҳамда кўп йиллик тебраниш амплитудаси катта, ёмғиргарлик мавсумида вақтинчалик кўллар вужудга келади. Қурғоқчил фаслларда уларнинг кўпчилиги ўрнида туз қатламлари учрайди. Ҳаёт шароити сувининг шўрлиги ва сув массасининг мавсумий ўзгаришларига боғлиқ.

13. *Хитой-Флорида типи.* Бу тип тропик ҳамда субтропик зоналарининг сернам районларида (Хитой, Флорида) тарқалган. Котловиналари саёз, ясси, қирғоқлари пастак ва ботқоқланган. Бу кўллар оқар, суви чучук, илиқ ва эвтроф кўллардир.

14. *Буюк Африка кўллари типи.* Экваториал зонада. Сурия-Африка грабени кесиб ўтган Шарқий Африка Ер юзидаги энг катта кўлли районлардан биридир. Атмосферадан намланиш жуда турлича—ортиқчадан етишмайдиган даражагача ўзгаради. Рельефининг мураккаблиги ва намланиш даражасининг хилма-хиллиги кўллар режимининг ҳам хилма-хил бўлишига олиб келган: бу кўлларнинг айримлари оқар кўллар, бошқалари оқмас ва минераллашган кўллардир. Бу типдаги кўллар: 1) Танганьика-Ньяса, 2) Рудольф-Руква ва 3) Виктория синфларига бўлинади. Танганьика-Ньяса синфига кирувчи кўллар ер пўстининг чуқур қадимий ёриқларида жойлашган. Улар оқар кўллар, суви чучук, илиқ эвтроф. Рудольф-Руква синфидаги кўллар ҳам котловиналарни—тектоник ботиқларни эгаллайди; бироқ олдинги синфдаги кўллардан фарқ қилиб, оқмас кўллар бўлгани учун минераллашган.

Учинчи синфда фақат биргина Виктория кўли бор. У олдинги синф кўлларидан котловинасининг характери билан, яъни ғарбий қирғоқларини узилмалар мураккаблаштирган кенг мульдадан иборат эканлиги билан ажралиб туради. Виктория кўлининг сув массаси ва органик дунёси биринчи синфдаги кўллардагига ўхшайди.

15. *Байкал* — ўзига хос ажойиб кўл. У 105° шк. узунликдаги тектоник актив меридианида ниҳоятда чуқур материк грабенида (узилмада) жойлашган. Сув массасининг ҳажми 23000 $км^3$. Унга 336 та дарё қуйилиб, биргина Ангара дарёси оқиб чиқади. Сувининг тиниқлиги океан сувидан қолишмайди (40 *м*). Сув температураси 900 *м* ли қатламда

ўзгариб туради, ундан пастда ҳарорат доим 3°С атрофида. Олиготроф кўл.

Учламчи даврда Байкал кўли ўрнида бир неча сув ҳавзаси бўлган. Ҳайвонот дунёси узоқ ривожланиш даврида эндемик турлар ҳосил қилган. Байкал фаунасининг бойлиги жиҳатдан қуруқликдаги сув ҳавзалари орасида биринчи ўринда туради ва Голарктика зоогеографик областининг алоҳида Байкал областчасини ташкил этади. Бу ерда ҳайвон ва ўсимликларнинг тури 1800 та бўлиб, шулардан 1083 таси эндемикдир.

16. *Карст кўллари.* Бу кўлларнинг географик таърифи ҳамда зонал қонуниятлари «Карст» темасида тасвирланган.

Текисликларда интразонал кўлларнинг икки типи ажратилади. Булар дарё водийсидаги ва денгиз соҳилидаги кўллардир.

Тоғли ўлкаларда ҳам кўлларнинг икки типи мавжуд: 1) тоғ олди ва ўртача баландликдаги тоғлар кўллари (Зайсан,Телец, Боден, Женева, Комо ва бошқалар); улар котловинаси тоғ водийларининг морена, кўчки ёки лава оқимлари билан тўсиб қўйилиши натижасида ҳосил бўлади; булар — оқар кўллар, температура режими, ҳаёт шароити ва органик дунёсининг характери вертикал минтақалар қонуниятини акс эттиради; 2) кичикроқ кар, трог, кратер ёки кальдер чуқурликларида жойлашган баланд тоғ кўллари; улар оқар кўллар ҳам, берк кўллар ҳам бўлиши мумкин; сувни қор ва музликлардан олади; суви чучук, озиқланиш шароитига кўра олиготроф кўллардир.

МУЗЛИКЛАР

Атмосферадаги нам қутбий минтақаларда денгиз сатҳида, мўътадил ва иссиқ минтақаларда эса тропосферанинг ўрта ҳамда юқори қатламларида асосан қаттиқ ҳолда бўлади. Бу ерларда ёғин қор тарзида тушади ва агар шароит бўлса (қутбий географик кенгликлардаги материк ва оролларда, ўртача ҳамда тропик кенгликлардаги баланд тоғларда) бу қор йил бўйи эримай тўплана боради ва музга айланади. Ердаги хионосфера (грекча хионос — қор демак) деб аталмиш доимий қор ва музликлар сфераси ана шундай ҳосил бўлади. Хионосферани дастлаб В. М. Ломоносов ажратиб уни совуқ атмосфера деб атаган; «хионосфера» терминини фанга 1939 йил С. В. Калесник киритган. Шундай қилиб, хионосфера: а) қор ва муз ҳосил бўлиши учун нам берувчи гидросферанинг; б) бу намни у ердан-бу ерга олиб борадиган ва қаттиқ ҳолатда сақлайдиган атмосферанинг; в) юзасида муз қобиғи вужудга келиши мумкин бўлган литосферанинг ўзаро таъсири натижасидир.

Айтиб ўтилган мана шу уч омилдан бирортаси бўлмаса, доимий қорлар бўлиши мумкин эмас. Бинобарин, доимий қор қобиғи ҳам ёппасига тарқалган эмас. Қор қобиғи қор тўпланиши учун қулай шароит бўлган жойлардагина вужудга келади.

Хионосферанинг майдони унча катта эмас — салкам 16 *млн. км*^{2} бўлиб, қуруқлик юзасининг атиги 11% ини ташкил этади.

Муз қобиғида ниҳоятда кўп — салкам 30 млн. *км*^{3} сув тўпланган бўлиб, бу сув барча дарё ва кўллар сувини бирга қўшгандагидан ҳам бир неча баравар кўпдир. Бу сувнинг 28 млн. *км*^{3} и Антарктидага тўғри келади.

СССРда музликлар билан қопланган майдон 82 минг *км*^{2} бўлиб, бунинг 20% га яқини тоғ музликларига, қолган қисми эса — Арктика оролларидаги материк музликларига тўғри келади.

Музларнинг умумий ҳажми жуда катта, агар бу музлар эриса, Дунё океанининг сатҳи 50—60 *м* га кўтарилган бўлур эди. Хионосфера ҳажмининг илгариги ўзгаришлари, юқорида айтиб ўтганимиздек, гид-

рократик сабабларга, яъни океан сувлари сатҳининг ўзгариб туришига боғлиқдир.

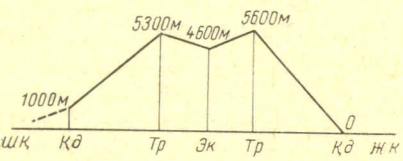
Қор чегараси. Совуқ атмосфера, яъни хионосфера иқлим ҳодисаси ҳамда эркин атмосфера қатлами сифатида, иссиқ минтақаларда жуда баландда бўлиб, ўртача кенгликларда пасая боради ва қутбий ўлкаларда денгиз сатҳигача тушиб келади. Унинг қутбдаги сиқиқлиги қаттиқ Ердагига қараганда 5 *км* кўпдир. Унинг қуйи чегараси *қор чегараси* ёки қор чизиғи деб аталади.

Қор чегараси (чизиғи) деб шундай баландликка айтиладики, бу баландликда қаттиқ ёғинларнинг йиллик келими уларнинг йиллик сарфига теппа-тенг бўлади. Яъни йилига қанча қор ёғса, ўшанча қор эрийди. Бу чегарадан пастда йил давомида эриб кетиши мумкин бўлган қордан кўра камроқ қор ёғади, ўз-ўзидан маълумки, бу ерда қор тўпланмайди; баландда — температура пасая бориши сабабли қорнинг аккумуляцияси (тўпланиши) унинг абляциясига ёки эришига қараганда катта бўлади; демак, бу ерда доимий қорлар тўплана боради.

Бинобарин, қорларнинг ёз пайтидаги қуйи чегарасинигина қор чизиғи деб қабул қилиш мумкин.

Тоғларга узоқдан қарасак, уларнинг қор билан қопланган ён бағирларининг пастки чегараси нисбатан тўғри чизиққа ўхшаб кўринади. Ҳақиқатда эса бу чизиқ жуда эгри-бугридир: қия ён бағирларда қор қалин ётади, тик ён бағирларнинг эса пастқам жойларида у ер-бу ерда бўлади, қояларда эса қор қоплами бутунлай бўлмайди.

Қор чегарасининг баландлиги ва музланишнинг интенсивлиги географик кенгликка, территориянинг иқлимига, жойнинг орографиясига ва музликларнинг ўз-ўзидан ривожланишига боғлиқдир.



105- расм. Қор чизиғи баландлигининг географик кенглик бўйича ўзгариш қонунияти.

ШҚ — Шимолий қутб, ҚД — Қутбий доира, Тр — Тропик, ЭК — Экватор, ЖҚ — Жанубий қутб.

Турли географик кенгликларда қор чизиғининг баландлиги. Материк ва тоғ музликлари. Қор чегараси баландлигининг турли географик кенгликлардаги фарқи (105- расм) ҳаво температурасига ва ёғинлар миқдорига боғлиқдир. Ҳаво температураси билан ёғинлар миқдори эса, маълумки, зоналар бўйича тақсимланади. Температура қанча паст ва ёғин миқдори қанча кўп бўлса, қорнинг тўпланиши ва музликларнинг пайдо бўлиши учун шароит шунча қулай бўлади, демак, қор чизиғи ҳам шунча паст бўлади. Қор чизиғи нам экваториал иқлимли ўлкаларда 4600—5000 *м* баландликда, қуруқ тропик иқлимли ўлкаларда 5600 *м* баландликда бўлади.

Қор чизиғининг баландлигида, шунингдек Ер шарининг экваторга нисбатан диссиметрияси ҳам намоён бўлади: қор чегараси шимолий ярим шарда тропик минтақадан ташқаридаги жойлар илиқроқ бўлгани учун баландроқдан, жанубий ярим шарда тропик минтақадан ташқаридаги жойлар совуқроқ бўлгани учун пастдан ўтади. Франц-Иосиф Ерида, 86° шим. кенгликда қор чегарасининг баландлиги 50—300 метр ўртасида ўзгариб туради; Арктикада фақат бир ерда — Гренландиянинг шимоли-шарқида 82° шим. кенгликда қор чизиғи денгиз сатҳигача тушиб келади, ваҳоланки жанубий ярим шарда бу чизиқ жанубий кенгликнинг 60° ва 70° лари ўртасида бўлади. Жанубий Шотландия ороллари (62° жанубий кенглик) ҳамма вақт қор билан қопланиб ётади (41-жадвал).

Музланиш характери ер пўстининг хионосфера билан тўқнашиш характерига боғлиқдир. Музланиш икки хил типда бўлади — *материк музланиши* ва *тоғ музланиши* ёки музликлари. Материк музликлари қор

41- жадвал

ҚОР ЧЕГАРАЛАРИНИНГ ТУРЛИ КЕНГЛИК МИНТАҚАЛАРИДАГИ ЎРТАЧА БАЛАНДЛИКЛАРИ

Географик кенгликлар	Қор чизиғининг баландлиги, *м* ҳисобида	
	шимолий ярим шар	жанубий ярим шар
0	4600	—
10	4600	5000
20	5200	5600
30	4900	4100
40	3900	2200
50	2600	1100
60	1600	600
70	600	0
80	550	Материк музликлари
90	Океан	

чегараси бевосита материк юзасига (Антарктида) ёки йирик ороллар (Гренландия) юзасига туташган жойларда пайдо бўлади. Тоғ музликлари — тоғлар хионосфера ичига кириб борганда пайдо бўлади. Бу иккала тип орасида Арктика ролларига хос ўткинчи (оралиқ) музликлар бор. Буларда тоғ музликлари типидаги музликлар ҳам, материк музликлари хусусиятига эга бўлган муз гумбазлари ҳам бор.

Қор чегараси ва тоғли ўлкалар ҳамда ороллар музланишида маҳаллий иқлимнинг аҳамияти. Доимий қор ва музликларнинг пайдо бўлиши учун ҳаво температураси паст ва ёғинлар кўп бўлиши зарур. Қор чизиғининг баландлиги ҳам, музликларнинг ривожланиши ҳам ҳар иккала омилнинг нисбатига боғлиқдир.

Биз қор чизиғининг энг юқори чегараси иқлими қуруқ тропик кенгликларда бўлишини кўриб ўтдик. Атакама чўли яқинидаги Чилида ҳатто 6600 *м* баландликда ҳам қор йўқ (24°44′ жанубий кенгликдаги Лулояко чўққисида). Жанубироқда, Анд тоғлари нам иқлим зонасига кириб келиши биланоқ қор чегараси тезда пасайиб кетади; бунда қор чегарасининг пастдан ўтиши ҳаво температурасига эмас, ёғин миқдорига боғлиқдир. Ҳимолай тоғларининг муссон ёмғирлари ёғиб турадиган жанубий ён бағрида қор чегараси 4900 *м* баландликдан марказий Осиё чўлларига қараган шимолий ён бағирларида эса 5600 *м* баландликдан ўтади.

Ўртача географик кенгликларда қор чизиғи материкларнинг нам иқлимли ғарбий чекка қисмларидан континентал иқлимли ички қисмларига томон тобора кўтарила боради. Кавказнинг нам иқлимли ғарбий қисмида қор чизиғининг баландлиги 2700 *м* дан, қуруқ иқлимли Дағистонда эса 3600 *м* дан ўтади. Норвегиядаги 61° шим. кенгликда жойлашган Иотунгейм чўққисининг ғарбий ён бағирларига 3000 *мм* ёғин ёғади ва қор чизиғи 1600 *м* баланддан ўтади, ёғин миқдори 500 *мм* гача камаядиган шарқий ён бағирларида эса, қор чизиғи (гарчи бу ён бағирлар ғарбий ён бағирларга қараганда совуқроқ бўлса ҳам) 2200 *м* гача кўтарилади.

Демак, денгиз иқлими доимий қорларнинг тўпланишига ва музликларнинг ривожланишига қулайлик туғдирар экан. Денгиз иқлимида ёғин кўп ёғади, қишда қор қалин тушади, ёз салқинроқ келади. Континентал иқлимда музликлар ҳосил бўлиши учун шароит унча яхши эмас: бундай иқлим шароитида ёғин, айниқса қишки ёғин кам, қор қоплами юпқа бўлади; ёз иссиқ ва серқуёшдир.

Қорнинг тўпланиши учун маҳаллий аҳамиятга эга бўлган иқлим омилларидан яна бири—шамол. Шамол қорни учириб кетиб, шамолга тескари ён бағирларга келтириб уяди.

Қорнинг қор чегарасида ноль баланси йиллик ёғин миқдори кам бўлганда ҳам, кўп бўлганда ҳам қарор топиши мумкин; биринчи ҳолатда табиийки, қор кам эрийди, иккинчи ҳолатда эса — кўп эрийди. Демак, қорнинг тўпланиши ва унинг музга айланиши ҳамда музликларнинг ҳаракати тезлашиши ҳам, сустлашиши ҳам мумкин экан. С. В. Калесник ва П. А. Шумский *музланиш энергияси,* яъни қорнинг қор чегарасидан юқоридаги келими ва сарфи ҳажми ҳақидаги тушунчани фанга киритдилар.

Ёғин кам ёғадиган ва эриш суст бўладиган совуқ ўлкаларда музланиш энергияси катта эмас. Мўътадил денгиз иқлимли ўлкаларда қор кўп ёғиб, у тезда музга айланади, ҳосил бўлган кўплаб музликлар жуда тез силжийди, яъни музланиш энергияси анча катта бўлади. Музланиш энергияси ҳақида қорлар ва муз массасига, территориянинг қор-муз билан қопланганлик даражасига қараб фикр юритиш ярамайди. Масалан, Антарктида муз гумбази билан қопланган бўлса-да, унинг қутбий иқлими хусусиятлари туфайли бу ерда музланиш энергияси унча катта эмас. Ҳимолай музликлари музланиш энергиясининг катталигига мисол бўла олади.

Музликлар ҳосил бўлишида тоғли ўлкалар рельефининг аҳамияти. Рельеф қор тўпланиши ва музликларнинг вужудга келиш имконини белгилайди. Музликлар ер пўсти совуқ атмосфера, яъни — хионосферагача кўтарилган ердагина ҳосил бўлади.

Тоғ ён бағри бўйлаб юқорига кўтарилсак температура пасайиши билан бирга ёғин миқдори ҳам орта боради. Ҳаво массалари тоғларга етиб келгач юқори кўтарилади ва натижада адиабатик равишда совийди ҳамда ундаги нам қуюқлашади, яъни сув томчиларига айланади. Шу сабабли ҳатто чўл областларидаги тоғли ўлкаларда ҳам шунча кўп ёғин ёғадики, катта территорияда доимий қор ва музликлар пайдо бўлади. Масалан, чўллар ўраб олган Тяншанда жуда катта музликлар бўлиб, бу музликларнинг умумий майдони 10000 *км*^{2} дан ортади. Марказий Осиё чўллари ва чала чўлларида жойлашган Қорақурум — ғоят улкан музликлар ўлкасидир; бу ерда музликлар 13000—17000 *км*^{2} ёки тоғликнинг деярли 37% майдонини қоплаб ётади.

Тоғли ўлкаларда музликларнинг кўп-озлиги бу ўлкаларнинг хионосферага қанча баланд кўтарилганлигига боғлиқдир. Музланишнинг катта-кичиклиги қор чегараси билан тоғлар тепаси ўртасидаги баландлик фарқида намоён бўлади. Альп тоғларида музланиш областининг қалинлиги 1000—1300 *м,* Ҳимолай тоғларида — 3200 *м.* Бинобарин, Ҳимолай тоғларидаги музланиш (қорлар) областининг қалинлиги Альп тоғларидагига қараганда каттадир.

Қорлар тоғ ён бағирларида тўпланиб, музга айланиши учун рельеф қулай бўлиши, чунончи, ён бағирлар нишаброқ бўлиши, горизонтал майдонлари бўлиши, кичикроқ котловиналар бўлиши керак. Камбар тоғ тизмаларида ва тик ён бағирларда музланиш учун шароит қулай эмас. Кавказ тоғларида музликларнинг асосий қисми шимолий ён бағирда тўпланган, чунки бу ён бағир нишаброқ.

М. В. Тронов иқлимнинг рельефни қор ва муз билан тўлдириш имконияти билан рельефнинг бу қор-музларни сиғдира олиш имконияти ўртасидаги нисбатни характерлаш учун *«мувофиқлик принципи»* тушунчасини таклиф этди. Агар ён бағирлардаги барча ботиқлар муз ва қор билан тўлган бўлса, иқлим билан рельеф имконияти мувофиқ келган, агар ботиқлар муз ва қор билан тўлмаган бўлса, музланиш қалинлиги рельеф имкониятига мувофиқ келмаган бўлади.

Мувофиқлик принципи тоғ ва материк музланишларини бир-биридан ажратишда фойдаланиш учун қулайдир.

Тоғ музланишида қор ва музлар пастқамликларда тўпланади ва улардан четга чиқиб кетмайди. Материк музланишида музнинг қалин-

лиги рельеф имкониятидан ортиқ бўлиб, музлар барча ботиқларнигина эмас, балки рельефнинг барча қисмини шу жумладан, мусбат шаклларини ҳам қоплаб олади. Муз остидан фақат баъзи бир қоялар—*нунатакларгина* чиқиб туради.

Рельеф қор чизиғи баландлигига ва музланиш қалинлигига маҳаллий иқлим ҳамда микроиқлим орқали ҳам таъсир этади. Бир хил шароитда терс ён бағирлар кунгай ён бағирларга қараганда музлар ҳосил бўлиш учун қулайдир. Агар тоғ тизмаси ҳаво массалари ҳаракати йўлига параллел жойлашган бўлса, унинг ҳар иккала ён бағрида намланиш бир хил бўлади. Қўндаланг тизмаларда ёғин кўпроқ шамолга рўпара ён бағирда тўпланади, музликлар ҳам мана шу ён бағирда кўпроқ ҳосил бўлади. Музликларнинг пайдо бўлишида шамоллар қуруқ қорни бир ён бағирдан иккинчи ён бағирга олиб ўтиши ҳам бирмунча роль ўйнаши мумкин.

Мувофиқлик принципидан шу нарса келиб чиқадики, музлик шакллари тоғли ўлкалар рельефи шаклига ҳам боғлиқдир. Масалан, агар тизмалар жуда кўп водийлар билан парчаланиб кетган бўлса, музликлар ҳам шу водийлар шаклини олади. Агар тоғли ўлка ясси тоғликдан иборат бўлса, у вақтда музлар бу ерда қалқон шаклида тўплана боради. Бундай боғланишларни қуйида батафсил кўриб чиқамиз.

Музликларнинг ўз-ўзидан ривожланиши. Тоғларда ҳам, қутбий кенгликлардаги текисликларда ҳам — ер юзаси хионосфера билан тўқнашиши натижасида ёз бўйи эримай қолган кичик бир қорлик сақланиб қолган бўлса, бу қорлик қуйидаги йўллар билан ўз-ўзидан ривожлана боради: а) албедоннинг ортиши ва қуёш радиацияси анча қисмининг йўқотилиши; б) қор устидаги нам конденсациялашиши натижасида ёғинлар миқдорининг ортиши; в) қор юзаси туфайли температуранинг умумий пасайиши. Ўзгармас иқлим шароитида ҳам музлик ўсиб бориб қор чегарасигача пастга сурилади. М. В. Тронов кўрсатишича қор чегараси 200—300 *м* гача тушиб келиши мумкин. Бироқ қор чегараси маълум чегарагача пасайиши мумкин. Муз қоплами катталашгач, унинг устида антициклон пайдо бўлади, ёғин миқдори камаяди, бинобарин, музликнинг ўсиши ҳам тўхтайди, шундан кейин унинг четлари эрий бошлайди. Музлик области иқлим ва геоморфологик шароитга мувофиқ келмагунича эрий беради.

Музликнинг тўйиниши. Музликлар тўйинадиган асосий манба — музлик областига ёғадиган қорлардир. Баъзан қишда ёққан қор эриб, музликнинг тўйинишида қор сувлари иштирок этади.

Музликларнинг тўйинишида қиров билан булдуруқнинг ҳам бирмунча аҳамияти бор. Булдуруқнинг қалинлиги 2 *м* гача етиши мумкин.

Қор бўрони музликларга ҳам кўплаб қор келтиради. Шамол учириб юрган қор шамолга тескари томонда, музлик ҳосил бўлиши учун айниқса қулай бўлган пастқам ерларда тўпланиб қолади.

Жуда кўп музликларнинг тўйинишида баланд тоғ ён бағирларидан тушувчи *қор кўчкилари* муҳим манба ҳисобланади. Маълумки, қор кўчкилари баъзан 50—75 млн. $м^3$ гача қор келтиради.

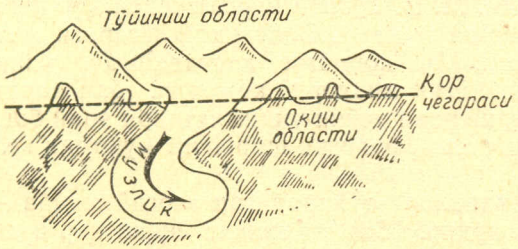
Биз тоғларда қор чегарасидан юқорида ёки қуруқликда қутбий ўлкалардаги ҳар қандай баландликда қор тўплана боришини юқорида кўриб ўтдик. Афтидан, қор тўпланиши муайян бир миқдорга етгач, бу процесс қарама-қарши процесс билан, яъни музлик областларининг қисқара бориши билан биргаликда рўй бериши керак. Музликларнинг бу қисқариши икки йўл билан боради, булар: а) қор кўчкиларининг бўлиб туриши ва б) қор музга айланиб ҳаракат қилиши («оқиши») дан иборат.

Тоғ ён бағирларидан сирғаниб тушувчи ва ўз йўлида учраган янгидан-янги қор массаларини бирга олиб тушувчи қор қулаши *қор кўчкиси* деб аталади. Қор кўчкиси қиялиги 15° дан ортиқ бўлган ён бағирларда

вужудга келиши мумкин. Қор қулашининг бевосита сабаблари қуйидагилардан иборат: 1) қор ёққан пайтда унинг юмшоқ бўлиши, 2) босим натижасида қорнинг қуйи горизонтларида температуранинг кўтарилиши, бу ерда сув буғлари пайдо бўлиб улар қорни пастдан юмшатади ва қорнинг ён бағирга бўлган ёпишқоқлигини камайтиради, 3) кун илиганда ён бағирларни намловчи қор сувининг ҳосил бўлиши; ён бағирлар намланиши натижасида барча қор қоплами билан грунт ўртасидаги ёпишқоқлик бўшашади. Дастлабки икки ҳолатда қуруқ қор кўчкиси, учинчи ҳолатда нам қор кўчкиси ҳосил бўлади. Ҳар иккала қор кўчкиси ҳам ғоят катта емириш кучига эгадир. Уларнинг зарби 100 *т/м²* га етади. Баъзан улар катта фожиаларга сабаб бўлади. Қор қулашининг бошланишига осилиб турган қор массаси мувозанатига таъсир этувчи салгина куч ҳам сабаб бўлиши мумкин. Ҳатто ўқ отилиши ёки қичқириқ товуш ҳам қор кўчкисига сабаб бўлиши мумкин. Қор кўчкиси хавфи бор ерларда аҳолини огоҳлантириш ва қор кўчкисини бошқа томонга буриб юбориш юзасидан ишлар олиб борилмоқда.

Тоғ рельефининг қор қулаб кетмайдиган жойларида ёки барча рельеф шакллари муз остида кўмилиб қолган районларда қор тўпланиб, фирнга (зич қорга), сўнгра эса музликка айланади.

Узоқ вақтдан бери босилиб ётган ва зичлашган, ўзаро бириккан муз учқунларидан иборат қор *фирн* деб аталади. Унинг зичлиги 0,4 *г/см³* дан 0,7 *г/см³* гача бўлади. Фирн қат-қат тузилган: ҳар қайси қатлам ҳар гал ёққан қорга тўғри келади ва бошқа қатламлардан зич парда қобиғи билан ажралиб туради. Фирн қуйи қатламларида *музликка* ёки *глетчер музига* айланади. Муз донадор тузилишда бўлади. Унинг ранги юқорида сутсимон-оқ бўлиб, пастда музнинг зичлиги ортиб борган сари ҳаво ранг тусга киради. Музлик музининг иккинчи хусусияти — унинг йўл-йўл ёки қат-қат тузилганлиги бўлиб, унга сабаб фирннинг қат-қатлигидир.



106- расм. Музликнинг тўйиниш ва оқиш области

Қор ва фирн остида ҳосил бўлган муз пластик модда бўлганлигидан рельеф нишаби бўйича пастга муз тили ёки музлик тарзида «оқади».

Музликларнинг тузилиши ва ҳаракати. Юқорида айтилганлардан кўриниб турибдики, ҳар қайси музликнинг икки қисми: тўйиниш области ва оқим области (106- расм) бор. Хионосферада ётган қор тўйиниш областида тўпланиб, зичланиб фирнга ва музга айланади. Оқим областида музлик қор чегарасидан пастга тушиб келади; бу ерда музлик эрийди, яъни абляция рўй беради. Музлик тилининг катта қисми очиқ музлик юзасига эга; кичик қисми устида эса тоғ жинси парчалари сочилиб ётади, баъзан бу тоғ жинслари музлик бетини бутунлай қоплаб олган бўлади.

СССР тоғ музликларидан энг каттаси—Помирдаги Федченко музлигидир. Унинг узунлиги 71—77 *км*, умумий майдони 830—990 *км²*, бундан 600—690 *км²* фирн областига тўғри келади; музнинг қалинлиги музликнинг ўрта қисмида 700—1000 *м*.

Тоғ музликлари ичида энг узуни—Аляскадаги Хаббард музлигидир; унинг узунлиги 145 *км*, кенглиги баъзи жойларида 16 *км* га етади. Шу ерда узунлиги 80 *км* келадиган Беринг музлиги бор.

Тоғ музликлари анча қалин бўлади. Альп тоғларидаги энг йирик музлик — Катта Алеч музлиги бўлиб, унинг узунлиги 26,8 *км*, қалинлиги 790 *м* га боради. Исландиядаги Ватна-Йокуль музлигининг қалинли-

ги 1036 *м*. Тоғ музликларининг қалинлиги одатда 200—400 *м* бўлади. Антарктида билан Гренландиядаги материк музлари эса ниҳоятда катта ва қалиндир.

Музлик тиллари баъзи жиҳатларига кўра дарёларга ўхшаб кетади: ҳар иккала ҳолда ҳам ёғин сувлари ўзанга тўпланиб, нишаб бўйича пастга томон оқади; икки ва ундан ортиқ оқим бирга қўшилади, бироқ улар ҳеч қачон бир-бирини кесиб ўтмайди; оқим тезлиги муз массасига ва ўзан қиялигига боғлиқ; оқим тезлиги кенг жойларга қараганда тор жойларда, қабариқ қирғоққа қараганда ботиқ қирғоқда каттадир. Бироқ музликлар билан дарёлар ўртасида фарқ ҳам бор: муз ҳаракати — лиминар ҳаракат; дарё сувига қараганда музлик суст ҳаракатланади; музлар қўшилгач дарё суви каби аралашиб кетмайди.

Кўпчилик тоғли ўлкалардаги музликлар суткасига 20—80 *см* ёки йилига 100—300 *м* ҳаракат қилади, фақат Ҳимолай тоғларидаги музликларнинг тезлиги суткасига 2—3 *м* ёки йилига 700—1300 *м*.

Гренландия ва Антарктида музлик қалқонларида музнинг ҳаракати яна ҳам суст—суткасига 3—30 *см*, яъни йилига 10—130 *м*. Бироқ бу қалқонлардан ажралиб чиққан музликлар тоғ музликларига қараганда ҳам тезроқ—секундига 300 *см* дан 2700 *см* гача ёки йилига 1 *км* дан 10 *км* гача тезлик билан ҳаракат қилади.

Музлик ҳаракат қилганда унинг танасида зўриқиш (таранглик) вужудга келади, бу эса музликда ёриқлар ҳосил бўлишига олиб келади. Музликнинг ён ва ўрта қисмларидаги оқиш тезлиги бир-биридан фарқ қилиши натижасида ён ёриқлар вужудга келади. Музлик тагидаги чиқиқ жойларни кесиб ўтганда музликда кўндаланг ёриқлар вужудга келади. Тик тушиб келган жойларда шаршарага ўхшаш муз қулама —«шоввалари» бўлади. Музлик тор водийдан кенг водийга ўтганда бўйлама ёриқлар орқали ажралиб кетади (107-расм).



107- расм. Музликдаги ёриқлар:
а — ён, *б* — бўйлама, *в*— кўндаланг ёриқлар

Муз қуёш нури, ёмғир ва шамол таъсирида эриши натижасида музлик юзасида ўйиқлар ва чуқурлар ҳосил бўлади. Музлик устидаги тошлар музга қараганда тўқ тусли бўлганлигидан тез қизиб, тош остидаги муз эриб чуқурча ҳосил бўлади, бу ерга эриган сув оқиб келгач, гирдоб ёки муз камарлари вужудга келади. Қатта ғўла тошлар, аксинча, музни эриб кетишдан сақлайди ва муз қўзиқоринлари ҳамда муз курсиларининг ҳосил бўлишига олиб келади.

Музликларнинг иши. Музликларнинг иши ҳам, дарёлар иши каби: 1) эрозия, 2) транспортировка, яъни жинсларнинг олиб кетилиши ва 3) аккумуляциядан иборат бўлиши мумкин. Шу билан бирга музликларнинг ишлари дарёлар йўқ жойларда — баланд тоғларда ва доимий совуқ ўлкаларда бўлади.

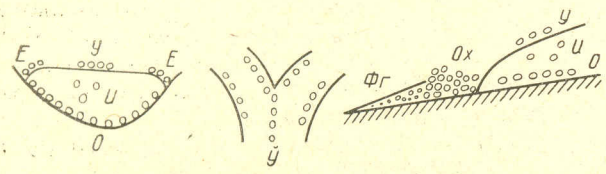
Музликлар бажарадиган иш ҳажми ҳануз етарли даражада ишончли қилиб ҳисоблаб чиқилмаган. Ҳозирги ва қадимги материк музликларининг иши натижалари яқин-яқингача жуда ошириб келинган. Тахминий маълумотларга кўра, музлар Антарктидада йилига салкам 0,01 *мм* қалинликдаги қатламни сидириб кетади.

Музлик эрозияси ёки экзарация, аввало яхлит кристалли жинслар парчаларининг юлиб олиниши ва уларнинг муз таркибида музлаб қолиб, у билан бирга ҳаракат қилишидан иборат. Муз ҳам, унга ёпишиб яхлаб қолган тоғ жинслари парчалари ҳам ўзанлар ости ва ёнларини сидириб, тирнаб, жўяклар ҳосил қилади. Ўзаннинг остига ва ёнларига музнинг оғирлиги натижасида босиб турувчи қаттиқ харсанглар уларда тирналган жойлар, чизиқлар ва жўяклар ҳосил қилади. Шу билан бирга харсангларнинг ўзи ҳам юмалоқланиб ва силлиқланиб қолади. Бундай тошлар ғўла тош деб аталади.

Муз ичига кириб қолган ва муз юзасидаги барча минерал жинслар — ғўла тош, қум ва гиллар *морена* (108- расм) деб аталади.

Музлик орасидаги ва музлик билан бирга ҳаракатланувчи морена *ҳаракатланувчи* морена деб аталади. Мореналар *таг, устки* ва *ички* мореналарга бўлинади.

Таг морена, ўз номидан ҳам билиниб турибдики, муз тилининг таг қисмида ҳосил бўлади. Устки морена атрофни ўраб олган ён бағирлардаги қояларнинг уваланиб тушган парчаларидан ҳосил бўлган. Музлик ёнларида таг ва устки мореналар қўшилиб *ён мореналарни* ҳосил қилади. Музликлар бир-бири билан қўшилганда ён морена музлик ўртасида қолиб, *ўрта* ёки *оралиқ моренани* ҳосил қилади. Вақт ўтиши билан оғирлик кучи таъсирида юзадаги жинслар музлик танасига ботиб, чўка боради. Бундан *ички морена* вужудга келади. Музлик охирида муз бутунлай эриб кетгач, барча минерал массалар ундан тушиб қолиб, водийда кўндаланг ётадиган *охирги моренани* ҳосил қилади.



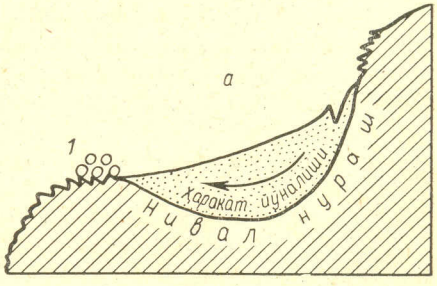
108- расм. Мореналар:

Т — таг морена, *У* — устки морена, *Ё* — ён морена, *И* — ички морена, *Ў* — ўрта морена ва *О* — охирги морена, *Фг* — флювиоглациал қум-шағал ётқизиқлар

Музлик рельефи шакллари орасида, морена тепаларидан ташқари, баланд тоғлардаги карлар, цирклар ва троглар ҳам муҳим аҳамиятга эга. Тоғ ён бағирларидаги шакли креслога ўхшаш чуқурликлар *карлар* деб аталади; уларнинг уч томони тик жарлик (девор) билан ўралган, тўртинчи томони эса очиқ бўлади; карларнинг таги ясси ёки тўлқинсимон ҳамда силлиқланган бўлади.

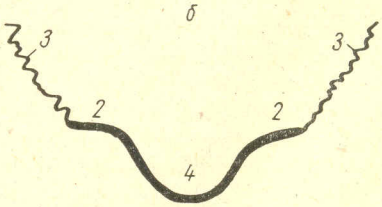
Музлик цирклари деб ясси ён бағирларда эмас, водийнинг бошланишидаги карларга айтилади.

Қарлар ва цирклар қуйидагича ҳосил бўлади. Ён бағирларнинг пастқам жойларида ёки водийларнинг юқори қисмларида қорлар атрофдаги баланд жойларидагига қараганда анча қалин бўлади; бу қорлар ёзда узоқ ётади ёки келгуси қишгача эримайди. Қор сувларининг кундузи ёриқларга кириб, кечаси музлаб қолиши *нивал нурашга* сабаб бўлади. Юмшоқ ғовак грунтни сув ва муз оқизиб кетади. Паст ерлар аста-секин чуқурлаша бориб, бу ерда қорнинг тўпланишига шароит туғилади. Қор анча қалинлашиб кетгандан сўнг музга айланади ва цирк музликнинг тўйиниш областига айланади.



Музлар эрозион ёки тектоник водийдан пастга силжиб тушаётганда бу водийларни ўйиб, уларда узун тоғорасимон шакллар ҳосил қилади. Бундай водийлар *троглар* деб аталади (109- расм).

Ҳозирги замон троглари ва карлари қор чегарасида ва ундан баланддадир. Қадимги музликлар билан боғлиқ бўлган трог ва цирклар қор чизиғидан пастда бўлади.



109- расм. Кар (*а*) ва трог (*б*):

1 — охирги морена, *2* — трог кифти, *3* — қоялар, *4* — трог

Музланиш цикли ва музликлар классификацияси. Музланишнинг иқлимий ва геоморфологик омиллари ва уларнинг территориал уйғунлашуви бениҳоя хилма-хил бўлганлигидан музлик шакллари ҳам ниҳоятда турли-тумандир. Шу сабабдан музликлар классификациясининг жуда кўп бўлишига ажабланмаса ҳам бўлади. Музликларнинг морфологик классификацияси энг кўп тарқалган, бу классификацияга кўра, музликлар шаклига ҳамда рельеф билан бўлган алоқасига қараб группаланади. Бошқа классификациялар асосида музликларнинг физик хусусиятлари, чунончи, муз массасининг кирим-чиқими, температураси ва бошқа физик хоссалар ётади. Музликларнинг зоналлик хусусияти иқлим классификациясида акс этган. Музликларнинг ривожланиш процессига асосланиб, уларнинг генетик классификацияси тузилган. Бироқ бу классификациялар қанчалик турли-туман бўлмасин, улар ўртасида қарама-қаршиликлар йўқ, чунки уларнинг ҳар қайсиси музликнинг бирон-бир хоссасини акс эттиради.

Американинг гляциолог В. Г. Хоббс ишлаб чиққан классификация энг маъқул ва истиқболли кўринади; бу классификация асосида музликларнинг босқичма-босқич ривожланиши ётади.

В. Хоббс фикрига кўра, музликларнинг ўз-ўзидан ривожланиши иқлимий ўзгаришлар йўналишига тўғри келса, музлик области эволюцияси маълум бир циклни босиб ўтади, бунда прогрессив ва регрессив фазалар ёки босқичлар алмашиниб туради.

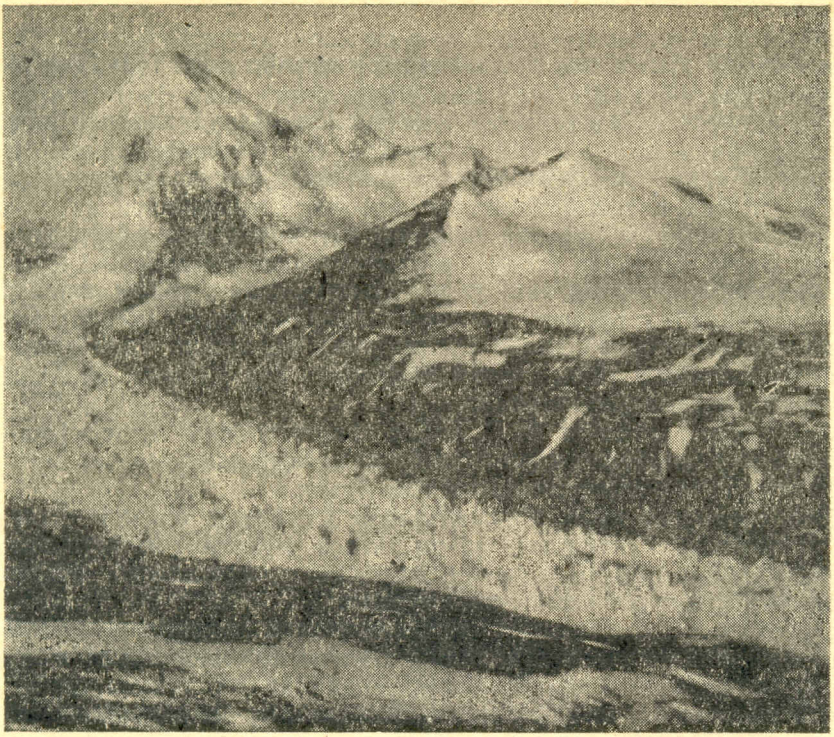
Прогресс босқичда маълум территориядаги музликлар кенгайиб, янгидан-янги майдонларни эгаллайди. Баланд ён бағирларда вужудга келган кичикроқ музликлар ўса бориб, водийлардан пастга тушиб келади; сўнгра улар барча водийларни тўлдириб, бу водийларнинг чеккаларидан ошиб ўтиб ён бағирларнинг энг тепасида бир-бири билан қўшилиб кетади; музликларнинг учи тоғ этакларигача тушиб келади ва бу ерда ҳам музлик учлари ўзаро туташади; прогрессив босқичнинг охирида музликлар бутун рельефни кўмиб кетади ва фақат энг тик ва баланд қоялар — нунатакларгина муз тагидан қўққайиб чиқиб қолади.

Регрессив босқичда музликлар йўқола бошлайди. Бу процесс иқлимга ва бошқа географик шароитларга боғлиқ ҳолда турлича юз беради: музлик ё чеккасидан эрий бошлайди, ёки айрим-айрим муз массивларига бўлиниб кетади. Шу билан бирга, музлик тугаш процессида музлик области кенгайиши пайтидаги шакллар, фақат тескари тартибда вужудга келиши мумкин.

Музланиш учун ноқулай бўлган иқлим шароитида музлик бирданига қисқара олмайди, чунки улар ўз катталигини сақлаб қолиш хусусиятига эга (М. В. Тронов). Музликнинг ўз катталигини сақлаб қолиш хусусияти тоғларнинг баландлигига, тоғ тизмаларининг йўналишига ва бошқа геоморфологик омилларга, шунингдек муз майдонининг катталиги ҳамда яхлитлигига боғлиқдир. Музликнинг сақланиб қолиш хусусияти, уни шундай шароитда ҳам мавжуд бўлишига олиб келадики, бундай шароитда у пайдо бўла олмас эди. Музликнинг бир территориядаги барча босқичларини фақат узоқ давом этган геологик вақт давомида кузата олиш мумкин. Бироқ барча босқичларни ва ҳатто бу босқичларнинг бир қисмини айни бир вақтнинг ўзида Ернинг турли қисмларида кузатиш мумкин.

Қуйида баён қилинадиган классификацияга В. Г. Хоббс ва С. В. Калесниклар классификацияси асос қилиб олинди, шунингдек музликлар характеристикасига доир бошқа материаллар ҳам ҳисобга олинган.

I класс. Бирламчи музликлар. Улар музланишнинг прогрессив фазаси бошида вужудга келади; кам учрайди ва қорсиз кенг майдонлар уларни бир-биридан ажратиб қўйган. Оқим области кичик бўлади ёки бутунлай бўлмайди. Бу классга музликларнинг қуйидаги тўрт типи киради.



110- расм. Водий музлиги

1. *Кар музликлари;* улар карларни эгаллайди ва одатда қор чизиғи доирасидан четга чиқмайди.

2. *Вулкан конусларидаги музликлар;* уларнинг фирн далалари вулкан кратерларида ва калдераларда бўлади, музлик тиллари эса, ё улар доирасида четга чиқмайди, ё бўлмаса кичикроқ масофада ҳар томонга нур сингари тарқалади.

3. *Тоғ тепасидаги музликлар;* улар иссиқ минтақада тарқалган бўлиб, фақат энг баланд тоғ тепаларини эгаллайди, бир-биридан жуда узоқда туради ва кичик майдонни эгаллайди. Улар конуссимон тоғ тепаларида юлдузсимон, ясси тоғ тепаларида эса доира шаклида бўлади.

4. *Осилма музликлар* бирмунча тик ён бағирларда ҳосил бўлади. Уларнинг тўйиниш ва оқим областлари пастқам ерларда бўлмай, худди осилиб ётгандек ён бағирнинг ўзида бўлади. Агар муз тик жарликка етиб қолса, синади ва бўлак-бўлак бўлиб водийга қулаб тушади.

II класс. Водий музликлари. Тўйиниши кучайган сари музланиш ҳам тобора ривожлана боради, бирламчи музликларнинг сони кўпайиб, уларнинг ҳар қайсиси катталашади ва улар тоғ тепалари ва карлардан водийга тушиб келади ҳамда водий музлигига айланади. Музликларнинг бу типи — мўътадил минтақанинг тоғли ўлкаларидаги энг характерли музлик шаклларидир. Одатда, улар қуйидаги типларга бўлинади.

5. *Оддий водий типидаги* ёки *альп типидаги музликлар.* Уларнинг тили битта бўлиб ирмоқлари бўлмайди. Ҳар бир музлик ўзининг алоҳида тўйиниш областига эга (110- расм).

6. *Мураккаб водий типидаги* ёки *Кавказ типидаги музликлар;* улар битта асосий музликдан ва кўпдан-кўп музлик тармоқларидан иборат.

7. *Ўрта Осиё типидаги музликлар;* улар фақат фирн областидангина эмас, балки кўпдан-кўп қор кўчкиларидан ва бошқа музликларнинг қулаб тушган музларидан ҳам тўйинади. Музликка нисбатан музлик тўйинадиган фирн области кичикдир. Қўшимча равишда қор кўчкиларидан тўйиниши туфайли бу музликлар узун бўлади.

8. *Ҳимолай типидаги музликлар.* Музланиш кучли бўлганда ҳар бир водий ён бағирдан силжиб тушаётган музликлар тизмалар орасидаги водийларга етиб келиб, ундан яна пастга силжий бошлайди. Бунда музликнинг дарахтсимон мураккаб шакллари ҳосил бўлади: асосий музлик дарахт танасини, музлик тармоқлари эса дарахт шохларини эслатади.

Ҳар қандай типдаги водий музлиги, агар у муз қулаши билан тугаса ва синиб пастга тушган музларидан унинг давоми қайта тикланса, унинг ўзи ҳам яна тикланиши мумкин.

III класс. Музлик комплекслари. Музланиш шароитининг тобора яхшиланиши шунга олиб келадики, айрим музликлар кенгая бориб, бир-бирига қўшилиб кетади ва қисман ўзига хослик хусусиятини йўқотади. Бу ҳодиса мўътадил зоналарнинг шимолий чекка қисмларида қутб ёни ва қутбий минтақаларда, айниқса уларнинг сернам регионларида рўй беради. Бу ерда музлик комплексларининг қуйидаги типлари ҳосил бўлади.

9. *Музлик платоси ёки Скандинавия типидаги музланиш,* у қулай иқлим шароитида сал-пал парчаланган ясси тоғликларда нам салқин иқлим шароитида ривожланади. Унинг барча майдонида яхлит ва қалин қор ҳамда музлик области ҳосил бўлади. Ундаги ясси тоғлик чеккаларига ўйиб кирган водийлардан музликлар силжиб тушади. Бинобарин, битта тўйиниш областидан бир нечта музлик силжиб тушади.

10. *Тоғ олди музликлари ёки маляспа типидаги музликлар;* улар Аляска ярим оролида кенг тарқалган. Бу ерда музликлар ҳосил бўлиши учун иқлим ва орографик шароит ғоят қулай бўлганлиги учун водий музликлари шу қадар тез ривожланадики, улар тоғ этакларигача тушиб келиб, кенгаяди ва бир-бирига қўшилиб кетади.

Музлик плани Скандинавия типидаги музликнинг тескарисидир: айрим музликлар тоғларда ва тоғ олдиларида битта умумий музлик полосасини ташкил этади.

11. *Шпицберген типидаги музланиш.* У музланиш учун иқлим шароити қулай бўлган, бироқ рельефи жуда ўйилиб кетган жойларда ҳосил бўлади. Тик ён бағирли камбар тоғ тизмалари ёппасига қор-муз билан қопланган бўлса-да, уларнинг юзаси рельефда акс этиб туради. Барча водийлар муз билан тўлади; кўпинча бу музлар тоғ тизмаларидан ошиб ўтиб, пастқам ерларга ва тоғ белларига тушиб келади. Муз қалқонларидан чўққиларнинг учлари, айниқса тоғ тизмаларининг баланд ва ўткир қирраларигина чиқиб туради.

IV класс. Ороллар тарзидаги музликлар ва материк музликлари. Муз массаларининг ўсиб бориши шунга олиб келадики, улар ўлкани тобора кўпроқ қоплаб рельефни қалинроқ кўма боради. Шпицберген типидаги музланиш музлик қалқони босқичига ўтади.

Материк музликлари ва орол тарзида тарқалган муз қоплами жуда катта, яхлит ва қалин музлардан иборат бўлиб, улар оролларни, ҳатто бутун бир материк — Антарктидани қоплаб ётади. Ер юзасида музлик ости рельефи акс этмайди. Муз юзаси ясси, дўнг бўлгани учун уни *муз қалқони* деб ҳам атайдилар.

Материк музлари ҳаракати процессида дифференциялашади: бир хил жойларда муз бирмунча тез ҳаракат қилади, бир хил жойларда деярли ҳаракат қилмайди. Ҳаракатдаги музликлар одатда водий музликлари шаклида бўлса-да, улар тоғлардаги каби тизмалар ён бағри

билан эмас, балки суст ҳаракат қилувчи муз массалари билан чегараланади. Муз қалқонлари четида жойлашган ва денгизга бориб тушадиган ҳаракатланувчи музликлар *ажралиб чиқувчи музликлар* деб аталади. Бундай музликлар муз қопламининг ичкарисидан бошланиб, денгизга томон муз тиллари шаклида силжиши мумкин.

Антарктида учун *шельф музликлари,* яъни музлик қалқонининг денгиз томон туртиб чиққан чеккалари қисми характерлидир. Шельф музликлари саёзликларга, оролларга ва қояларга тиралиб туради, қисман эса (Росс музлигининг узунлиги 40 *км* келадиган чекка қисми) сузиб юради. Унинг ясси юзаси баъзан *муз тўсиғи* деб аталадиган муз девори каби денгизга тик жарлик ҳосил қилиб тушиб келади. Энг йирик шельф музлиги — Росс музлигидир. Унинг қалинлиги 200 *м* ва майдони 500 000 *км*^{2}, Росс муз тўсиғи 950 *км* гача чўзилган бўлиб, баландлиги 50 *м* келади.

А й с б е р г л а р. Барча ойлардаги температураси 0° дан паст бўладиган қутбий зоналарда қуруқликлардан денгизга томон бўлган оқим музликлар орқали рўй беради. Денгизга етиб борадиган кичикроқ муз массаларини сув тўлқини синдириб юборади ва улар сувда эриб кетади. Материкдан силжиб келувчи ва жуда катта шельф музликлари денгизда узоқ-узоқларга кириб бориб, ғоят катта музларга ажралиб кетади. Денгизда сузиб юрувчи бу музлар *муз тоғлари* ёки *айсберглар* деб ном олган.

Шимолий ярим шарда айсберглар пайдо бўладиган жойлар Гренландия билан Северная Земля, жанубий ярим шарда эса Антарктидадир. Денгиз оқимлари айсбергларни ўртача географик кенгликлардан 50—40° гача, ҳатто 36° кенгликкача олиб кетади ва улар бу ерда эриб кетади (111-расм).

Арктика айсберглари Антарктика айсбергларидан бирмунча фарқ қилади. Арктика айсбергларининг юзаси нотекис, дўнг, узунлиги бир неча километр, баландлиги ўрта ҳисобда 70 *м,* баъзан сув бетидан 100 *м* баландга қад кўтариб туради. Антарктика айсберглари ғоят катта муз қалқонининг бўлакларидан иборат бўлиб, юзаси супасимон ясси, узунлиги 100 *км,* сув бетидан бўлган баландлиги 100, 300 ва ҳатто 500 *м* келади.

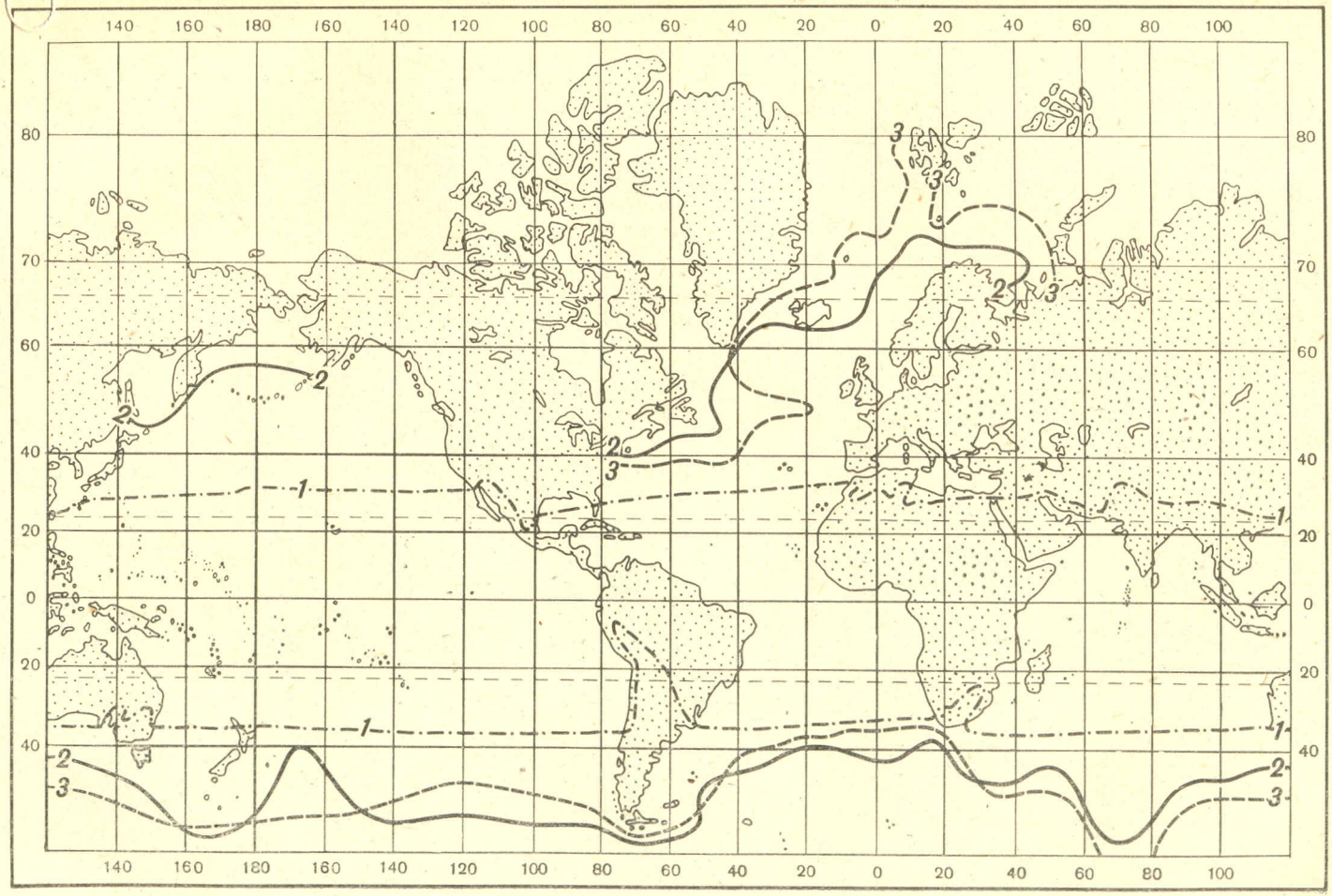
Музнинг зичлиги денгиз суви зичлигидан салгина кам бўлаганлигидан айсбергларнинг сувдан чиқиб турган қисми умумий баландлигининг атиги $^1/_5$ ёки $^1/_6$ қисмигина ташкил этади.

Айсберглар денгиздаги кема қатнови учун хавфлидир. Замонавий кемаларга айсбергларни аниқлайдиган асбоблар ўрнатилган.

Ер шаридаги ҳозирги замон музликлари. «Музлик даври», «Музлик эпохалари ва музликлараро эпохалар», «Тўртламчи давр музланиши (музликлари)» деган иборалардан плейстоцен музланиши — Ернинг яқин ўтмишидаги қандайдир бир фавқулодда, ҳалокатли воқеадир, деган маъно тушунилмаслиги керак.

Қуруқлик юзаси у ёки бу қисмининг музланиши географик қобиқ ҳаётидаги оддий ҳодисадир. Қутбларнинг силжиши, тоғ пайдо бўлиш процесслари, материклар майдонининг кенгайиши, иқлимларнинг ўзгариб туриши, Дунё океани сатҳининг кўтарилиш ва пасайишлари, унинг трансгрессия ва регрессиялари ва географик қобиқнинг бошқа чуқур ўзгаришлари хионосферанинг гоҳ кенгайиб, гоҳ қисқариши билан бирга рўй берган.

Ҳозирги вақтда юқорида айтиб ўтилганидек, доимий музлар билан қопланган майдон қуруқлик юзасининг тахминан 11% ини ташкил этади. Агар Ер шаридаги барча музни қуруқлик юзасига бир текис тақсимланса, унинг қалинлиги 182 *м* бўлар эди. Доимий қор билан музлар барча иқлим минтақаларида бўлса-да, уларнинг миқдори турли минтақаларда турличадир.



111- расм. Қор ёғадиган жойлар чегараси (*1*) ҳамда сузувчи музларнинг январь (*2*) ва июлда (*3*) тарқалиши

Иссиқ минтақа. Африкада фақат энг баланд тоғлар—Кения, Қлиманжаро, Рувензори тоғ чўққиларигина хионосфера баландлигига етиб борган. Музликлар 4500 *м* дан пастга тушиб келмайди. Янги Гвинея тоғларида кичикроқ (15 *км*^{2}) музликлар бор.

Янги Зеландиянинг шимолий оролида битта кратер музлиги бор, жанубида эса музланиш анча тарқалган. Австралияда музликлар йўқ.

Тропик Анд тоғларида фақат 6000 *м* дан баланд чўққилардагина музликлар бор. Экватор яқинида қор чизиғи 4800 *м* гача пастга, тушиб келади. Бундан баланддаги барча тоғ тепаларида қор ва музликлар бор.

Иқлими қуруқ Мексикада фақат Орисаба билан Попокатепетль чўққиларигина хионосферага етиб боради.

Ҳимолай тоғлари ўз номи ҳам кўрсатиб турганидек («Қорлар манзили») ғоят катта музликлар ўлкасидир. Бунинг сабаби шуки, у ғоят баланд тоғ системасидир ва бунинг устига у денгиз муссонлари йўли устида жойлашган. Қор чизиғи 4500—5500 *м* баланддан ўтади. Музликлар 33000 *км* дан кўпроқ майдонни ташкил этади. Музликлар хилма-хил бўлиб, дарахтсимон хиллари энг кўп тарқалган. Энг катта музликларнинг узунлиги 30 *км* дан ошмайди.

Мўътадил минтақа. Исландия («Муз ўлкаси») қутбёни океан иқлимига ва вулкан конуслари бор ясси тоғлик рельефига эга бўлганлиги учун унинг шароити музликлар ҳосил бўлиши учун қулайдир. Музликлар Исландия территориясининг 11%ини қоплаб олган. Бу ерда музлик гумбазлари устун, ажралиб чиқувчи музликлар тоғ чўққилари музликлари ва кар музликлари ҳам бор.

Ян-Майендаги музликлар вулкан тоғлари ён бағирларидан тушиб келади, уларнинг баъзилари денгизга етиб келиб, айсберглар ҳосил қилади.

Скандинавия тоғлари циклонлар йўли устидадир. Иқлими ҳам, рельефи ҳам музликлар пайдо бўлиши учун қулай. Қор чизиғи шимолда 700 *м*, жанубда тоғлар ичкарисида—900 *м* баландликдан ўтади. Музликлар майдони 5000 *км*^{2}. Ясси тоғли муз қопламлари кенг тарқалган бўлиб, улардан водий музликлари (Скандинавия типидаги музликлар) тушиб келади.

Хибин тоғларида уч-тўртта кичик музлик бор холос.

Қутбий Уралда тоғларнинг унча баланд эмаслиги ва иқлимининг континенталлиги музликлар ҳосил бўлиши учун қулай эмас. Бу ердаги музликларнинг умумий майдони 25 *км*^{2}. Қичик-кичик кар музликлари кўп.

Шимоли-шарқий Сибирь — Ер шаридаги энг континентал ўлка бўлишига қарамай, бу ерда музликлар кам. Тоғларда ёғин миқдори ортади. Бу ерда умумий майдони тахминан 500 *км*^{2} бўлган 540 та кичик музлик бор. Қор чизиғи 2000 *м* га яқин баландликдан ўтади. Музланишнинг энг йирик районларидан бири Сунтар-Хаят тизмасидир. Қичикроқ музликлар Бирранга тоғларида, Юқори Яна ва Черский тоғ тизмаларида ҳам бор. Қоряк тоғлигида умумий майдони 200 *км*^{2} келадиган 280 та музлик бор; бу ерда қор чизиғи 600—500 метргача пасаяди.

Камчаткада ёғин кўп бўлганлигидан, унинг тоғ тизмаларида, айниқса шарқий қисмида катта-катта музликлар бор бўлиб, уларнинг умумий майдони 800 *км*^{2} дан ортиқроқ. Қор чизиғи 1000—3000 *м* баландликдан ўтади. Йирик вулканларга тўғри келган бир нечта музланиш тугунлари бор.

Аляска, айниқса унинг Тинч океан соҳиллари, ҳозирги замон музликлари тарқалган энг катта ўлкалардан биридир. Бунга сабаб, иқлимининг сернам, совуқлиги ва рельефи тоғли эканлигидир. Ёғин миқдорига қараб қор чизиғи 300 *м* дан 2400 *м* гача баландликка кўтарилади.

Музликларнинг умумий майдони 52000 *км*². Баъзи музликлар денгизга етиб келади. Ер шаридаги энг узун музлик (Логан тоғидаги узунлиги 145 *км* келадиган Хаббард музлиги) шу ердадир. Аляска ва Канаданинг иқлими континентал бўлгани учун ички районларида музликлар кам.

Кордильера тоғларида Аляскадан жанубда музликлар тобора камая боради. Канада тоғларида фирн далалари ва музликлар тоғ тизмаларида, АҚШ территориясида—фақат баланд тоғ тепаларида учрайди, 37° шимолий кенгликда эса улар мутлақо учрамайди.

Альп тоғлари—водий музликлари бор энг типик тоғли ўлка бўлиб, улар гляциологиянинг ватанидир. Бу ерда қор чизиғи 2500—3300 метрдан ўтади, 1200 га яқин музлиги бор, музланиш майдони 3600 *км*². Альп тоғларида водий музликларидан ташқари, тоғ тепаси музликлари ва осилма ҳамда кар музликлари бор. Альп тоғларининг асосий чўққилари музланиш марказларидир.

Кавказ тоғлари ҳам Альп тоғлари сингари, ғоят катта музликлар ўлкасидир. Катта Кавказ тоғларида умумий майдони 1780 *км*² келадиган 2200 музлик бор. Қор чизиғи тахминан 3000 *м* баландликдадир. Бу ерда тоғ тепаси музликлари, мураккаб водий музликлари ва кар музликлари бор. Музликларнинг маркази — Эльбрус, Казбек ва бошқа чўққилардир.

Тяншань—катта-катта музликлари бор ғоят улкан тоғли ўлка бўлиб, ундаги музликларнинг майдони 10 минг *км*² дан ортиқдир. Ғалаба чўққиси, Хонтангри, Илиорти Олатови, Туркистон, Зарафшон ва бошқа тоғ тизмалари музликлар тугунидир.

Помир музланиши ҳажми жиҳатидан Тяншандан қолишмайди; Помир музликларининг умумий майдони ҳам 10000 *км*² дан зиёддир. Помирнинг 60 процентдан кўп қисми қор чизиғидан юқоридадир. Қор чизиғи эса бу ерда тахминан 5000 *м* баландликдан ўтади. Музланиш маркази жуда кўп бўлиб, улар машҳур чўққиларга—Ленин, Коммунизм, Революция чўққиларига, улкан тоғ тизмаларига тўғри келади. СССР даги энг узун (71 *км*), Федченко музлиги шу ердадир.

Ғарбий Олтойга ёғин кўп ёғади, жануби-шарқий Олтой эса қурғоқчил. Қор чизиғи шу йўналишда 2500 *м* дан 3500 *м* гача кўтарилади. Катта-катта музликлар бор. Бу ерда 970 та музлик бўлиб, уларнинг умумий майдони 900 *км*². Асосий марказлари—Белуха чўққиси билан Қатунь тизмаси ва Чуя Альп тоғларидир.

Саян тоғларида музликлар кам, улар жами бўлиб 40 *км*² майдонни эгаллайди.

Ҳиндикуш тоғларининг иқлими қуруқ. Қор чизиғи 4600—5400 *м* баландликдан ўтади. Музликлар кўп, уларнинг ялпи майдони 6000 *км*² дан ортиқ.

Қорақурумда (қуруқ иқлимли Марказий Осиёда жойлашганлигига қарамай) ғоят катта музликлар бор. Уларнинг умумий майдони 17800 *км*². Қор чизиғи жуда баланддан —5000—6000 *м* дан ўтади. Энг катта музликнинг узунлиги 75 *км*. Бу музлик Евросиёдаги энг узун музликдир.

Тибетдаги ва унинг чеккаларидаги барча баланд тоғ тизмалари—Трансҳимолай, Куньлунь, ички Тибетда доимий қор ҳамда музлар бор. Уларнинг майдони 32000 *км*² дан ортиқдир. Иқлими қуруқ бўлганидан қор чизиғи баланддан, тахминан 6000 *м* дан ўтади.

Чилининг жанубида ва Оловли Ер оролларида ёғингарлик кўп бўлганлигидан музликлар катта майдонни эгаллайди. Қор чизиғи 600—900 *м* баландликдан ўтган. Кўп музликлар денгизгача тушиб келади.

Мўътадил иқлим зонасининг жанубидаги субтропикларда музликлар кам, чунки бу ерларнинг иқлими илиқ ва қурғоқчилдир. Пиреней тоғларида унча катта бўлмаган (30 *км*²) музликлар бор, Сьерра—Невада ва Аппенин оролларида биттадан музлик бор.

Қичик Кавказда музликлар Арарат, Алагёз, ва Зангезур тоғ тизмаларида бор. Қичик Осиё ва Эроннинг баъзи бир тоғ тепаларида ҳам кичикроқ музликлар жойлашган.

Совуқ минтақалар — доимий қор ва музлар макони, Ернинг музлик зоналаридир.

Арктика оролларида, Гренландия қирғоғининг бир қисмини ҳисобга олмасак, қор чегараси денгиз сатҳидан баланддан ўтади. Шу сабабдан унинг соҳилларидаги муздан холи жойлар баъзи оролларда кўпроқ, баъзиларида камроқ. Арктиканинг сернам Атлантика океани томонида музланиш жуда кучли бўлиб, у ёғин миқдорининг камайиб боришига қараб Беринг бўғози томон қисқара боради.

Гренландияда, унинг 2186 минг *км*^{2} умумий майдонидан 1700 минг *км*^{2} ини ёки 83% ини муз банд қилган. Орол бир-бирига туташган иккиучта гумбаздан иборат ғоят катта муз қалқони билан қопланган. Унинг узунлиги 2400 *км*, ўртача қалинлиги 1500 *м*, энг қалин жойи 3400 *м*. Агар бу муз эриб кетса, Дунё океанининг сатҳи 7 *м* кўтарилган бўлур эди. Муз босган ясси тоғнинг энг баланд нуқтаси—3157 *м*, узунлиги 200 *км* га борадиган силжувчи музликлар денгизга «оқиб» тушиб айсберглар ҳосил қилади. Соҳилда музликларнинг бошқа типлари ҳам бор. Соҳилларнинг кўп жойларида муз йўқ.

Денгиз иқлимли ва баланд ер юзаси парчаланиб кетган Шпицбергенда музликлар ҳосил бўлиши учун шароит қулайдир. Территориясининг 90% ини музлар эгаллайди. Улар орасида муз қалқонлари ва муз далалари, Шпицберген типидаги музликлар устун туради, шельф музликлари ва силжувчи музлар ҳам бор.

Франс-Иосиф Ерининг 87% и муз билан қопланган. Музликлар асосан сидирға тарқалган бўлиб, материк музликларидир.

Новая Земля оролларида водий музликлари Маточкин шар бўғози яқинида учрайди. Шимолида майдони 24000 *км*^{2}, қалинлиги 300—700 *м* келадиган муз қалқони бор.

Северная Земля оролларида қоплама музликлар тарқалган бўлиб, улар архипелаг майдонининг 45% ини банд қилган.

Де-Лонг ва Врангел ороллари иқлими континентал иқлим бўлганлигидан бу ерларда якка-якка кичик музликлар учрайди.

Шимолий Атлантика оқимидан ғарбга ва шарқий Арктикага томон иқлимнинг континентлаша бориши билан музликлар камая боради. Канада оролларининг 35—50% и муз билан қопланган. Бу ерларда муз далалари ва муз гумбазлари кўп; кўп жойларда музликлар денгизгача тушиб келган.

Антарктидада хионосферанинг чегараси денгиз сатҳигача, ҳатто бундан ҳам паст тушиб келади, шу сабабдан бутун Антарктида ёппасига қор қоплаб ётадиган ўлкадир. Музланиш шу қадар каттаки, муз бутун материкни қоплаб олган; теварак-атрофдаги оролларни ҳам муз босган, улар орасидаги бўғозларни тўлдирган ва шельф музликлари ҳамда сузиб юрувчи музликлар тарзида денгизга оқиб тушган. Бу ерда музланишнинг икки маркази бор: бири шарқий Антарктидадаги материк музлиги, иккинчиси ғарбий Антарктидада, бу музликнинг кўп қисми денгиз сатҳидан пастда ва афтидан ороллар тарзида тарқалган. Антарктиданинг чеккаларида муздан ҳоли «воҳалар»— қаҳратон совуқ саҳродан иборат жойлар ва нунатаклар бор. Муз билан қопланмаган ерлар материк умумий майдонининг тахминан 5% ини ташкил этади.

Музликлар қитъалар бўйича мана бундай тақсимланган: С. В. Калесникдан, 1963 йил кичикроқ ўзгаришлар билан олинди.

Қитъалар	*Музланиш майдони км*^{2}
Антарктика	133 975 00
Арктика (Гренландия билан бирга Арктика оролари)	2071369
Осиё (Кавказ билан бирга)	131342

Шимолий Америка (Канада архипелагисиз) . .	61 558
Жанубий Америка	25 000
Европа (Исландия билан бирга)	20 445
Океания (Янги Гвинея ва Янги Зеландия билан бирга)	1 015
Африка	22
Жами	15 708 251

Музликларнинг босиб келиши ва чекиниши. Иқлимий ўзгаришлар, табиийки , музланиш майдонининг гоҳ қисқариши ва гоҳ кенгайишига сабаб бўлади. Музликларнинг ўсиши, яъни, майдонининг кенгайиши ва қалинлашиши музликнинг босиб келиши, қисқариши эса—уларнинг чекиниши деб аталади. Музларнинг энг кўп тарқалган вақт—музланишнинг максимум эпохаси, энг қисқарган вақти эса — музланишнинг минимум эпохаси деб аталади.

Музликларнинг икки хил ўзгариши (тебраниши) ни: а) бир иқлим эпохасидаги, аввало ҳозирги вақтдаги кам ўзгаришини ва б) музликларнинг ниҳоятда ривожланиб кетишини ажратиш лозим. Музликлар ниҳоятда ривожланиб кетганда, бошқа геологик даврларда музлик бўлмаган территорияларда ҳам материк музликлари ҳосил бўлиши мумкин. Музликлар бундай кенгайиб кетган замонлар *музлик эпохалари* деб аталади.

Ер ҳаёти давомида музлик эпохалари бир неча бор такрорланган. Демак, музланиш умуман географик қобиққа хос бўлиши билан бирга, у даврий равишда ўсиб ҳам туради; музлик ҳодисалари—Ер юзаси табиати тараққиётининг муқаррар ўзгариш звеноларидандир.

Протерозой даврининг *тиллитлар* деб аталувчи энг қадимги морена ётқизиқлари Шимолий Американинг ўртача географик кенгликларида топилган. Хитойда, Австралияда ва Жанубий Африкада кембрий даврига оид тиллитлар топилган. Тошкўмир ва пермь даврларида ҳам жуда катта музланиш бўлган; бу музланиш Африка, Ҳиндистон, Австралия ва Жанубий Американи қамраб олган.

Тўртламчи даврда тоғ музликлари анча ўсиб ривожланган, ўртача кенгликларнинг текисликларида эса, Евросиёда ва Шимолий Америкада (323- бетга қаранг), ғоят катта материк музликлари пайдо бўлган. Бу даврда қор чизиғи 1000—1200 *м* гача пасайган. Ҳозир музликдан холи кўпгина тоғларда тўртламчи даврда музликлар бўлган.

Плейстоценда Ердаги музланишнинг бирмунча кўпайиб, материк музликлари вужудга келишининг, умуман, иқлим ўзгаришларининг ҳам, сабаби ҳануз ўрганилган эмас. Илгари айтилганларга қўшимча қилиб шуни ҳам айтиш мумкинки, мўътадил иқлим минтақасида муз қопламининг пайдо бўлиши ва эриб йўқолиб кетиши учун ҳаво температураси кескин ўзгариши мутлақо шарт эмас, аксинча температуранинг бир неча даража пасайиши кифоя (Миланкович, 1939, Брукс, 1952); кейинчалик музликлар ўз-ўзидан ривожланаверади.

Кўп тадқиқотчилар плейстоценда музлик ва музликлараро эпохаларнинг алмашинувини ернинг астрономик ҳолати элементларининг ўзгариши билан боғлиқ, деб қарайдилар. Бунда ер ўқининг эклиптика текислигига қиялиги (бу 40400 йил давомида ўзгаради) анча катта роль ўйнайди.

Астрономик ўзгаришлар геологик ва географик ўзгаришлар билан мураккаб равишда бирга қўшилиб кетади, булар орасида тоғ пайдо бўлиш процесслари ва денгиз трансгрессиялари энг катта роль ўйнайди. Тоғ пайдо бўлиш процесслари ер юзасининг кўпгина қисмларини хионосфера сатҳигача кўтаради. Музланиш эпохалари, бу гипотеза тарафдорларининг фикрича, тоғ пайдо бўлиши эпохаларидан кейин рўй бера-

ди; у денгиз трансгрессиялари ва регрессияларининг қай вақт бўлиши ҳам тоғ пайдо бўлиш процессларига — орогенезга боғлиқдир.

Америка геологлари «Қуёш активлиги ва иқлимнинг ўзгаришлари» деган китобда (1966 й) плейстоцен даври иқлими ҳақида мана бундай тасаввур берадилар. Неоген даври охирида Арктика совиб кетиб, музланиш бошланган. Кўплаб сувлар музликларга айланган, океан сатҳи пасайган, Атлантика сувларининг Арктикага оқиб келиши камайган, натижада Арктика иқлими совиган ва континенталлашган. Музланиш шароити ёмонлашган. Кейинги минг йилликларда музликлар қисқарган, музликлараро илиқ вақтлар келган.

Океан сатҳи кўтарилиши билан Арктика ва Атлантика сувларининг алмашинуви яхшиланган, иқлим намлашган, музланиш яна ривожлана бошлаган. Иккинчи музлик эпохаси бошланган. Бундай ўзгаришлар икки марта бўлиб, натижада тўртта музлик ва учта музликлараро эпохалар қарор топган.

Баъзи бир авторлар, Миланкович назарияси иқлимий ўзгаришларни тўла тушунтириб беради, деб ҳисоблайдилар. Бошқа бир авторлар эса совишнинг бошланишига қутбларнинг силжиши сабаб бўлган бўлса керак, қутблар худди плейстоцен эпохасида Шимолий Муз Океани томон силжиган, ёки қандайдир галактик йил билан, яъни Қуёш системасининг Галактика маркази атрофидан айланиши билан боғлиқ, деб фараз қиладилар. Қутбларнинг силжиши эса эҳтимол, галактик йил билан боғлиқдир. Кўриб турибсизки, иқлим ўзгаришлари назариясини ишлаб чиқиш келажакдаги ишдир.

МАТЕРИК ЕР ПЎСТИ ВА ҚУРИҚЛИК РЕЛЬЕФИ

Қаттиқ ер пўстидаги паст-баландликлар йиғиндиси рельеф (французча — relief дўнглик, чиқиқ жой демак) деб аталади.

Рельеф таркибий қисмларининг ёки шаклларининг, яъни турли йўл билан пайдо бўлган ва турли характердаги ботиқлар ҳамда баландликларнинг катта-кичиклигига қараб тўрт классга бўлинади: а) материклар ва океан чуқурликларини ўз ичига олувчи планетар рельеф ёки мегарельеф; б) қуруқликнинг йирик рельеф шакллари — тоғли ўлкалар ва катта-катта текисликлардан иборат материклар макрорельефи; в) ўртача катталикдаги шакллар — қирлар, кичикроқ текисликлар, тепалар, дарё водийларидан, тоғларда эса тоғ водийлари ва тоғ тизмаларидан иборат мезорельеф; г) қуруқлик юзасининг ҳамма жойда тарқалган кичик паст-баландликларидан иборат микрорельеф (кичик сойлар, ўйиқлар, дўнглар ва бошқалар).

Эндоген ва экзоген морфогенетик процесслар. Литосфера — Ернинг устки қаттиқ қобиғи. Литосфера ички геосфера билан, айниқса мантия билан ўзаро боғлиқ бўлиб, планетага бўладиган ташқи таъсир, асосан қуёш ҳамда ой материяси ва энергияси таъсирида (бунда тортишиш кучи назарга олинган) бўлади.

Литосферанинг ернинг ички моддалари билан ўзаро таъсири натижасида рельеф ҳосил бўлиши ёки морфогенез процесслар эндоген (ички процесслар), ерга ташқаридан материя ва энергиянинг келиши натижасида вужудга келадиган процесслар эса — экзоген (ташқарида вужудга келадиган) процесслар дейилади.

Эндоген процесслар — мантиядан моддаларнинг ажралиб чиқиши (ер пўсти, мана шу моддалардан тузилган), литосферада эриган магматик жинслар ўчоқларининг пайдо бўлиши, тоғ пайдо бўлиши, вулканизм, зилзилалар, ер пўсти айрим қисмларининг вертикал тебранишлари, чўкинди жинслар метаморфизацияси ва литосфера ҳамда унинг рельефида акс этувчи бошқа процесслардан иборат.

Экзоген процесслар қуёш радиацияси, бутун дунё тортишиши, ерга космик чанг ва метеоритларнинг келиши, ва ниҳоят, Ернинг ўз ўқи атрофида ҳамда орбитаси атрофида айланиши натижасида рўй беради.

Эндоген ва экзоген процесслар одатда биргаликда рўй беради, бинобарин, табиатда соф эндоген ёки соф экзоген ҳодисалар бўлмайди. Эндоген процесслар муайян экзоген фонда рўй беради, экзоген процесслар эса, эндоген йўл билан пайдо бўлган материядагина рўй беради. Масалан, атмогидросферадаги хилма-хил циркуляциялар (ҳаракатлар) га қуёш радиацияси сабаб бўлади, бироқ бу сфераларнинг ўзи (яъни атмосфера билан гидросфера) эндоген йўл билан пайдо бўлган. Бурмали тоғлар пайдо бўлиш ҳаракатлари эндоген энергияга боғлиқ, бироқ бу ҳаракатлар экзоген йўл билан вужудга келган чўкинди жинслар қобиғида рўй беради.

Эндоген ва экзоген процессларнинг чамбарчас боғлиқлиги, уларнинг ҳар бири ўзига хос хусусиятларга ҳам эга эканлигини инкор этмайди. Бу икки процессни алоҳида-алоҳида таҳлил қилиш зарур, бироқ уларнинг ўзаро алоқадорлигини ҳам ҳеч унутмаслик керак.

Экзоген процесслар нураш ва денудацияда энг яққол акс этган.

Тоғ жинсларининг механик емирилиш ва химиявий ўзгариш процесслари йиғиндиси *нураш* деб аталади. Нураш уч хил бўлади: 1) физик ёки механик нураш; 2) химиявий нураш ва 3) биологик нураш.

Физик нурашнинг асосий сабаби тоғ жинслари температурасининг ўзгариб туришидир. Тоғ жинслари бир қизиб-бир совиб туриши натижасида дарз кетади, ёрилади, харсангларга ажралади ва майдаланиб кетади. Бунга ёриқларда музлаб қолган сув ҳам таъсир кўрсатади.

Химиявий нураш жинслар таркибининг ўзгаришидан иборатдир. Химиявий нурашнинг асосий агентлари сув, жинслардаги эриган моддалар ва ҳаводаги кислороддир; химиявий нураш жинслар таркибидаги элементларнинг ўзаро химиявий таъсири натижасида вужудга келади.

Биологик нураш тирик организмлар таъсирида вужудга келади; тирик организмлар жинсларни механик емиради, ҳаёт маҳсулотлари билан эса уларни химиявий ўзгартиради.

Баъзан физик, баъзан химиявий нураш устун бўлса-да, одатда физик ва химиявий нураш биргаликда содир бўлади.

Нурашда жинс ва минераллар (кварцдан бошқаси) бўлинибгина кетмай, балки нураётган горизонтлар таркиби ҳам ўзгариб кетади. Бунда кўп моддаларни сув оқизиб кетади, жойида қолган жинслар мустаҳкам бирикмалар, кўпроқ кварц, алюминий ва темир гидратлари билан бойийди.

Денудация (латинча — очилиб қолиш) деб нураш маҳсулотларининг нисбатан паст жойларга олиб кетилиши процесслари йиғиндисига айтилади. Денудация оқар сувлар, музликлар ва шамол натижасида рўй беради, тик ён бағирларда эса юмшаб қолган она жинслар қулаб тушади ва оғирлик кучи таъсирида пастга сурилиб тушади.

Денудациянинг интенсивлиги жойнинг денгиз сатҳидан баландлигига, тоғ жинсларининг таркиби ва хоссаларига ҳамда нураш суръатига боғлиқдир. Россия текислигида денудация натижасида йилига ер юзасидаги жинсларнинг 0,03 *мм* ли қатлами олиб кетилса тоғларда бу қатлам 0,2 *мм* дан 0,5 *мм* гача ортиб боради.

Нураш ва денудация натижасида нураш пўсти — геологик формация ҳосил бўлади, нураш пўсти парчаланган (оксидланиш, гидратация ва гидролиз таъсирида майдаланган) маҳсулотлардан ҳамда ишқорсизланган тоғ жинсларидан ташкил топади. Агар улар дастлаб ҳосил бўлган жойида қолиб кетса, бундай *қолдиқ* нураш пўсти, агар бир жойдан бошқа жойга олиб келган бўлса *қайта ётқизилган* нураш пўсти ҳосил бўлади.

Нураш пўстининг қалинлиги одатда 30—60 *м* бўлади, баъзи бир ҳоллардагина 200 *м* га етади. Тоғларда ва баланд текисликларда нураш пўсти сидирға тарқалмай, уларнинг пастқам жойларидагина учрайди.

Нураш пўсти барча геологик эпохаларда ҳосил бўлган. Қадимги нураш пўстлари учламчи, мезозой, палеозой даврларида ҳосил бўлган, аҳён-аҳёнда палеозойдан олдинги эраларда ҳосил бўлган нураш пўсти қолдиқлари ҳам учраб қолади.

Нураш тезлиги, унинг химизми ва литосферага ўтиб бориш чуқурлиги кўпгина геологик, географик ва биологик омилларга боғлиқ. Энг қалин нураш пўсти — иссиқ минтақада энг юпқа нураш пўсти — қутбий кенгликларда ҳосил бўлади. Нураш пўстининг вертикал профили морфологияси ва қатламлари таркиби географик зоналар бўйича ўзгариб боради. *Тупроқ* нураш пўстининг энг устки қатламидир.

Материк ер пўстининг асосий структура (тузилиш) элементлари ва материклар макрорельефининг асосий шакллари. Материк ер пўстининг асосий тектоник элементлари платформалар ва геосинклиналлардир. Рельефда платформаларга катта-катта текисликлар (платформалардаги айрим тоғли ўлкалар ҳам шу жумлага киради), геосинклиналларга бурмали тоғлар занжирлари тўғри келади. Ҳар қайси материкнинг негизида кембрийдан олдинги битта (Евросиёда) ёки бир нечта платформа бор. Уларни геосинклиналлар — турли ёшдаги тоғ занжирлари ўраб олган (112- расм).

Кембрийдан илгари ер пўстининг ҳамма жойи жуда ҳаракатчан бўлган, ундан ғоят кўп вулкан жинслари оқиб чиқиб турган. Отқинди жинслардан архей эрасининг гранитли массивлари — материкларнинг дастлабки ва бўлажак ядролари ҳосил бўлган. Бу ядролар платформалар асосини ташкил этган (латинча Platum — текислик демак).

Кембрийдан олдинги энг қадимий платформалар ер шарида кенглик бўйича икки қатор бўлиб жойлашган. Биринчиси шимолий ўртача кенгликларда жойлашган бўлиб, у Шимолий Америка (бунга Гренландия ҳам киради), Шарқий Европа ва Сибирь платформаларидан иборат. Иккинчи қатор экваториал материкларнинг платформаларини — Жанубий Америка, Африка (Арабистон билан), Ҳиндистон, Хитой ва Австралия платформаларини ташкил этади. Чеккада Антарктида платформаси бор.

Материклардаги кембрийдан илгариги вужудга келган ядроларнинг қандай географик кенгликларда жойлашганлигини кўриб чиқар эканмиз, улар географик узоқлик бўйича уч қатор ҳосил қилганлигини кўрамиз, булар Шимолий ва Жанубий Америка қатори; Шарқий Европа ва Африка қатори; Сибирь, Хитой ва Австралия қатори. Ҳиндистон ва Антарктида қаторлар ҳосил қилмаган.

Ротацион гипотезага кўра, кембрийдан илгариги платформалар ер юзасининг эпейрогеник марказларида, яъни интрузия ҳаракатлари энг кучли бўлган жойларда вужудга келган. Бу марказлар 62° ш. к. ва 20° ж. к. параллеллари 15° шқ. у (Шарқий Европа ва Африка платформалари), 75° ғ. у. (иккала Америка платформалари) ва 105° шқ. у. (Сибирь, Хитой ва Австралия платформалари) актив меридиани билан кесишган ердадир.

Материкларнинг горизонтал ҳаракати тўғрисидаги гипотезага кўра, платформаларнинг шимолий қатори Лавразия[1] материгининг ёрилиши билан боғлиқдир, жанубий қатори эса ғоят катта Гондвана материгининг қисмлари деб қаралади.

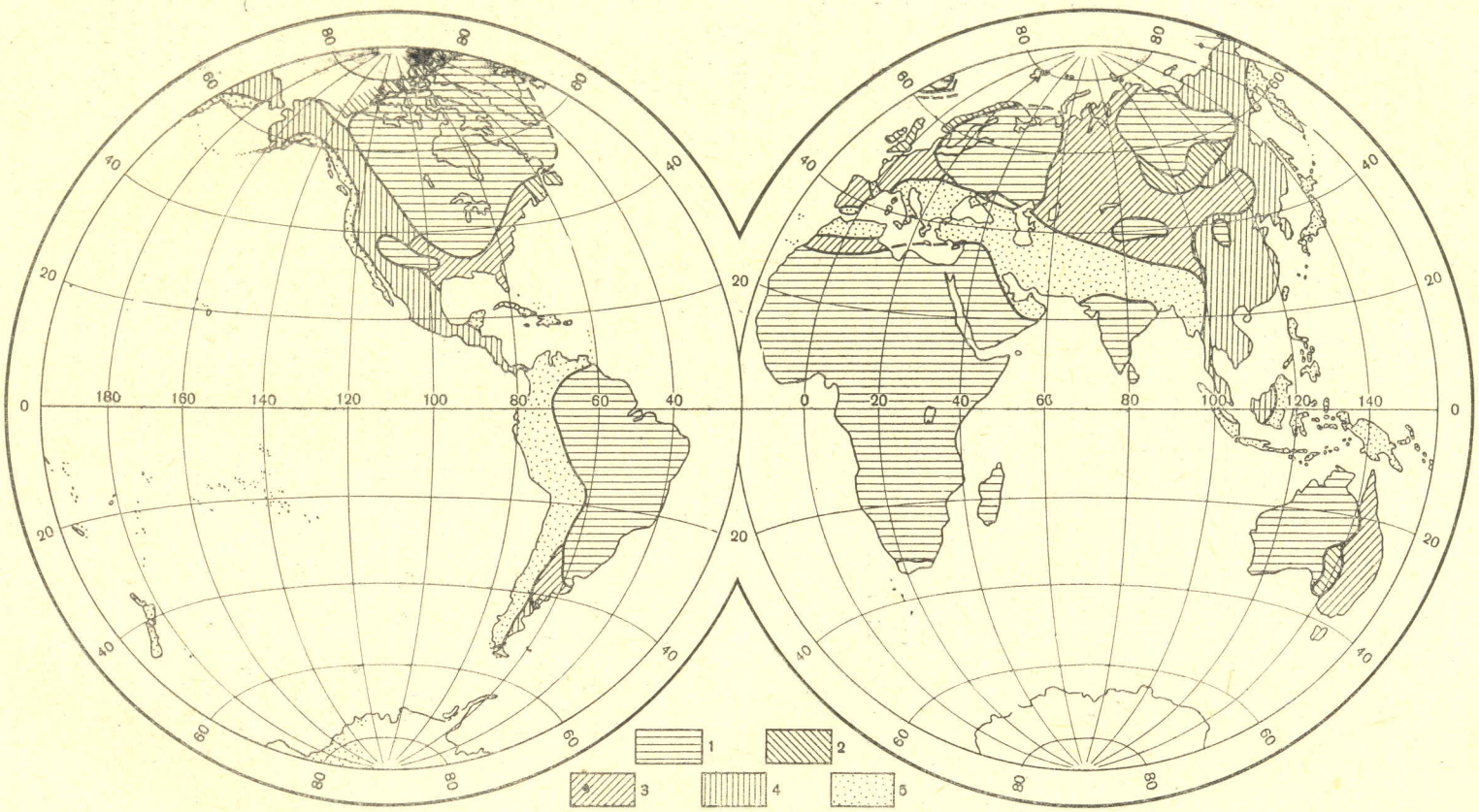
Бу қадимий материкнинг реконструкцияси 113- расмда кўрсатилган. Унда ғоят катта қадимги платформанинг барча бўлаклари ўзаро бирлашиб яхлит бир шакл ҳосил қилиши кўриниб турибди. Қадимги платформа бўлакларининг бундай бир-бирига мос жойлашганлиги барча материкларнинг геологик структурасига ҳам мос келади.

Гондвананинг бўлиниш сабаблари ва механизми, шунингдек материклар ривожланишининг умумий йўналиши мантия билан литосферанинг катта-катта қисмлари ўртасидаги ўзаро таъсирга боғлиқ бўлган.

Иссиқлик-физикавий процессларнинг тезлиги ва бунга мувофиқ қуйи литосферанинг температураси материкларнинг чеккаларидан марказига томон орта боради. Ички областлардаги ер пўсти остидаги моддалар чекка областлардагига қараганда кўпроқ қизиган бўлади. Шунинг учун ҳам материклар майдони қанча катта бўлса, уларнинг ер пўсти ҳам шунча қалин бўлади.

---

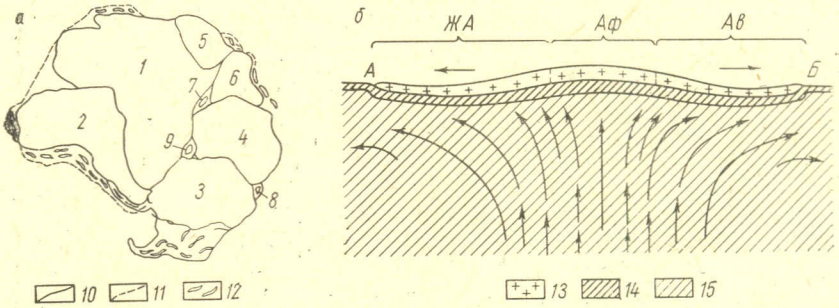
[1] Лаврентия материги — Шимолий Американинг қадимги қуруқлиги. Бу ном Аё Лаврентий дарёсидан олинган. Терминнинг иккинчи қисми — Евросиёни билдиради.



112- расм. Материк ер пўстининг асосий структура элементлари:

1 — протерозой (кембрийдан олдинги) платформалари; *2* — каледон; *3* — герцин; *4* — Тинч океан ва *5* — альп тоғ бурмаланишлари областлари

Гондвана материги шу қадар катта бўлганки, мантиядаги конвекцион ҳаракатлар унинг марказий қисми гумбазсимон кўтарилишига ва бу ерда ер ёриқлари системасининг пайдо бўлишига олиб келган. Гумбазсимон кўтарилиш маркази ҳозирги Африкага тўғри келган. Унинг тагида конвекцион ҳаракатлар векторлари мувозанатда бўлган, шунинг учун бу палахса ҳаракат қилмаган. Мантия ичидаги кучлар мувозанатининг «ҳаракатсиз доираси» вужудга келишига сабаб шуки, бошқа материклардан фарқ қилиб, Африка геоиднинг узун ўқида ётади.



113- расм. Гондвана (*а*) ва унинг тахмин қилинган бўлиниши (*б*)
(П. С. Вороновдан)

1 — Африка, *2* — Жанубий Америка, *3* — Антарктида, *4* — Австралия, *5* — Арабистон ярим ороли, *6* — Ҳиндистон ярим ороли, *7* — Цейлон, *8* — Тасмания, *9* — Мадагаскар, 10 — Материклардаги ҳозирги замон платформалари чегараси, *11* — қадимги платформалар чегараси, *12* — альп бурмаланиши областлари, *13* — ер пўстининг гранит қавати, *14* — базальт қавати, *15* — мантия. Конвекцион кучлар йўналиши стрелкалар билан кўрсатилган. ЖА, АФ, АВ — материклар номлари

Гондвананинг қолган бошқа бўлаклари силжиган ва қисман мантиянинг конвекцион ҳаракатлари йўналишига қараб бир оз бурилган. Ҳозир бўлаклар шундай ҳолатдаки, бу ҳолат ротацион кучлар ҳаракати натижасига тўғри келади. Фақат қадимги архей массивлари пайдо бўлгандан кейингина бу массивлар орасида геосинклинал областлар вужудга келган ва тоғ пайдо бўлиш ҳаракатлари бошланган.

Ёш геосинклиналлар (синклинал—пастга букилган бурма) ер пўстининг ҳаракатчан қисмлари бўлиб, бу ерларда тоғ ҳосил бўлиш процесслари рўй беради. Геосинклинал ривожланиш процесси мураккаб бўлиб, ҳали етарли ўрганилмаган.

Қуйи палеозойда кембрийдан олдинги платформалар яқинида каледон деб аталмиш геосинклинал бўлган. Силур даврининг охири ва девон даврининг бошларида, яъни каледон тоғ ҳосил бўлиш босқичида бу геосинклинал ўрнида бурмали тоғлар пайдо бўлган. Бу бурмали тоғлар Европада, Осиёда, Америкада ва қисман Африкада ғоят катта майдонларни эгаллаган. Каледон структуралари ҳозиргача Шотландия, Скандинавия, Шпицберген, Гренландия, Лабрадор, шунингдек, Забайкалье, Енисей бўйи, Қозоғистоннинг ғарби ва Марказий Осиёнинг баъзи бир ерларида, яъни учала шимолий платформа атрофида, шунингдек, қисман Австралияда сақланиб қолган.

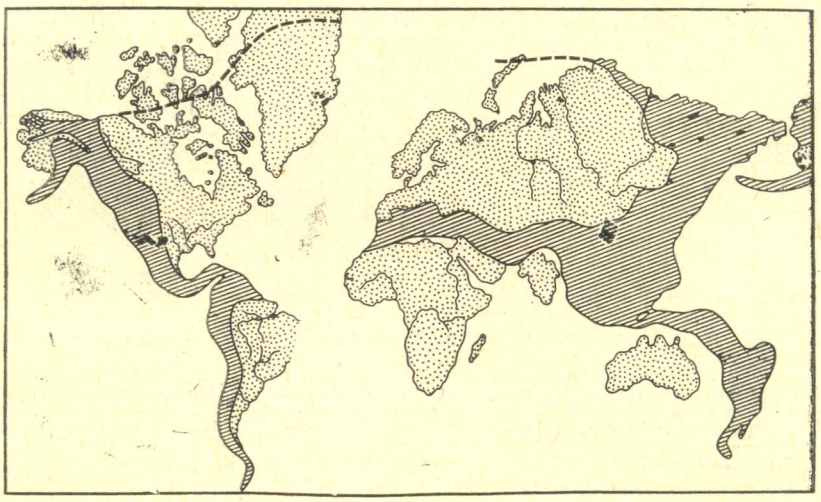
Девон даврининг иккинчи ярмида ва тошкўмир даврида герцин геосинклинали мавжуд бўлган. Тошкўмир даврининг охири ва перм даврида бу геосинклиналда ғоят катта майдонда кучли тоғ пайдо бўлиш процесслари рўй берган. Урал тоғлари, Ғарбий Сибирь текислигининг бурмаланган фундаменти, Таймир, Ўрта ва Марказий Осиёнинг текисликлари ҳамда кўплаб тоғлари, Мезета, Марказий Франция массиви, Ўрта Европа тоғлари, Аппалачи, Қап области, Австралия Альп тоғлари герцин бурмаланиш босқичида вужудга келган.

Тинч океан геосинклинали, яъни ороллар ва тоғ тизмалари системаси — Шарқий Осиёда Тинч океан соҳиллари бўйлаб Янги Гвинея, Ав-

стралия, Янги Зеландия, Антарктида ярим ороли ва иккала Американинг ғарбий соҳиллари бўйлаб чўзилиб кетган.

Альп геосинклинали Атлас тоғларидан Жанубий Европа, Қрим ва Қавказ, Олд Осиё, Ҳимолай, Бирма орқали Индонезиягача чўзилган; Индонезияда бу геосинклинал Тинч океан геосинклинали билан кесишади (114- расм).

Тоғ ҳосил бўлиш процесслари Тинч океан геосинклиналида мезозойнинг охирида ва Альп геосинклиналида эса учламчи даврда рўй берган



114- расм. Ер шарининг Альп ва Тинч океан бурмаланиши областлари.

Ўз тараққиёти процессида геосинклиналлар платформали областларга айланади, ва шундай қилиб, материклар майдони катталаша боради. Геосинклиналларда пайдо бўлган тоғлар кейинчалик нураш ва денудация натижасида пасаяди, бурмалар негизи эса платформа заминига айланади.

Кембрийдан илгариги платформалардан ташқари каледон ва герцин платформалари ҳам бор. Кембрийдан илгариги платформалардан фарқ қилиб, уларни ёш платформалар деб аталади.

Платформалар ривожланиш процессида гоҳ океан сатҳидан пастга чўккан ва саёз эпиконтинентал денгизлар остида қолиб, уларда горизонтал қатлам-қатлам денгиз чўкиндилари тўпланган, гоҳ денгиз сатҳидан баланд кўтарилган ва уларнинг устида континентал, шу жумладан, лагуна ва кўл ётқизиқлари вужудга келган. Шунинг учун кембрийдан аввалги платформаларнинг ҳам, палеозой платформаларининг ҳам энг муҳим хусусияти уларнинг икки қават тузилганлигидир.

Қадимги платформаларнинг қуйи қавати жуда катта массивларни ташкил қилувчи гранитлардан иборатдир. Палеозой платформаларининг асосида метаморфик ва отқинди жинслардан иборат каледон ёки герцин ёшидаги бурмали замин бор.

Платформаларнинг чўкинди жинслар қоплами деб аталадиган юқори қавати барча даврда — кембрийдан то ҳозирги давргача ҳосил бўлган денгиз ва саёз сувли континентал ётқизиқлардан иборат. Текисликлар чўкинди қопламининг ёшига қараб, чўкинди жинслар қоплами қадимий бўлган қават-қават ва чўкинди жинслар қоплами ёш аккумулятив текисликларга бўлинади.

Платформаларнинг баъзи бир ерлари узоқ вақт давомида баланд бўлади ҳамда нураш ва денудация процесслари таъсирида бора-бора денудацион текисликларга айланади. Кўпгина палеозой платформалари

альп бурмаланиши босқичидаги қайта тоғ пайдо бўлиши ҳаракатлари натижасида ёшарган тоғларга айланган.

Материклар макрорельефида қуйидагилар ажратилади:

1. Геосинклиналлардаги бурмали ва ёшарган бурмали-палахсали тоғлар.

2. Платформалардаги қават-қават, аккумулятив текисликлар ва платформалардаги денудацион текисликлар.

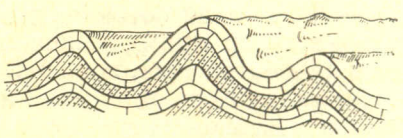
ТОҒЛИ ЎЛКАЛАР

Тоғли ўлкалар деб ер юзасининг 500 *м* дан баланд жуда катта қисмларига айтилади; уларнинг баландлиги қисқа масофада кескин ўзгаради. *Тоғ* деб текисликлар устида кўтарилиб турган (масалан, Пятигорск шаҳри яқинидаги Машуқ тоғи) ёки тоғли ўлкаларда атрофдаги умумий сатҳдан анча баланд бўлган майдони кичикроқ жойларга айтилади. Тоғли ўлкаларда умумий сатҳдан анча баланд кўтарилган жойлар *тоғ тепаси* (агар ўткир қиррали бўлса—*тоғ чўққиси*) дейилади. Бунга Ҳимолай тоғларидаги Жомолунгма, Кавказдаги Эльбрус, Альп тоғларидаги Монблан, Тяншандаги Хонтангри, Помирдаги Коммунизм тоғ тепалари ва чўққилари мисолдир.

Тоғли ўлкаларнинг рельеф шакллари ниҳоятда хилма-хил бўлади. Булар орасида энг характерлиси *тоғ тизмаларидир*. «Тоғ тизмаси» ёки «тизма» термини тор ва кенг маънода қўлланилади. Бир йўналишда чўзилган, бир тоғни ҳам, бутун бир тоғли ўлкани ҳам тоғ тизмаси деб атайдилар. Кўпинча Урал тоғли ўлкасини Урал тизмаси, Катта Кавказни эса, Кавказ тоғ тизмаси деб юритилади. Аслида эса Урал ҳам, Кавказ ҳам ҳақиқий маънодаги жуда кўплаб тизмаларга бўлиниб кетган. Тоғ тизмалари системаси *тоғлар занжирини* ташкил этади. (Масалан, Юқори Яна тоғлар занжири).

Тоғли ўлкаларда ясси тоғлик ва тоғликлар ҳам кўп. *Ясси тоғликлар* деб юзаси нисбатан ясси бўлган жуда катта территорияларга айтилади; ясси тоғликлар қадимги тоғли ўлкаларнинг узоқ денудация жараёнида яссиланиб қолган қисмларидир. Ясси тоғлик рельефи Африкада, Бразилияда, Австралияда, Ҳиндистонда, Марказий Осиёда катта-катта майдонларни эгаллайди. *Тоғликлар* — ҳам тоғ тизмаларини, ҳам ясси тоғликларини ўз ичига олган жуда катта тоғли территориялардир (масалан, Черский, Эрон, Тибет, Катта ҳавза тоғликлари).

Бурмали тоғларнинг геологик структуралари. Бурмали тоғлар геосинклиналларда орогеник процесслар тарқалган бутун областнинг ёппасига эпейрогеник кўтарилиши натижасида ва ер пўстидаги устки чўкинди қатламларнинг бурмалар ҳосил қилиши (бурмали дислокацияси) натижасида пайдо бўлади.



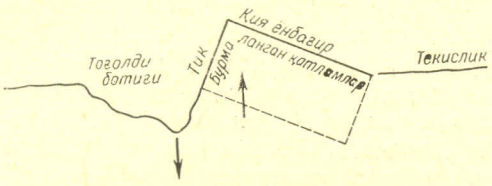
115- расм. Юра типидаги бурмали тоғларнинг тузилиши ва рельефи

Ер пўсти айрим қисмларининг пластиклигига (букилувчанлигига) ҳамда тектоник кучланиш миқдорига қараб бурмали дислокациялар интенсивлиги ҳар хил бўлади. Шунга мувофиқ тоғлар ҳам Юра типидаги бир неча оддий тоғ бурмаларидан ташкил топган бўлиши ёки Альп типидаги каби мураккаб бурмаланган бўлиши мумкин.

Юра тоғлари системаси Альп тоғларининг шимоли-ғарбий қисмини қавариқ томони шимоли-ғарбга қараган ярим ой шаклида ўраб туради. Бу тоғлар Альп тоғларидан паст бўлиб, анча оддий тузилган. Юра тоғлари тўғри тузилган ёш бурмали тоғлар ўлкасининг классик намунасидир; бундай тоғли ўлкалар рельефи бутунлай тектоникага боғлиқ бўлади (115- расм).

Барча тоғ тизмалари бурмаларга тўғри келади ва ўзаро параллел чўзилган. Улар бутунлай чўкинди ётқизиқлар қатламлари — мергеллар ва оҳактошлардан таркиб топган. Тоғ тизмалари орасида ҳам худди шундай ўзаро параллел водийлар чўзилиб кетган; бу водийлар синклиналларга тўғри келади. Юра системасининг барча бурмалари тўғри ёки салгина қия.

СССРда юра типидаги тоғларга Копетдоғ ва Доғистоннинг шимоли-шарқий тизмалари киради.



116- расм. Бурмаланган тоғли ўлкаларнинг пайдо бўлиш схемаси

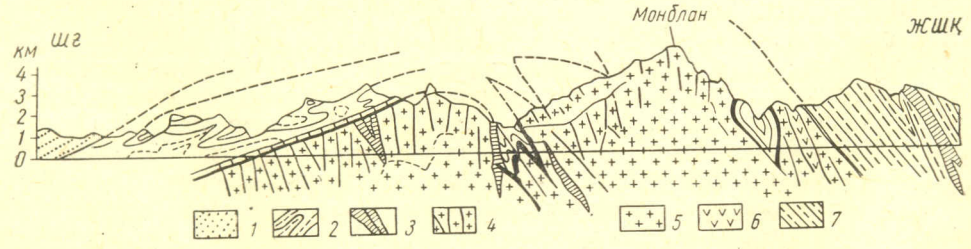
Альп типидаги бурмали тоғ системалари анча мураккаб тузилган бўлади. Яқингача бу тоғ системалари орогеник областлар ер пўстини тагигача эгаллаган ва кучли ювилган кўпдан-кўп катта бурмалардан ташкил топган, деб ўйлар эдилар. Сўнгги йиллардаги тадқиқотлар альп типидаги бурмаланган тоғли ўлкалар асосида ер пўстининг йирик палахсалари борлигини кўрсатади; бу палахсалар диссимметрик кўтарилган: бир ён бағри тик, иккинчиси ётиқ (116-расм).

Литосферанинг геосинклиналларида гумбазсимон кўтарилиш вақтида кучли сиқилган, тўнтарилган, бир-бирининг устига тушган каттакатта бурмалар ҳосил бўлган. Кўпгина бурмалар шу қадар узоққа сурилиб кетганки, уларнинг ўзаги бир жойда қолиб, устки қисми бошқа жойга бориб қолган. Бурмаларнинг асосида қатламлар тик ётади, устки қопламида ётиқ жойлашган чўкинди қатламлар кўпчиликни ташкил этади. Ётиқ бурмалар ёки қопламлар кичик ёки иккиламчи бурмалар ҳосил қилган: худди мана шулар тоғ водийларининг ён бағирларида очилиб ётади.

Ороген процессда иштирок этган қатламлар литологик жиҳатдан хилма-хил бўлиши сабабли бурмали тоғларнинг геологик тузилиши янада мураккаблашади. Бу ерда кристалли отқинди ва интрузив массив жинслар ер бетига чиқиб қолган жойлар жуда кўп (117-расм).

Бурмаланган тоғли ўлка гумбазсимон кўтарилаётган бу тоғлар этагида тоғ олди ботиқлари вужудга келади; бу чўкмалар қўшни районнинг кўтарилиши ҳисобига ер пўстининг чўкиши натижасидир.

Бурмали тоғлар ўлкаларининг диссимметрик тузилганлиги ва улар этагида тоғ олди ботиқларининг мавжудлигини ҳамма жойда кузатиш мумкин. Улар Қримда айниқса яққол намоён бўлган: яйлаларнинг шимолий ён бағри ётиқ, жанубий — денгизга қараган ён бағри тик тушган, унинг ёнида Қора денгиз ботиғи жойлашган. Кавказ ва Ҳимолай тоғларининг тузилишида ҳам диссимметрияни кўриш мумкин: уларнинг шимолий ён бағри ётиқ, жанубий ён бағри эса тикдир. Шу билан бирга



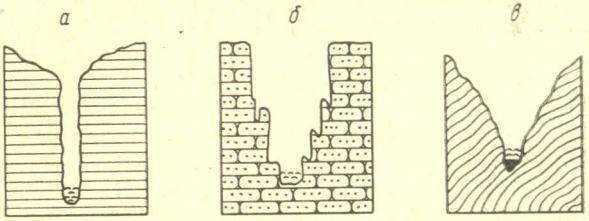
117- расм. Альп тоғларининг геологик тузилиши. Монблан тоғи ва Баланд Альп тоғлари орқали ўтказилган кесим (Колле ва Аргандан):

1 — учламчи давр ётқизиқлари. *2* — Оҳактошли Альп тоғлари шарьяжлари; *3* — карбон, *4* — кристалли сланецлар, *5* — гранитлар, *6* — порфирлар, *7* — метаформик сланецлар

Ҳиндистон ярим оролининг кембрийдан олдин пайдо бўлган палахсаси Ҳимолай тоғларининг тагида давом этади. Бу далил геосинклинал тоғ пайдо бўлиш процессининг моҳияти ер пўсти айрим қисмларининг бурмаланиб сиқилишида эмас, балки тоғларнинг гумбазсимон кўтарилишида эканлигига ишонч ҳосил қилади.

Тоғли ўлкаларда бўладиган деструкция (денудация) процесслари. Тоғ рельефининг вертикал минтақаланиши. Деструктив процесслар-нинг характери ва интенсивлиги (яъни тезлиги ва кучи) иқлим билан чамбарчас боғлиқ. Маълумки, иқлим юқорига чиқилган сари ўзгаради, бинобарин, рельеф шакллари ҳам баландликка қараб минтақаларга бўлинади.

Бир неча минг метр баландга қад кўтариб, тропосферанинг ўрта ва юқори қисмларига чиқиб борган юксак тоғларда ҳаво сийрак бўлади, қуёш радиацияси ҳам, тунги нур тарқатиш ҳам кучли бўлади. Шу сабабли бу ерларда температура кескин ўзгариб туради, унга боғлиқ бўлган физик нураш ҳам жуда кучаяди. Ён бағирларнинг баланд ва тик эканлиги емирилган маҳсулотларнинг пастга жуда тез тушиб кетишига имкон беради. Унча тик бўлмаган ён бағирларни қурумлар, тошлоқлар ва тош оқимлари ёппасига қоплаб олган. Баланд тоғлар учун музлик рельефи шакллари ҳам жуда хосдир (бу ҳақда қуйида маълумот берилади). Қоялар, ўткир чўққилар ва тоғ тепалари, силлиқланган тик ён бағирлар, тошлоқларнинг кўплиги, доимий қор ва музлар — баланд тоғлар рельефининг характерли хусусиятларидир.



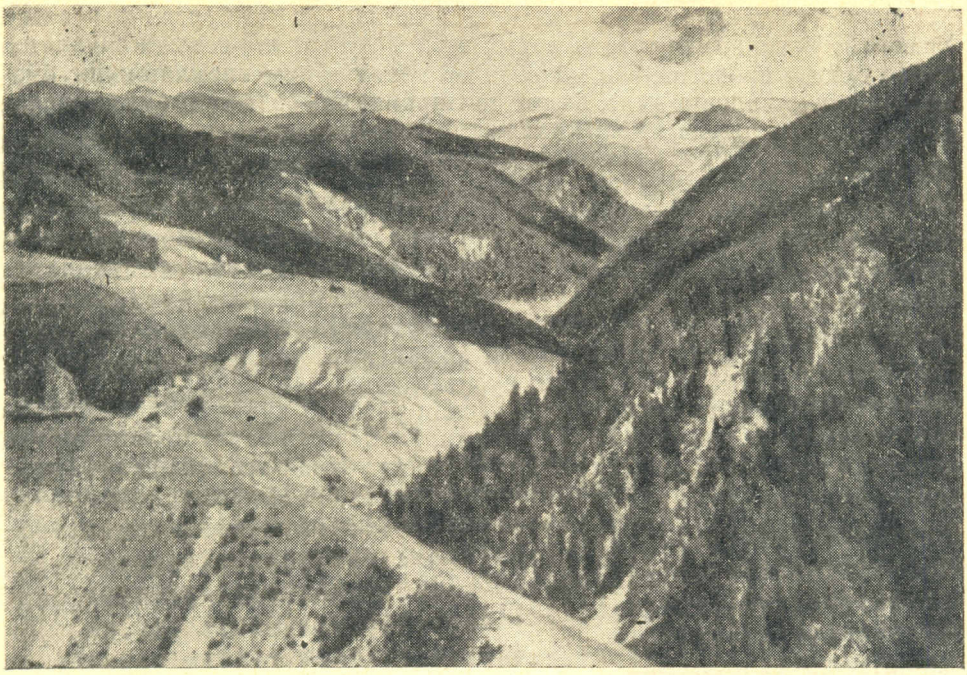
118- расм. Тоғ водийларининг схематик плани:
а — танги, *б* — конзон, *в* — дара

Қор чизиғидан пастдаги рельефнинг ривожланишида тектоника билан бирга оқар сувлар ҳам етакчи роль ўйнайди. Тоғ дарёларининг эрозия базиси пастда бўлади, шунинг учун уларнинг қиялиги катта, энергия запаси ниҳоятда кўп, чуқурлама эрозия тик ён бағирли тор водийлар ҳосил қилади. Водийлар шакли ён бағирларнинг юзалама ювилишининг кучи ва тезлигига боғлиқ (118- ва 119- расмларга қаранг). Қуруқ иқлимли ва тик девор ҳосил қиладиган тоғ жинслари тарқалган жойларда ён бағри тик тор водийлар ва зовлар ҳосил бўлади. Агар ён бағирларни ёмғир ёки майда жилғалар суви ювиб кетса, юқорига томон кенгаювчи даралар вужудга келади. Даралар тагини дарёлар кўпинча тўлиқ эгаллаган бўлади. Тоғ дарёларининг бўйлама профили ниҳоясига етмаган. Ўзаннинг қиялиги узлуксиз ўзгариб туради, остона ва шаршаралари кўп бўлади.

Дарёлар эрозияси натижасида тоғларда катта ва чуқур водийлар, уларнинг ён бағирларида эса кичик жўякчалар ҳосил бўлади. Водийлар орасида тоғ тизмалари, тоғ массивлари ва бошқа хил тоғ рельефи шакллари сақланиб қолиб, тоғли ўлкаларнинг ўзига хос улуғвор рельефини вужудга келтиради.

Баландлиги ўртача бўлган тоғлар минтақасида морфогенетик омиллар таркиби ва нисбати бошқача бўлади. Бу ерда фирн ва муз иши, музлик рельефи шакллари йўқ. Совуқдан нураш у қадар кучли бўлмайди. Дарёлар мувозанат профили нормалга яқинлашиши муносабати билан ён эрозия кучаяди, водийлар кенгаяди, ён бағирларнинг қиялиги камая боради. Химиявий ва органик нурашнинг роли ортади.

Ўртача баланд тоғлар рельефи баланд тоғлар рельефидан анча бошқача бўлади. Яланг қоя тошлар кам учрайди. Ён бағирлари ётиқ-



119- расм. Бурмали тоғлардаги водий

роқ, букилган жойлари ёйсимон, тизмалар тепаси гумбазсимон шакл олади. Деярли ҳамма жойида нураш пўсти, тупроқ ва ўсимлик қоплами мавжуд.

Катта тоғли ўлкаларнинг паст жойларидаги ёки паст тоғлардаги рельеф тоғ рельефидан тобора фарқ қила бориб, текислик рельефига ўхшаб кетади. Дарёлар сокин оқа бошлайди, водийлари кенгаяди, таги ясси бўлади, катта-катта террассалар ҳосил қилади.

Тоғ этакларида денудация эмас, балки юқоридан келтирилган маҳсулотларнинг тўпланиши — аккумуляция устун туради.

Геоморфологик тоғ минтақаларининг абсолют баландлиги шу тоғли ўлканинг қайси зонада жойлашганлигига боғлиқ. Скандинавия ярим оролининг шимолида ва тундра зонасида баланд тоғ минтақаси 500 *м* дан бошланади, экваториал ўрмонлар зонасидаги Қилиманжаро тоғи ён бағирларда эса 4800 *м* дан юқорида бошланади.

Тоғларнинг абсолют баландлиги кўтарилма тектоник ҳаракатлар билан денудация процессларининг нисбатига боғлиқ.

Ҳар бир тоғли ўлкада тоғ тепалари (ва чўққилар) маълум баландликка эга (42- жадвал).

Тоғ тепаларининг ўртача баландлиги Ҳимолай тоғларида 8400 *м*, Тяншанда 7200 *м*, Қавказда 5200 *м*, Альп тоғларида 4200 *м*, Скандинавия тоғларида эса 2300 *м* дир.

Тоғ тепаларининг, шунингдек тоғ тизмаларининг баландлиги тахминан бир хил бўлиши уларнинг геологик тузилишидан қатъи назар, денудацияга боғлиқ. Тоғ массиви тектоник ҳаракатлар натижасида қанча баландга кўтарилган бўлса, денудация шунча кучли бўлади. Агар бирор тоғ тепаси атрофдаги тоғ тепаларидан қанча баланд бўлса, у шунча кучли емирилиб, тез пасайиб қолади, тизманинг пастроқ жойлари эса секинроқ емирилади. Бора-бора геологик жиҳатдан қисқа вақт мобайнида тоғ тепаларининг баландлиги бараварлашади. Бунда энг баланд тоғлар тоғли ўлканинг ички қисмидаги ёғин кам ва денудация суст рўй берадиган жойлардагина қолади. Атмосфера намини тўсиб қолади-ган чекка тоғларда одатда денудация сатҳи паст бўлади.

42- жадвал

БАЪЗИ БИР ТОҒЛИ ЎЛКАЛАР ТОҒ ТЕПАЛАРИНИНГ БАЛАНДЛИГИ

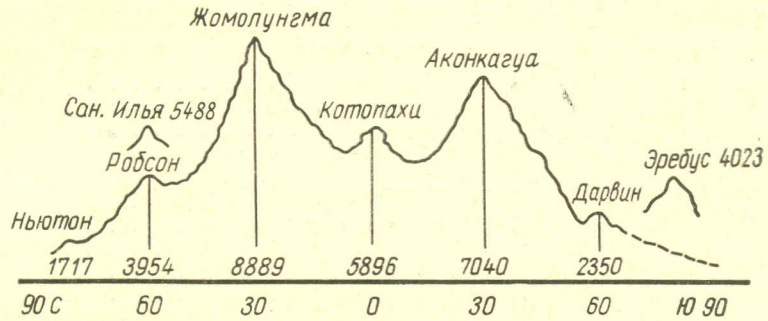
Тоғли ўлкалар	Ўрта чизиғининг геог. кенглиги, градус ҳис	Энг асосий тоғ тепалари	
		номи	баландлиги, *м* ҳис.
Ҳимолай тоғлари	30	Жомолунгма	8848
		Канченжанга	8585
		Лхоцзе	8545
		Макалу	8470
Тяншань	42	Коммунизм чўққиси	7495
		Ғалаба чўққиси	7439
		Ленин чўққиси	7134
		Хонтангри	6995
Кавказ	43	Эльбрус	5633
		Дихтов	5203
		Шхара	5058
		Казбек	5047
Ғарбий Альп тоғлари	46	Монблан	4807
		Монте-Роза	4634
		Дом	4545
		Вейсхорн	4502
Олтой	50	Белуха	4506
		Мунх-Хайрҳон	4362
		Найрамдал (Табин-Богдо-Ола)	4356
		Отгон-Тангри	4031
Скандинавия тоғлиги	65	Гальхеппиген	2469
		Глиттертин	2452
		Кебнекайсе	2123
		Сарекчокко	2090

Тоғ жинслари литологияси, уларнинг нурашга қай даража бардошли эканлиги ҳам катта аҳамиятга эга. Бу омил тоғ тепаларининг унинг ўртача баландлигидан кўп ёки оз фарқ қилишига сабаб бўлади.

Ер шаридаги тоғларнинг жойлашишига назар ташласак (120-расм), энг баланд тоғлар тропиклар яқинида эканлигини кўрамиз. Баландлиги 7000 *м* дан ортадиган барча тоғ тепалари фақат тропик ўлкаларда, 8000 *м* дан баланд тоғлар эса, фақат Осиёдадир. Бу ҳол бир жиҳатдан, ер пўстининг Ўрта денгиз ер ёриқлари минтақасида жуда кучли кўтарилганлиги билан, иккинчи жиҳатдан қуруқ тропик иқлимда нураш процессининг у қадар шиддатли бўлмаслиги билан боғлиқдир. Серёмғир иқлимли экваториал ўлкаларда нураш ва денудация жадал боради, шу сабабли бу ердаги тоғлар тропик кенгликлардаги тоғларга қараганда анча паст.

Ўртача географик кенгликлардаги тоғлар янада паст бўлиб, қутбий ўлкаларга яқинлашган сари уларнинг ўртача ва абсолют баландлиги сезиларли даражада пасая боради. Бунга сабаб ўртача географик кенгликларда орогеник ҳаракатлар у қадар шиддатли эмас ва ёғинлар миқдорининг ортиши ҳамда температуралар амплитудасининг катта эканлигидан нураш процесслари анча кучли рўй беради.

Шимолий ярим шарнинг 61—62° кенгликларидаги манзара ўзига хосдир. Бу жойда гарчи денудация бутун мўътадил минтақадаги каби кучли бўлса-да, тоғларнинг баландлиги камаймайди, балки аксинча,



120- расм. География кенглик бўйича тоғлар баландлигининг ўзгариши

ортади. Бу ҳол Шарқий Сибирь билан Кордильера тоғларида ҳам кузатилади. Кордильера тоғларида Сан Илья тоғи атрофдаги тоғлардан анча баланд кўтарилган—унинг баландлиги (5488 *м*) тропик кенгликлардаги тоғлар билан тенглашади. Бунга ер пўстининг 61—62° ш. к. лардаги тектоник активлиги сабаб бўлган.

Тоғ тепалари баландлигидаги зонал қонуниятлар ҳатто меридионал геосинклиналда вужудга келган Анд ва Кордильера тоғларида ҳам аниқ билинади (43- жадвалга қаранг).

43- жадвал

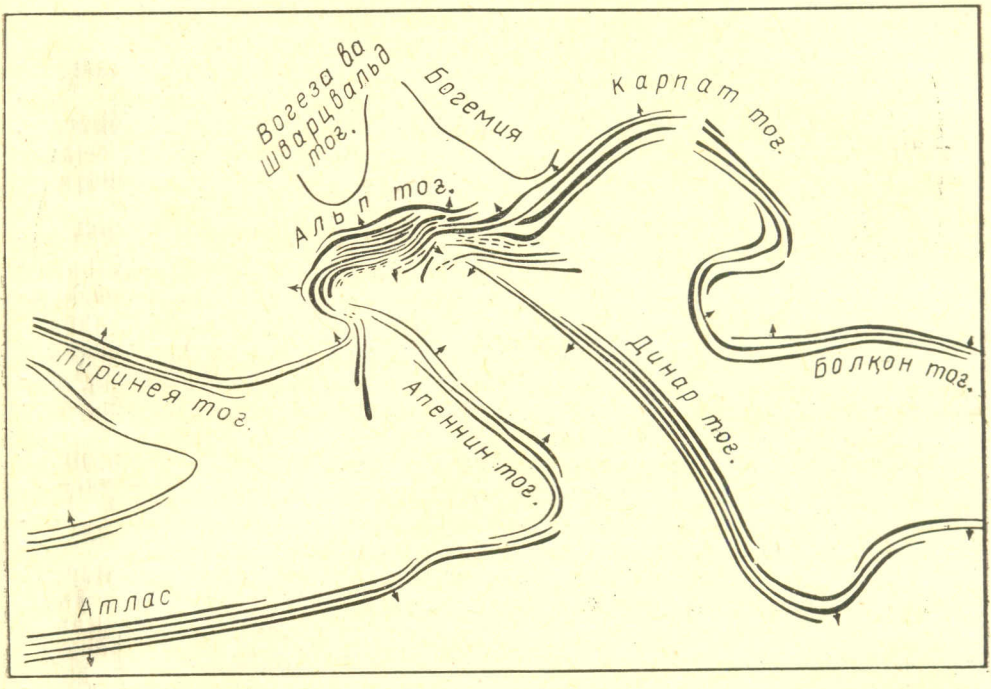
КОРДИЛЬЕРА — АНД ТОҒЛАРИДА ЭНГ ЮКСАК ТОҒ ТЕПАЛАРИ БАЛАНДЛИГИНИНГ МЕРИДИОНАЛ ЙЎНАЛИШДА ЎЗГАРИШИ

Кенглик минтақалари, *град* ҳис.		Тоғ тепаларининг номи	Геогр. кенглиги градус ҳис.	баландлиги, *м* ҳис.
Шимолий ярим шар	60—70	Мак-Кинли (Аляска тизм.) . .	62	6194
		Логан	61	6060
		Сан Илья	61	5488
	50—60	Робсон	53	3954
	40—50	Рейнер	48	4392
	30—40	Уитни	37	4418
	20—30	Ғарбий Сьерра-Мадре	26	3150
	10—20	Орисабо	19	5700
	0—10	Толима	5	5215
Жанубий ярим шар	10—0	Чимборасо	2	6262
	20—10	Ильямпу	16	6550
	30—20	Льюльяйльяко	25	6723
	40—30	Аконкагуа	32	6960
	50—40	Сан-Валентин	44	4058
	60—50	Дарвин тоғи	55	2569

Бурмаланган тоғли ўлкалар морфологияси. Бурмаланган тоғли ўлкаларнинг энг характерли хусусияти уларнинг тоғ тизмалари занжири тарзида ҳатто планетар миқёсда жуда катта масофага чўзилганлигидир. Бурмаланган тоғли ўлкалар ер пўстининг Альп ва Тинч океан геосинклинал минтақаларида вужудга келган ва гумбазсимон кўтарилган жуда катта қисмларидир.

Альп бурмаланган минтақаси ёйсимон букилган ва бир-бирига туташиб кетган тоғли ўлкалардан иборат. Масалан, Атлас тоғлари Сици-

лия орқали Апеннин тоғлари тарзида давом этади, сўнг Альп тоғлари келади; шимолроқда уларга Пиренея тоғлари келиб туташади; шарқда Альп тоғлари занжири, бир томондан, Карпат, Болқон, Понтия ва Кавказ тоғлари тарзида, бошқа томондан Крит ороли орқали Тавр тоғларига ўтиб кетувчи Динар тизмаси шаклида давом этади (121-расм). Бу



121- расм. Ўрта денгиз бўйининг альп типидаги бурмаланган ёйлари

тоғлар Арманистон тоғлигида бирлашади ва сўнгра яна шимолга Эльбрус, Копетдоғ, Ҳиндикуш, Помир-Олой, жанубда Загрос тоғлари тарзида елпиғичсимон тарқалиб кетади; Ҳиндистондан шимолроқда Помир яқинида бурмалар яна тоғ тугуни ҳосил қилади, ундан ўтгач эса, яна ажраб Тибет шимолида Куньлунь, жанубида Ҳимолай тарзида давом этади ва 105° шқ. у меридианига келгач, тоғ системаси жанубга бурилиб, Зонд архипелаги томон кетади.

Тоғ тугунлари ер пўстининг Арабистон ва Ҳиндистон қаттиқ палахсалари сиқуви остида вужудга келган. Тоғ тугунларидан кейинги кенгайишлар геосинклинал фронтал сиқув таъсирида бўлмаган жойларда рўй берган.

Гумбазсимон кўтарилган қатламлар моноклинал (бир томонлама) ётган бўлса, куэста рельефи ҳосил бўлади. Куэста деб, асосий тоғ тизмасига параллел йўналган тоғ олди қирлари ёки тоғ тизмаларига (улар баъзан баланд тоғ характерида бўлса ҳам) айтилади. Улар бурмалар қаторида юқоридан пастга эмас, балки ён бағир бўйлаб йўналган эрозия натижасида шундай шакл олади. Эрозиянинг, бинобарин, эрозион водийларнинг ҳам бундай йўналишига сабаб ён бағирда гоҳ яхши ювилувчан, гоҳ ёмон ювилувчан жинсларнинг юқоридан пастга томон полоса-полоса бўлиб тарқалганлигидир. Бунда осон ювилувчан қатламларда водийлар пайдо бўлади, қаттиқ жинслар қатламлари очилиб қолган жойларда грядлар (қатор тепалар) ёки тизмалар—*куэсталар* сақланиб қолади (122-расм). Улар одатда диссимметрик тузилган бўлади. Қатламлар боши очилиб қолган ён бағри тик, қарама-қарши, яъни қатламлар қанотидаги ён бағри ётиқ бўлади.

Энг баланд ва узун куэсталар Кавказнинг шимоли-ғарбида шарқда Терек дарёси билан ғарбда Белая дарёси оралигида жойлашган. Эрозия шимоли-шарққа нишаб юзада катта Кавказ тизмасига параллел оқувчи дарёларнинг тор, кўндаланг дараларини ўйиб, диссимметрик грядлар ҳосил қилган, бу грядлар юра ва бўр даврларининг эрозияга бардошли оҳактош свиталари, баъзан қумтош ҳамда конгломерата-ларидан таркиб топган.



122- расм. Куэсталар:

1 — эрозияга бардошли қатламлар, *2* — осон ювилувчи қатламлар

Биринчи куэста бир қанча тоғ олди қирлари тарзида Черкесс билан Майкоп оралигида чўзилган. Иккинчи куэста Лаба дарёсидан шарққа томон кетган тизмалардан иборат; уларнинг тоғ тепалари 1400 *м* га етади. Учинчи куэста Белая дарёси билан Терек дарёси орасидаги баландлиги 3480 *м* гача етадиган Қояли тизмадир.

Куэсталар тарқалган иккинчи район Қрим тоғларининг шимолий ён бағирларидир. Бу ерда иккита куэста вужудга келган: шимолдагисининг баландлиги 340 *м* гача, жанубдагисининг баландлиги 720 *м* гача етади.

Куэста рельефи бошқа тоғли ўлкаларда ҳам бор.

Кўпинча тоғ водийлари тизмани кўндалангига кесиб ўтади. Бундай водийлар *кўндаланг, тик кесиб ўтган* ёки *ёриб кирган водийлар* дейилади. Ҳимолай тоғларидан шимолдан бошланадиган Ҳинд ва Брахмапутра дарёлари бу улкан тизмани кўндалангига кесиб ўтиб, унинг жанубий ён бағрида оқади. Дунай Темир дарвозада Карпат тоғларини кесиб ўтади, дарёнинг ундан юқори ва пастки қисмлари эса пасттекисликдан оқади. Ҳар бир тоғли ўлкада шундай кўндаланг водий бор.

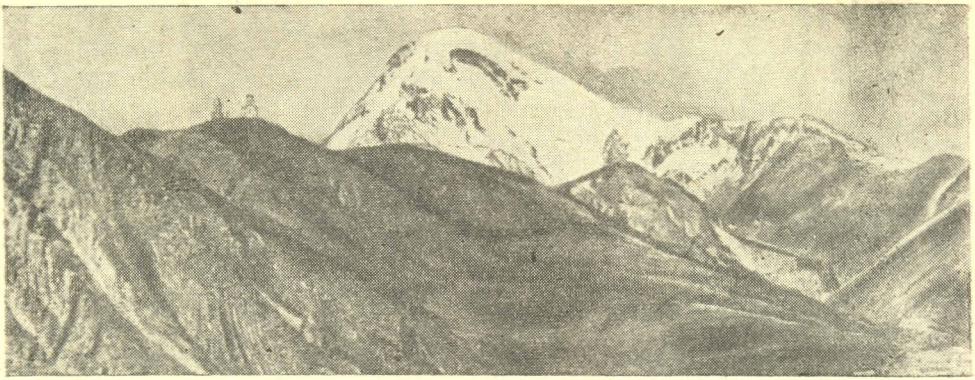
Кўндаланг водийлар кўпинча регрессив (чекинма) эрозия натижасида вужудга келади: серёғин ён бағирдан оқиб тушадиган дарё ён бағрини тобора ўя боради. Эрозия бора-бора тоғ тепасигача етиб, уни кесиб ўтади ва тизманинг нариги ён бағридаги дарё ёки кўлни ҳам ўз системасига қўшиб олади. Шундай қилиб, ички ён бағирнинг гидрографик тармоқлари ташқи ён бағир дарёсига қўшилиб кетади.

Бурмаланган тоғли ўлкалар маълум шароитда тоғликларга айланади; тоғликлар ёнма-ён жойлашган тоғ тизмалари ва ясси тоғлардан ташкил топади. Улар одатдаги тоғли ўлкаларга қараганда кам парчаланган бўлади.

Альп системасида бир қанча тоғликлар бор; булар — Анатолия, Арманистон, Эрон, Помир, Тибет тоғликларидир. Кордильера системасида Катта ҳавза, Анд системасида Боливия тоғлиги мавжуд. Кўриниб турибдики, барча тоғликлар баланд тоғ тизмалари билан ўралган, бу ерда дарёлар кам, кўпгина ўлкалар фақат ички оқимга эга ёки оқимсиз; кўпчилик тоғликлар иқлими қуруқ, чала чўл иқлимидир.

Тоғликлар бурмаланган минтақанинг материклар ичкарисидаги қисмларида вужудга келади ва шу туфайли нам ҳаво массаларидан тўсилиб қолган. Бундан ташқари, альп бурмаланишида вужудга келган тоғликлар жойлашган тропик кенгликларда қуруқ ҳаво массалари устунлик қилади. Бундай шароитда физик нураш жуда кучли бўлади, эрозия ва дарёларнинг жинсларни оқизиб кетиши ниҳоятда заифлашади. Шу сабабли чуқур эрозион водийлар ҳосил бўлмайди; физик нураш натижасида тоғ тизмаларидан парчаланиб тушган жинслар водийларни тўлдиради; яъни ҳозирги геоморфологик процесслар рельефнинг парчаланишига эмас, балки текисланишига шароит туғдиради.

Ёшарган тоғли ўлкаларнинг геологик структураси ва морфологияси. Платформаларнинг гарчи мустаҳкам барқарор замини (фундаменти)



124- расм. Бурмали тоғларнинг чўққилари

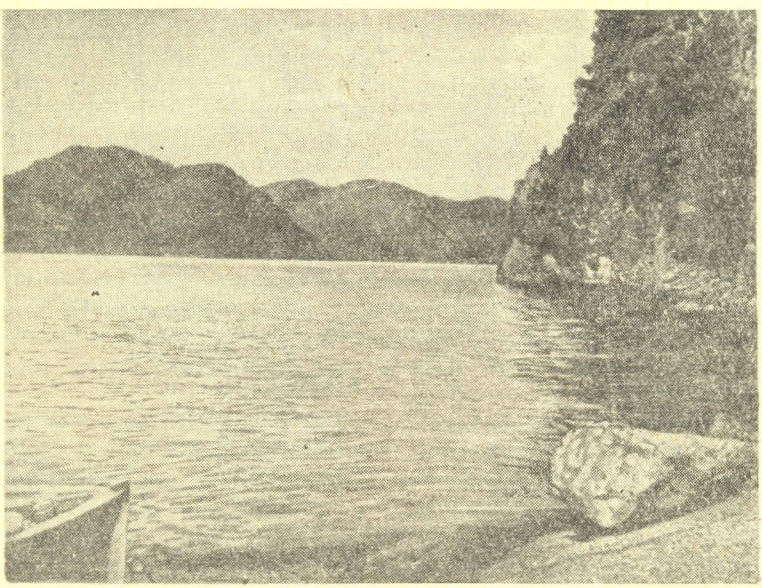
тектоник структураларга тўғри келмаса, аксинча, рельефи ҳам, литологияси ҳам мураккаб бўлади (124 ва 125- расмлар).

Ёшарган тоғларда ҳам, бурмали тоғлардаги каби денудацион процесслар рўй беради ва геоморфологик баландлик минтақалари вужудга келади. Баланд бурмали-палахсали тоғ тизмалари баланд тоққа хос денудация процесслари таъсирида типик альп рельефи ҳосил қилган.

Тоғли ўлкаларнинг горизонтал парчаланиши. Тоғли ўлкаларнинг горизонтал парчаланиш характери катта амалий аҳамиятга эга. Уларга кўтарилишнинг, тош йўл ва темир йўллар ўтказишнинг осон-қийинлиги, тоғли ўлкаларни иқтисодий ўзлаштириш шароитлари, аввало, тоғларнинг горизонтал парчаланганлик характерига боғлиқдир.

Тоғларнинг горизонтал парчаланганлиги деб, тоғ тизмалари ва водийларнинг жойланиши характерига ёки тоғли ўлкани пландаги шаклига айтилади.

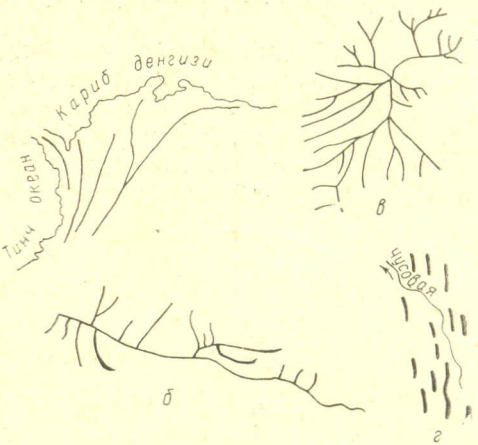
Кўпинча тоғ тизмалари *виргацияланган* (таралиб кетган) бўлади (126- расм). Виргация одатда тоғ тизмалари тугаб, бир-биридан узоқлашадиган, пасая бориб, атрофидаги текисликда тугаб кетадиган жойда кузатилади. Шимолий Тяншань, Анд тоғларининг Колумбиядаги



125- расм. Ёшарган (қайта кўтарилган) тоғли ўлкадаги водий. Олтойдаги Телец кўли. Б. Скрипко фотоси

қисми тоғ тизмалари виргациясига мисол бўла олади. Тоғ тизмаларининг елпиғичсимон таралиши тоғли ўлканинг ичкарисига кириб боришга имкон беради, бироқ уни кесиб ўтиш қийин.

Тоғли ўлка *патсимон* парчаланганда бош ёки сувайирғич тизмадан ҳар икки томонга иккинчи даражали тизмалар ажралиб чиқади. Улар орасидаги кўплаб водийлар бош тизмага томон кириб келиб, унга кўтарилишни осонлаштиради. Бироқ, бунда ҳам сувайирғични ошиб ўтиш қийин. Тоғлар тармоқланишининг бу энг оддий типи Қатта Қавказга, Ўрта Осиёнинг тоғли қисмларига ва бошқа кўплаб жойларга хосдир.



126- расм. Тоғли ўлкаларнинг горизонтал парчаланиши:

а — тоғ тизмалар виргацияси, Анд тоғлари, *б* — патсимон бўлиниш, Катта Кавказ; *в* — радиал бўлиниш, Хонтангри; *г* — тўрсимон бўлиниш, Урал тоғлари

Тоғли ёки *радиуссимон парчаланишида* водийлар ва тизмалар битта умумий марказ ёки тоғ тугунидан юлдуз шаклида атрофга тарқалади. Бундай тоғли ўлкаларни ошиб ўтиш ва ўзлаштириш қийин, чунки марказий массив кам парчаланган; унга яқинлашиб келувчи водийларнинг эса боши берк бўлади. Масалан, Хонтангри массиви мана шундай нурсимон парчаланган.

Кучли емирилган ва пасайган тоғлар одатда *тўрсимон* ёки *шахматсимон* парчаланган бўлади. Водийлар тоғли ўлкани иккита ўзаро перпендикуляр йўналишда кесиб ўтади. Қалта тизмалар шахмат катагига ўхшаб жойлашади. Бундай тоғли ўлкани ҳар қандай йўналишда ҳам кесиб ўтиш осон. Урал, Аппалачи ва бошқа паст тоғлар тўрсимон парчаланган.

Тоғ системаларининг жойлашиш қонуниятлари. Альп типидаги энг кучли ва энг ёш бурмаланиш минтақаси пайдо бўлиши жиҳатидан 35° ш. к. даги ер пўсти ёриғи минтақаси билан боғлиқ. Мезозой ва учламчи даврда вужудга келган меридионал орогеник минтақа Тинч океанни ўраб туради. Бошқа меридионал минтақалар ҳам актив географик узоқликлардаги бурмаланиш ёйларига тўғри келади. Қизиғи шундаки, улар бир-биридан географик узоқлик бўйича 45° масофада жойлашган. Шарқий узоқликнинг 15-меридианида Скандинавия тоғлари жойлашган. Улардан 45° шарқда, яъни 60° шқ. у. да Урал тоғлари жойлашган. Ундан 45° шарқда 105° шқ. у. унинг актив меридиани бор, Байкалбўйи тоғларининг пайдо бўлиши шу узоқлик меридиани билан боғлиқ. Ундан нарида 150° ли меридиан келади; бу меридианда Черский тоғлиги, Юқори Яна тизмаси ҳамда Австралия Альпи тоғлари жойлашган.

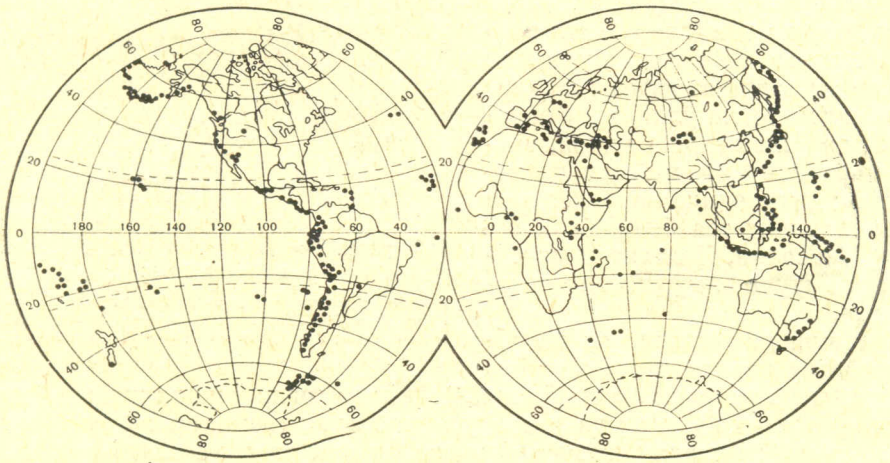
15° шқ. у. меридианидан 45° ғарбда, яъни 30° ғ. у. меридиани бўйлаб Атлантика сув ости тизмаси ўтади. Ундан 45° нарида, яъни 75° ғ. у. меридианида Аппалачи тоғлари бор. Яна 45° нарида, яъни ғарбий узоқликнинг 120° -меридианида Тинч океан ер пўсти ёриқлари минтақасининг Америкадаги қисми жойлашган.

Вулканик областлар морфологияси. Эриган ва газларга тўйинган минерал масса — *магманинг* Ернинг ички қисмидан ер пўстига кириб келиши ва ер бетига оқиб чиқиши билан боғлиқ бўлган процессларнинг ҳаммасига *вулканизм* дейилади. Магма ер бетига оқиб чиқиб, ундан учувчи моддалар ажралиб чиққач, *лавага* айланади. Вулканлардан увоқ тоғ жинслари — кул ва тошлар ҳам отилиб чиқади.

Вулканизм процесси ўзига хос вулканик рельеф шаклларини вужудга келтиради. Вулканлар океан ер пўстининг континентал ер пўстига айланишида ҳам иштирок этади.

Вулканизм Ернинг ҳозирги тектоник фаолиятининг оқибати ва кўринишларидан биридир. Ҳозир 800 га яқин сўнмаган вулкан бор, энг фаол вулканлар 50 дан ортади, сўнган вулканлар сони ўнг минглаб ҳисобланади. Вулканларни сўнган ва сўнмаган деб ажратиш анча шартлидир.

Альп ва Тинч океан геосинклиналларида вулканлар фаолияти айниқса кучли бўлади (127- расм). Ифодали қилиб оловли ҳалқа деб аталувчи Тинч океан тоғлар минтақасида 370 га яқин сўнмаган вулкан бор. Алеут, Куриль, Жанубий Сандвич ороллар ёйи вулкан конуслари занжирларидан иборат. Камчатка ярим ороли, Япония, Филиппин, Катта ва Кичик Зонд ороларида, Анд ва Кордильера тоғларида вулкан-



127- расм. Вулқанларнинг жойлашиши

лар кўп. Антарктидада иккита вулкан бор. Кичик Антиль ороллари ҳам вулкан фаолияти натижасида пайдо бўлган.

Океанлар ўртасидаги рифт тизмалари системаси вулкан минтақаси ҳисобланади. Ян-Майен, Исландия, Азор, Вознесение ороллари Ўрта Атлантика сув ости тизмасининг сув бетидан юқори кўтарилиб турган қисмларидир.

Тинч океанда ҳам вулканлар жуда кўп. Улар орасида сўнмаган вулканлар ҳам бор. Булардан энг каттаси Гавайи вулканларидир. Кўп вулканлар аллақачон сўниб қолган. Ҳозирда иссиқ минтақадаги сўнган вулканларнинг конусларида маржон ороллари вужудга келган.

Материк платформаларида ва ёшарган тоғларда ҳам вулканлар бор, бироқ ўнлаб вулканларгина тарихий давр мобайнида ҳаракатда бўлган. Сўнган вулканлар Шарқий Сибирда, Британия ороларида, Марказий Европада, Ҳиндистонда, Арабистонда, Жанубий ва Шарқий Африкада бор.

Вулкан рельефи шакллари вулканнинг отилиш характерига ҳамда лаваси таркибига боғлиқ.

Ёриқлардан оқиб чиқувчи вулканларда жуда кўплаб суюқ лава отилиб чиқади ва атрофга кенг ёйилиб, катта-катта майдонларни қоплайди. Ҳозирги геологик даврда ёриқлардан лава отиладиган энг катта вулканлар Исландиядадир. 1783 йил узунлиги 24 *км* ли ер ёриғидан 15 $км^3$ дан ортиқ лава ва увоқ жинслар отилиб чиқиб, каттагина вулканик текислик ҳосил қилган. Исландия ороли бутунлай ана шундай

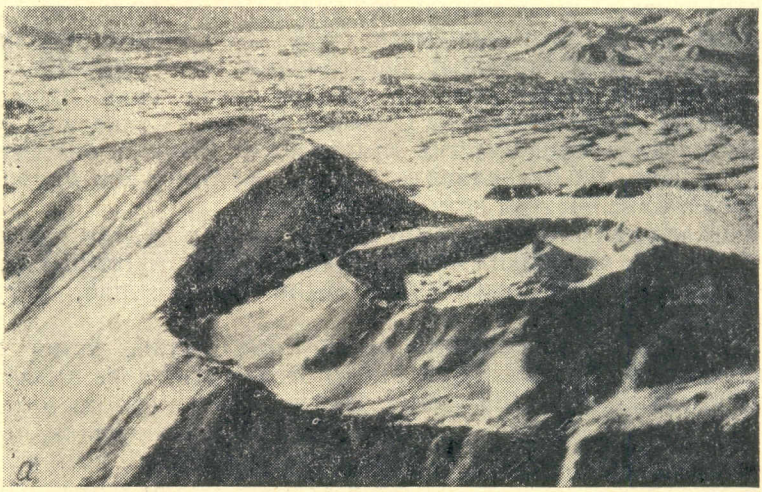
вулканик жинсларидан таркиб топган. Ёриқлардан отилиб чиққан лава оқимлари Азор, Самоа, Янги Зеландия оролларида ҳам бор.

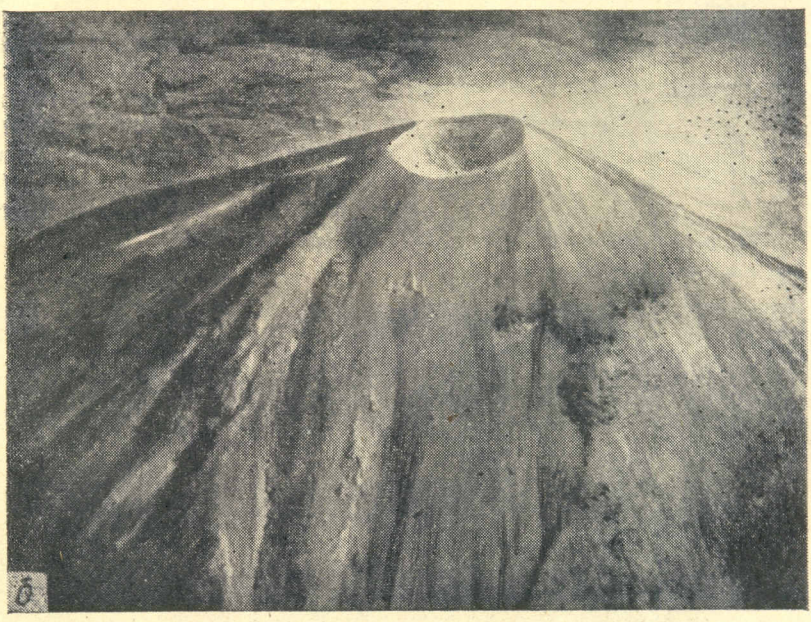
Ўтган геологик даврларда ер ёриқлардан вулкан отилиши кўпроқ бўлган. Улар катта-катта вулкан платолари ёки ясси тоғликлар ҳосил қилган; бунга Колумбиядаги лава платоси (майдони салкам 400 000 $км^2$), Декан траппалар платоси (майдони 300 000 $км^2$га яқин), Патагониядаги Базальт платоси, Арманистондаги вулканик ясси тоғликлар, Шарқий Сибирдаги траппалар ўлкаси (майдони 1 млн. $км^2$) мисолдир.

Лава қоплаган жойлар тўлқинсимон текисликдан иборат; улар қанча қадимий бўлса, рельефи шунча кўп парчаланган бўлади.

Марказдан отилиб чиққан вулканларда магма ер бетига вулкан бўғзидан чиқиб келади. Бундай вулканлар отилганда ҳосил бўладиган рельеф шакллари лаванинг ҳаракати ва таркибига боғлиқ бўлади (128-расм).

Шакли энг оддий вулканлар *маарлардир*. Улар фақат буғ ва газ отади. Вулкан отилган жойда отилиш найчаси деб аталадиган тешик ва





128- расм. Вулкан рельефи шакллари: кальдера (*а*), стратовулкан (*б*)

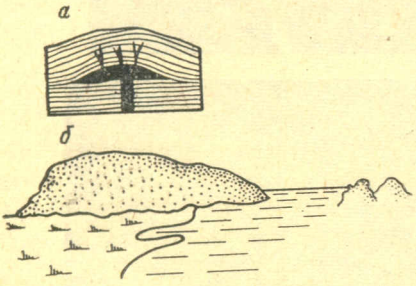
конуссимон кенгайиб борувчи кратер қолади. Мана шу кратер маар деб аталади. Маарларнинг диаметри 300 *м* дан 3000 *м* гача, чуқурлиги 300 *м* гача бўлади. Нам иқлимли ўлкаларда бу кратерларда кўллар пайдо бўлади.

*Гавайи типидаги вулканлар*дан асосий, яъни таркибида кремний кам бўлган базальт лаваси отилади. У секин отилади ва секин-аста совур экан, атрофга кенг ёйилади. Бундай вулканлар *қалқон қопламлари* ҳосил қилади; қалқон қопламлари майдони жуда катта ва юзаси ясси бўлади. Гавайи оролларининг энг каттаси — Гавайи учта вулканнинг қўшилишидан ҳосил бўлган. Бу вулканларнинг тепаси анча баланд бўлишига қарамай (Мауна Лоа —4170 *м*. Мауна Кеа —4205 *м*, Гуалалаи — 2251 *м*), ён бағирлари жуда ётиқ — 6° атрофида. Камчаткадаги Толбачек вулкани ҳам қалқонли вулканларга киради.

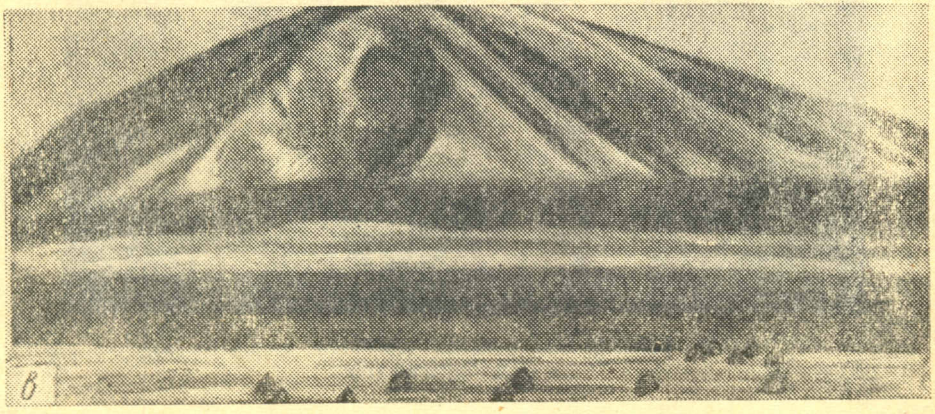
Кўпгина вулканлар *қатлам-қатлам* ёки *стратовулканлар* (Везувий) типига киради. Бундай вулканлардан сув буғлари ва газлар, жуда кўплаб кул, палахса-палахса тошлар ёки вулкан бомбалари, ляпилли, яъни совиб қотиб қолган лава парчалари, суюқ лава отилиб чиқади. Улар қатлам-қатлам тузилган вулкан конусларини ҳосил қилади. Стратовулканларда оқиб чиққан лава қатламлари билан ғовак жинслар қатламлари устма-уст ётади. Ключи Сопкаси, Кроноки Сопкаси ва Фудзияма стратовулканларнинг классик намунасидир. Улар ён бағрининг қиялиги 30° га яқин. Ён бағирларини чуқур жўяклар ёки *барранкослар* ўйиб тушган. Кенг кратери *кальдера* дейилади.

Мон-Пеле типидаги вулканлар лаваси нордон бўлади, кремний оксиди салкам 55% ни ташкил этади. Лаваси вулкан бўғзини қаттиқ беркитиб қўяди ва вулкан отилгандан кейин қотиб қолиб, устунсимон шакллар ҳосил қилади.

Кўпинча магма тоғ жинслари орасига ёриб кириб, устки қатламларни кўтаради ва букади, бироқ ўзи ер бетига оқиб чиқа олмай, интрузияларни ҳосил қилади (129- расм). Интрузиялар тоғларда кичик рельеф шакллари ҳосил қилади, текисликларда эса улар етим тоғлар сингари, жуда яққол кўриниб туради. Шимолий Кавказдаги Пятигорск шаҳри атрофида текис плато юзасидан баландлиги 200 *м* дан 900 *м* гача бўлган конус ва гумбаз шаклидаги бир қанча тоғлар қад кўтарган, уларнинг баъзи бирларида чўкинди жинслар қоплами қисман сақланган (Лисая тоғи), бошқаларда магматик жинслар очилиб қолган (Железная тоғи).



129- расм. Лакколит:
а, б — лаколитнинг тузилиш схемаси, *в* — Бештов



ТЕКИСЛИКЛАР

«Текислик» термини ҳам «тоғ тизмаси» термини каби ҳам тор, ҳам кенг маънода қўлланади. Текисликлар деб, Ер макрорельефининг элементларига, яъни материкларнинг платформалардан иборат катта-катта қисмларига айтилади. Масалан, Шарқий Европа, Ғарбий Сибирь, Шарқий Сибирь, Шимолий Америка, Жанубий Америка, Африка, Ҳиндистон, Хитой, Австралия ва Антарктида текисликлари. Катта текисликларнинг мезорельеф элементларидан иборат ва майдони нисбатан кичик ясси жойлари ҳам текислик дейилади. Булар одатда пасттекислик деб юритилади; масалан, Балтикабўйи, Ока-Дон, Каспийбўйи пасттекислиги ва ҳ. к. Катта текисликларда пасттекисликлардан ташқари қирлар ҳам бўлади. Чунончи, Россия текислигида Волгабўйи, Валдай, Тиманъ кряжи ва бошқа қирлар бор. Демак, ҳар бир текислик ҳам паст, ҳам баланд жойларни ўз ичига олади. Шунинг учун ҳам Ғарбий Сибирни пасттекислик эмас, балки текислик дейиш лозим. Чунки, унда Васюганье каби пасттекисликлар ҳам, қирлар ҳам бор. Мана шундай қирлардан бири Сургут шаҳридан шимолда жойлашган. Ўрта Сибирь баланд текислигини ясси тоғлик эмас, балки Ўрта Сибирь платоси деган маъқул. Дунё табиий географик атласида (1964) мана шу терминология қўлланилган.

Платформа текисликлари пайдо бўлишига кўра қатламли, аккумулятив ва денудацион текисликларга бўлинади.

Қатламли текисликлар. Қатламли текисликлар ҳар бир материкнинг платформадан иборат катта-катта қисмларидир. Улар, юқорида айтиб ўтилганидек, икки ярусли бўлади. Кембрийдан олдин ва палеозой жинсларидан иборат пастки ярус *плита* дейилади. Унинг устида кембрийдан то учламчи давргача пайдо бўлган денгиз чўкинди жинслари билан континентал жинслар деярли горизонтал ҳолда қатлам-қатлам бўлиб ётади ва иккинчи ярусни, яъни *чўкиндилар қопламини* ҳосил қилади.

Платформаларнинг жуда узоқ давом этган ривожланиши мобайнида, уларнинг гранит-гнейсли (палеозой платформаларида эса бурмаланган) заминида ботиқлар—*синеклизалар* ва баландликлар—*антеклизалар* ҳамда гумбазлар пайдо бўлган. Антеклизалар ва гумбазсимон кўтарилган жойлар рельефда *қирлар* кўринишида намоён бўлган. Масалан, Ўрта Россия қирларининг асосида Воронеж антеклизаси жойлашган бўлиб, унинг гранитли фундаменти бор-йўғи 50—60 *м* чуқурликда ётади. Волгабўйи қирлари билан Баланд Заволжье Волга-Урал гумбазида жойлашган.

Синеклизалар ўрнида пасттекисликлар жойлашган. Масалан, замини 3—4 *км* чуқурда бўлган Москва синеклизасига, Днепр-Донец, Ока-Дон синеклизаларига Россия текислигининг марказидаги пасттекисликлар тўғри келади. Россия платформасининг жанубида альп геосинклинали яқинида чекка ботиқлар бор; уларнинг замини 10 *км* чуқурда ётади. Бу ботиқлар — синеклизалар Каспийбўйи, Қора денгиз бўйи ва Кума-Манич пасттекисликларини ҳосил қилган.

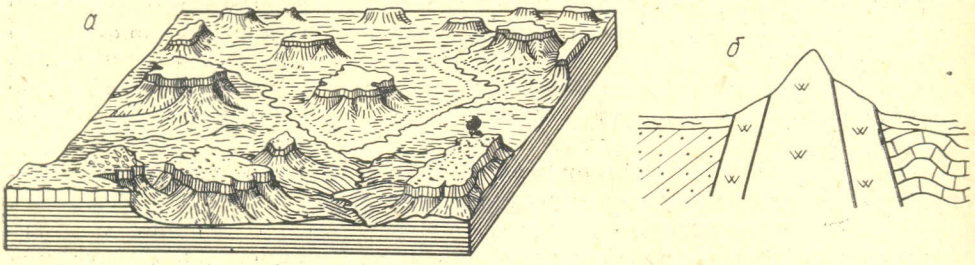
Қатламли текисликлар денгиз сатҳидан баландлигига қараб паст, ўртача баландликдаги ва баланд текисликларга бўлинади. Амазонка, Ла-Плата, Ғарбий Сибирь текисликлари пасттекисликларга киради. Россия, Турон текисликлари ҳамда Шимолий Америка текислигининг шарқий қисми ўртача баландликдадир. Ўрта Сибирь платоси, Прериялар платоси ва экваториал материкларнинг текисликлари баланд текисликларга киради.

В. Е. Хаин кўрсатиб ўтишича, текисликларнинг турлича баландликдаги хилларга бўлиниши улар плитасининг ёшига боғлиқ бўлмай, неотектоник (мезо-кайнозойдаги) ҳаракатларга боғлиқдир. Материк-

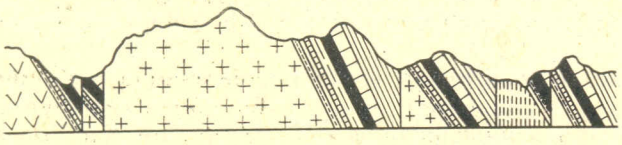
ларнинг Атлантика бўйи қисмлари тектоник жиҳатдан бирмунча тинч. Бу ердаги текисликлар паст ёки ўртача баландликда. Евросиёнинг шарқий ва Шимолий Американинг ғарбий қисмлари тектоник жиҳатдан актив Тинч океан ёриқлари минтақасига яқин жойлашган. Мезозой бурмаланиши Шарқий Сибирь, Хитой платформалари билан Американинг ўрта ғарбидаги платформанинг кўтарилишига сабаб бўлган.

Экваториал платформалар бўлмиш Африка, Арабистон, Декан, Австралия ва Жанубий Америка платформаларидаги текисликлар тектоник ҳаракатлар натижасида анча баландга кўтарилиб қолган; бу тектоник ҳаракатлар генетик жиҳатдан Тинч океан чўкмасининг мезокайнозойда янада чўкиши ва рифт тизмаларининг пайдо бўлиши билан боғлиқдир.

Қатламли текисликларда усти ясси ва ён бағирлари тик, кўпинча жарликдан иборат *супасимон* тоғлар учрайди (130- расм). Улар юза қисмидаги чўкинди қатламлари деярли горизонтал ётган анча баланд



130- расм. Орол тоғлар:
қаттиқ жинслар билан қопланган супасимон-қолдиқ (*а*) ва тектоник (*б*) тоғлар



131- расм. Ер пўсти пенепленга айланган қисмининг геолегик тузилиш схемаси

плато ёки ясси тоғликларнинг парчаланиши натижасида вужудга келади.

Қурғоқчил ва ёмғирли фасллари бўлган тропик иқлимли ўлкаларда оқар сувлар эрозияси ёмғирли фаслдагина бўлади. Бу вақтда чуқур водий ва жарлар вужудга келади. Қурғоқчил фаслда бу водий ва жарлар ён бағри физик нураш ва шамол эрозияси натижасида емирилади; емирилган жинсларни ёмғирли фаслда оқар сувлар олиб кетади. Бу процессларнинг узоқ вақт давомидаги таъсири натижасида текис жой айрим-айрим супасимон тоғларга, яъни усти ясси ва ён бағирлари тик тоғларга бўлиниб кетади. Бунда тоғларнинг баландлиги текисликнинг дастлабки сатҳига тўғри келади. Бундай рельеф, масалан, Судан, Шарқий ва Жанубий Африкага хосдир.

Вақт ўтиши билан чўкиндилардан таркиб топган платонинг супасимон тоғлари тобора емирила бориб, майдони қисқаради, баъзилари бутунлай емирилиб кетади; фақат у ер-бу ердагина бирмунча катта тоғлар сақланиб қолади, бу тоғлар *орол тоғлар* дейилади. Кейинчалик орол тоғлар ҳам емирилиб кетиб, бу жой ёппасига янги сатҳ даражасигача пасаяди.

Аккумулятив текисликлар. Устки чўкинди жинслар қоплами тўртламчи давр ётқизиқларидан таркиб топган текисликлар аккумулятив текисликлар дейилади. Бундай текисликларга неотектоник босқичда чўккан чекка пасттекисликлар — Буюк Хитой, Ҳинд-Ганг, Подана, Месо-

потамия, Каспийбўйи, Қуйи Печора, Қуйи Колима пасттекисликлари, шунингдек ўртача баландликдаги текисликларнинг паст қисмлари киради, масалан, Днепрбўйи пасттекислиги ва Васюганье.

Дунудацион текисликлар. Кембрийдан олдин пайдо бўлган платформалар кўпинча денгиз сатҳидан баланд бўлади. Кристалли фундаментнинг (заминнинг) ер бетига чиқиб қолган баланд жойлари *қалқонлар* дейилади. Бунга Россия платформасидаги Балтика қалқони, Сибирь платформасидаги Анабар ва Алдан қалқонлари, Шимолий Америка платформасидаги Канада қалқони, Жанубий Америкадаги Гвиана ҳамда Бразилия қалқонлари, Африка билан Арабистондаги бир қанча қалқонлар, Ҳиндистон, Австралия қалқонлари мисол бўла олади.

Қалқонларнинг баландлиги камдан-кам ҳолдагина (Скандинавия қалқонлари, Шарқий Африка ва Бразилия массивлари) тоғлар баландлигига етади. Уларнинг баландлиги одатда 0 дан 500 *м* гача бўлади. Қалқонлар материклар рельефида туб текисликлар тарзида ажралиб туради. Улар қадимги кристалли массивларнинг пенепленлашиши натижасида ҳосил бўлади. Пенепенлашиш процесси шундан иборатки, қадимий қуруқлик нисбатан турғун тектоник ҳолатда бўлиб, уни узоқ вақт давом этган нураш ва денудация пасайтиради ва текислайди ҳамда энг *сўнгги текислик, яъни пенепленга* айлантиради.

Пенепленлар палеозой платформаларида ҳосил бўлади. Булардан энг каттаси герцин бурмаланишида ҳосил бўлган тоғли ўлка ўрнида вужудга келган баланд текислик — Қозоғистон бурмали тоғлари ўлкасидир.

Пенепленлашиш идеал юза ҳосил қила олмайди. Ер юзасининг нишаби 3° га етгач, нураш маҳсулотларининг олиб кетилиши тўхтайди. Бундан ташқари, турли жинслар емирилишга турли даражада чидамли бўлганлиги сабабли нураш процесси ҳамма жойда бир текис бўлмайди. Энг қаттиқ жинслар ўрнида анча баланд жойлар — қирлар, ҳатто тоғлар сақланиб қолади. Қозоғистон қирларидаги Қарқарали ва Улутов мана шундай тоғлардир; улар силлиқланган гранит ва кварц массивларидан иборат бўлиб баландлиги 1500 *м* га етади.

Қалқонларнинг рельефда акс этадиган бошқа характерли томони уларда мураккаб тектоник ёриқларнинг бўлишидир. Узилма натижасида пайдо бўлган кўл котловиналари — Байкал, Ладога ва Онега, Буюк Африка, Буюк Америка кўллари ҳамда Карелия, Финляндия, Швеция, Канададаги кўпдан-кўп катта-кичик кўллар грабени мана шундай тектоник ёриқлар билан боғлиқдир.

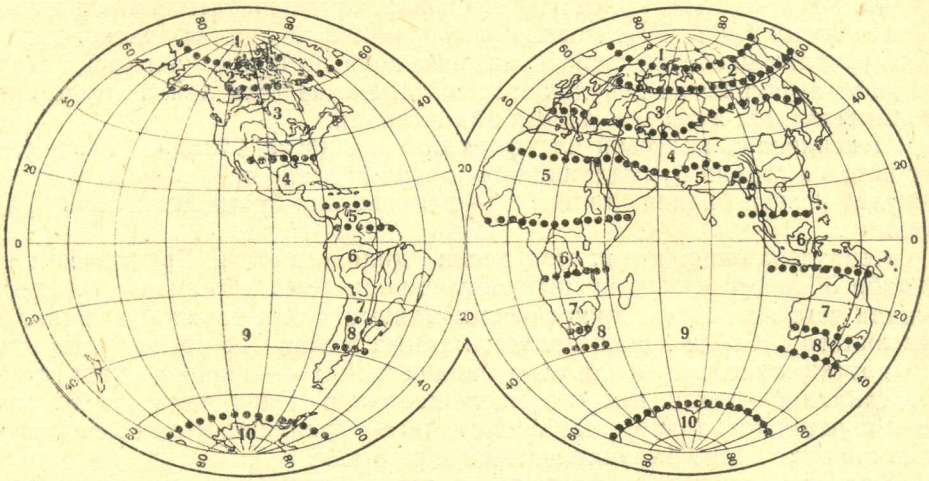
Денудацион текисликлар рельефида неотектоник ҳаракатлар белгилари яққол билиниб туради. Балтика қалқони ҳозирги вақтда ҳар 100 йилда тахминан 2 *м* кўтарилмоқда. Гидрографик тармоқлар ҳам шунга қараб ўзгаради. Биз кўриб ўтдикки, Ладога кўлидан сув илгари Вуокса дарёси орқали оқиб чиқар эди, эндиликда эса Нева орқали чиқмоқда. Қозоғистондаги етим тоғларнинг пайдо бўлишига ҳам неотектоника сабабдир: бутун Қозоғистон қирларининг тектоник ҳаракатлари жараёнида илдизи у қадар чуқур бўлмаган айрим блоклар текисликнинг умумий сатҳидан алоҳида турган етим тоғлар шаклида кўтарилиб қолган (130- расм, *б*).

Текисликлар рельефининг зоналлиги. Юқорида кўриб ўтганимиздек, платформа текисликлари планета рельефининг зонал элементларидир (132- расм). Уларда рельеф зоначалари кўзга яққол ташланади. 71° ш. к. параллели яқинида пасттекисликлар зоначаси билан Евросиё ва Америкадаги ҳозирги текисликларнинг қутбий чегараси жойлашган. 62° ш. к. нинг актив параллелида Канада, Балтика ва Анабар қалқонлари ҳамда Ғарбий Сибирь шимолий сув айирғичининг қирлари жойлашган. 60 ва 55° ш.к. лар орасида пасттекисликлар минтақаси — Германия. Польша пасттекислиги, Белоруссия Полесьеси, Мешчёра, Сургут Полесьеси,

Вилюй пасттекислиги жойлашган. 55—60° ш. к. лар орасида асосан қирлар бор. 50 ва 40° ш. к. лар орасида жуда катта пасттекисликлар — платформаларнинг чекка ботиқлари жойлашган. Умуман олганда, шимолий текисликларнинг тектоник рельефи шимолдан жанубга томон тўлқинсимон давом этади.

Тектоник рельефнинг кенглик бўйича зоналлиги билан бирга меридионал секториаллиги ҳам мавжуд.

Табиат зоналарининг бир бутун табиий географик комплекси билан генетик боғлиқ бўлган текисликлар мезорельефида зоналлик янада яққолроқ акс этади. Бироқ табиат комплексининг бошқа компонентлари — иқлим, ўсимликлар, тупроқлар ва бошқаларга қараганда консервативроқ бўлган мезорельеф кўпинча ҳозирги географик шароитни эмас, балки ўтган замонлар географик шароитини ўзида акс эттиради. Масалан, карст рельефи ва плейстоцен музликлари вужудга келтирган музлик



132- расм. Ер макрорельефи зоналари:

1 — шимолий қутбий кенгликлар океан рельефи, *2* — Евросиё билан Американинг шимолий чекка қисмларидаги пасттекисликлар рельефи, *3* — шимолий ярим шардаги материк рельефи, *4* — ўрта ер ёриқлари минтақаси рельефи, *5* — шимолий ярим шар тропик кенгликларидаги тоғликлар ва ясси тоғликлар рельефи, *6* — экваториал пасттекисликлар рельефи, *7* — жанубий ярим шар тропик кенгликларининг тоғликлар ва ясси тоғликлар рельефи, *8* — жанубий ярим шар ер ёриқлари пояси рельефи, *9* — жанубий ярим шар океан рельефи, *10* — жанубий қутбий кенгликлар материк рельефи

рельефи шакллари мана шундайдир. Бироқ бу рельеф шакллари ҳам зоналликка эга. Кўп йиллик музлоқлар ва арид рельеф типлари географик зоналарнинг ҳозирги табиий шароити билан боғлиқ. Интразонал бўлган эрозион-аккумулятив рельеф шаклларида ҳам озми-кўпми зоналлик акс этиб туради. Бунга ишонч ҳосил қилиш учун чўллар водий-дарё рельефини кўп йиллик музлоқ ўлкалар водий-дарё рельефи билан таққослаш кифоя.

Текисликларнинг шаклига кўра хиллари. Мезотекисликлар шаклига кўра, ясси, қия (нишаб), ботиқ, қавариқ, сертепа ва тўлқинсимон бўлиши мумкин.

Юзаси бир хил бўлиб, нишаби 10 *м/км* дан ошмайдиган текисликлар *ясси текисликлар* дейилади. Одатда, ёш денгиз текисликлари (масалан, Каспийбўйи ва Қора денгизбўйи пасттекисликлари), шунингдек, аллювиал ҳамда кўл текисликлари ясси бўлади.

Қия текисликлар юзаси ҳам бир хил бўлади, бироқ унинг нишаби 10 *м/км* дан ортади. Тоғ олди текисликлари, масалан, Қавказолди, Шарқий Швеция, Бавария текислиги шундай текисликлардир.

Ботиқ текисликлар юзаси чеккаларидан марказга томон пасая боради. Нам иқлимли жойларда улардан дарёлар оқиб ўтади, қуруқ иқлимли жойларда эса ботиқ текисликлар ички оқим ўлкаларидир. Масалан, Шимолий Франция ва Турон текисликлари.

Қавариқ текисликларнинг энг баланд жойи ўртасида бўлади; юзаси марказидан чеккаларига томон нишаб бўлади. Оқар сувлар ҳам шу нишаблик бўйича йўналади.

Сертепа текисликлар юзаси, номидан ҳам кўриниб турибдики, турли йўналишда ва турлича қияликда бўлади. Морена ётқизиқлари тарқалган областлар, масалан, Валдай қирлари, рельефи сертепа текисликлардан иборат.

Тўлқинсимон текисликлар юзаси ўр-қир бўлади. Кўпинча бундай рельеф ёллар рельефи деб ҳам аталади. Масалан, Ғарбий Сибирь текислигининг жанубидаги ёллар рельефи тўлқинсимон текисликларга киради.

СУВ ЭРОЗИЯСИ ВА АККУМУЛЯЦИЯСИ РЕЛЬЕФИ КОМПЛЕКСИ

Юзалама ва ўзан эрозияси. Ер юзасида ёғин тушмайдиган жой йўқ деса бўлади. Оқар сув қуруқликнинг ҳамма жойида ишини бажаради, у яратган рельеф шакллари эса ниҳоятда хилма-хилдир. Оқар сувларнинг ўйиш иши эрозия (латинча erodere — емирмоқ) дейилади. Ёмғир ёки қор сув томчилари йиғилиб оқа бошлайди. Улар қуруқлик юзасининг барча қисмига таъсир этиб, ундаги эрувчан моддаларни ювиб кетади ва механик жиҳатдан емиради. *Бу юзалама* ёки *ён бағир эрозиядир.* Унинг натижасида ён бағирлар ёппасига ювилади, пасаяди, текисланa боради. Ён бағир этаги яқинида ва унинг пастки қисмида ювилиб тушган увоқ жинслар тўпланади; бу ётқизиқлар делювий (латинча deluere— ювмоқ) дейилади.

Ёмғир сувлари қисқа вақт ичида жилға ёки дарёларга оқиб тушади; бу жилға ва дарёлар маълум бир йўналишда, ўзан бўйлаб оқади. *Ўзан эрозияси* ёки *чизиқли эрозия* аввал кичик-кичик жўяклар ҳосил қилади, сўнгра эса каттароқ чуқур пайдо бўлиб, у бора-бора водийга айланиши мумкин.

Ўзан эрозияси маҳсулотлари сув оқимининг қуйи қисмида—сувнинг оқиш тезлиги ва кучи камайган жойда ётқизилади. Бу аллювиал (латинча alluvialis — оқизиқли) ётқизиқлар оқим этагида ётиқ конус шаклида жойлашади, яъни конуснинг учи юқорида, ювилган асоси пастда бўлади. Бундай рельеф шакли *ёйилма конуси* дейилади. Демак, оқар сувнинг эрозион иши албатта жинсларни ҳам ювиб кетиш, ҳам тўплаш (аккумуляция)дан иборат бўлади. Ҳар бир ўзанли оқимнинг уч қисми яққол ажралиб туради, булар: а) сув йиғилиш майдони; б) оқим ўзани ёки канали; в) ёйилма конуси (93- расмга қаранг).

Жар рельефи. Эрозия ўз вақтида тўхтатилмаса, чуқурча ва жўяклар жарларга айланиб кетади.

Жарлар ён бағирлари тик катта чуқурлар бўлиб, улар жала ёки қор сувларининг ён бағирларини ювиб кетиши натижасида вужудга келади. Ривожланаётган жарнинг ён бағри тик, кўпинча вертикал бўлиб, улар жар тагида туташиб ўткир бурчак ҳосил қилади. Бош жардан атрофга ён жарлар шохлаб кетади. Шундай қилиб, катта ва кичик жарлар ҳамда чуқурликларнинг мураккаб системаси юзага келади. Кучли жалалар ва эрувчилик вақтидаги қор сувлари ювиши натижасида бош ва ён жарлар учи тобора текислик ичкарисига кириб боради, текисликни емиради ва ундан хўжаликда фойдаланишни қийинлаштиради.

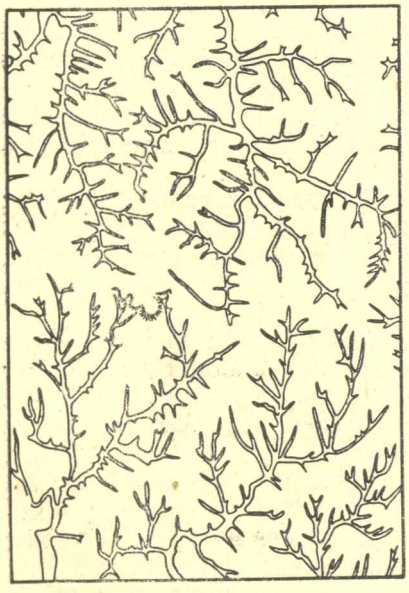
Жарларнинг пайдо бўлиши ва янада ўсишига табиий омиллар ҳам, инсоннинг хўжалик фаолияти ҳам сабаб бўлади. Табиий омилларга қу-

йидагилар киради: 1) баландлик рельефи, бунинг натижасида сув оқимининг қиялиги ва кучи ортади; 2) ёзги ёмғирларнинг жала тарзида ёғиши ва қорнинг баҳорда жадал эриши; бунинг натижасида кучли сув оқимлари вужудга келиб, ўйиқларни янада кучли чуқурлаштиради; 3) жойларнинг осон ювилувчи ва, айни вақтда, тик жарлик ҳосил қилувчи тоғ жинсларидан (лёсслар ва лёссимон қумоқлардан) таркиб топганлиги.

Капиталистик мамлакатларда хусусий ер эгалиги жарларнинг ўсишига сабаб бўлади; бундай хўжаликларда ердан кўпинча нооқилона фойдаланилади, коллектив мелиорацияни амалга ошириб бўлмайди.

Жарларнинг катта-кичиклиги жойнинг баландлиги ва жинслар характерига қараб жуда хилма-хил бўлади. Жарларнинг чуқурлиги одатда 10—20 *м*, баъзан 80 *м* гача бўлади. Узунлиги бир неча километрга етиши мумкин. Баъзи ҳолларда жарлар жуда тез ўсади. Ўрта Россия қирларидаги бир жарнинг уч йилда 490 *м* ўсганлиги ҳисобга олинган; бу ерда бир кучли жаладан кейин сув узунлиги 17 *м* ва чуқурлиги 35 *см* чуқурлик ҳосил қилгани ҳам қайд қилинган.

Вақт ўтиши билан жар таги нормал қиялик (мувозанат) профилига етади. Шундан сўнг жарнинг чуқурлашуви сусаяди, денудация процесслари кучайиб, жар ён бағрининг тиклиги камая боради. Жар балкага — ясси жарга айланади.



133- р асм. Жарлар рельефи

Якка жарлар ҳамма жойда бор, жар-ясси жар рельефи дашт ва ўрмон-дашт зоналарида, айниқса Волин-Подолия, Ўрта Россия, Ставрополь, Волгабўйи қирларида, юқори Урал олдида, Олтой тоғ олдиларида (Новосибирск области билан Олтой ўлкасида), АҚШнинг Ўрта Ғарбида ва Канадада кенг тарқалган. Бу ерларнинг баъзи жойларида жарлар бутун территориянинг 30% гача қисмини эгаллайди (133-расм).

Жарлар қишлоқ хўжалигига жуда катта зарар етказади. Улар қишлоқ хўжалигига яроқли ерларни анча қисқартиради. Ёмғир ва қор сувлари тупроқни сувга тўйдирмай ва грунт сувларига қўшилмай, дарҳол ўйиқ ерларга оқиб тушиб кетади. Шамол қорларни далалардан учириб келиб жарларга тўплайди ва натижада далалардаги тупроқлар баҳорда қор сувидан баҳра ололмайди. Жарлар тобора чуқурлаша бориб, грунт сувларини ҳам оқизиб кетади ва бу билан ерларнинг янада нами қочади. Жарлар ўйиб юборган жойларда тупроқ эрозияси ҳам кучли бўлади.

Жарларга қарши кураш, биринчидан, уларнинг пайдо бўлишининг олдини олишга, иккинчидан, мавжуд чуқурларни мустаҳкамлашга қаратилган бўлиши мумкин.

Сирт ёки водий-ясси жар рельефи. Агар эрозия процесслари гиллардан таркиб топган жойда рўй берса, улар *сиртлар рельефининг* вужудга келишига сабаб бўлади. Сиртлар рельефи учун тепалари думалоқ, ясси, ён бағирлари қия бўлган тепалар билан ён бағирлари ва таги ўсимлик билан қопланган кенг водийларнинг биргаликда учраши хосдир.

Усти гумбазсимон, ён бағирлари қия тепалар билан кенг балкаларнинг пайдо бўлишига сабаб шуки, гиллар сувда бўкканда юмшаб қолади ва тик ён бағир ҳосил қила олмайди. Баъзи тадқиқотчилар, сиртлар рельефи ҳозиргидан кўра намроқ иқлим шароитида вужудга келган, деб ҳисоблайдилар.

Сиртлар рельефи Заволжьеда Самара дарёсидан Ялпи Сирт қирларигача бўлган жойларда яхши ривожланган. Бу жойлар қизғиш-қўнғир тусли сирт гиллари қатламларидан таркиб топган бўлиб, ён бағирлари ётиқ, кенг ва чуқур водийлар уларни ўйиб юборган.

Заволжьеда бошқа йўл билан пайдо бўлган ва шакли бошқача бўлган қирлар, масалан, Тош сирт, Ўрта сирт, Зангори сирт, Бўр сирт, Оқ сиртни ҳам сиртлар деб аташади.

Узбўйлар. Ёғинлар тасодифан ва жала тарзида ёғадиган ва доимий, ҳатто вақтинча оқими ҳам йўқ тропик чўлларда қуруқ ўзанлар вужудга келади; кучли жала қуйганда улардан тўлиб-тошиб сув оқади.

Бундай қуруқ ўзанлар (водийлар) Арабистон билан Саҳрои Қабирда кўп. Улар қирлар ва тоғли жойлар — Атлас тоғлари, Тибести, Ахаггар ва бошқалардан бошланиб, оқимсиз қуруқ ботиқларга бориб тугайди. Баъзи қуруқ ўзанлар, илгариги намроқ иқлимли вақтлардаги дарёларнинг ўзанлари ҳам бўлиши мумкин.

Ўрта Осиёда чўллардаги қуруқ ўзанлар *узбўй* дейилади. Масалан, Амударёнинг кўҳна ўзанлари шундай деб юритилади: Келиф ўзбўйи, Заунгуз ўзбўйи ва ҳ. к.

Текисликларнинг эрозия натижасида парчаланиши. Дарёлар узлуксиз ва узоқ вақт давомида оқиши натижасида узун ҳамда мураккаб водийлар вужудга келади.

Водий деб, рельефнинг узун чўзилган, бир томони очиқ[1] ва бир томонга нишаб чуқурликларига айтилади.

Дарё водийлари текисликларга ўйиб кирар экан, уларни парчалайди, айрим қисмларга ажратиб юборади. Натижада эрозион рельеф комплекси вужудга келади. Айни вақтда дарё оқизиқлари тўпланиб, аккумулятив рельеф шакллари ҳосил бўлади. Текисликларнинг эрозион-аккумулятив рельефи характери водийнинг қанчалик чуқур ўйилганлигига, гидрографик тармоқларнинг қиёфаси ҳамда зичлигига боғлиқдир.

Дарё водийсининг қанча чуқурлашиши ва, умуман жойининг эрозион парчаланиш даражаси, рельеф ёшига қараб орта боради. Территория қанча қадимий бўлса, яъни эрозия қанча узоқ вақтдан бери рўй берса, дарёлар шунча чуқур ўйилган бўлиб, сувайирғич билан водийлар таги орасидаги баландлик фарқи шунча ортади. Бир хил шароитда эрозион ўйилиш чуқурлиги текисликнинг баландлиги билан эрозия базиси баландлиги орасидаги фарққа боғлиқ. Эрозион ўйилиш шу жойдаги жинсларнинг литологиясига боғлиқдир. Яхлит-кристалли қатламлар секинроқ, чўкинди жинс қатламлари эса анча тез ўйилади. Рельефнинг абсолют ёши бирдай бўлса-да, уларни ташкил этган жинслар таркибига қараб водийларнинг чуқурлиги ва морфологияси турлича бўлади. Эрозияга бардошли жинслар тарқалган областларда эрозион рельеф нисбатан ёш рельеф хусусиятларини сақлаб қолади, юмшоқ жинсли районларда рельеф қисқа вақт мобайнида кўҳна рельеф белгиларига эга бўлади.

Пасттекисликлардан оқувчи дарёлар (масалан, Полесьедаги Припять дарёси) қирғоғи баланд бўлиши мумкин эмас. Аксинча, қирлардан оқувчи дарёлар тор ва чуқур водийлар ҳосил қилади. Масалан, Сура дарёси қирғоқларининг баландлиги 65 *м* га етади.

---

[1] Дарё водийсидан фарқ қилиб, котловиналар ҳамма томони берк ботиқлардир.

Текислик дарёларининг боши денгиз сатҳидан унча баланд бўлмайди: Волга 288 *м*, Днепр 250 *м*, Дон 190 *м* баландликдан бошланади. Дарё боши билан қуйилиш жойи (эрозия базиси) ўртасидаги баландлик фарқи кичик бўлса, улар водийси ҳам унча чуқур бўлмаслиги керак эди. Ваҳоланки, йирик дарёларнинг ҳаммасида баланд қирғоқлар учрайди. Волганинг Волгабўйи қирлари яқинида, Днепрнинг Киев шаҳри яқинида, Дон дарёсининг юқори оқимида, Шимолий Двина, Печора ва бошқа дарёларнинг кўп жойларида баланд қирғоқлар бор.

Территориянинг эрозион парчаланганлик даражаси ва характери, бинобарин, дарё водийлари морфологияси ҳам фақат эрозия процессларига эмас, балки текисликнинг тектоник структурасига ҳам боғлиқ.

Текисликлар гидрографик тармоқларини таҳлил қилиш шуни кўрсатадики, йирик дарё системалари ботиқ тектоник структураларда—чўкмаларда, букилмаларда, синеклизаларда жойлашади ёки ер пўстининг ёриқлари ва узилмалари бўйлаб ўтади.

Кўтарилган структуралар — қалқонлар, баландликлар сувайирғич бўлиб хизмат қилади. Тўғри, бошқа йўл билан пайдо бўлган қирлар (масалан, Валдай қирлари) ҳам сувайирғич бўлиши мумкин, бироқ булар ҳам генетик жиҳатдан рельефнинг бирмунча қадимий шакллари билан боғлиқдир. Россия текислигининг гидрографик тармоқларини унинг юқорида тасвирланган тектоник структуралари билан таққосланса, бунга дарҳол ишонч ҳосил қилиш мумкин (К. И. Геренчук, 1960). Юқори Волга Москва синеклизасида, Ўрта Волга, Шарқий Россия ботиғида оқади. Рельефда Ока-Дон пасттекислигига тўғри келувчи Саратов-Рязань синеклизасида Дон ва Ока дарёлари системалари жойлашган. Полесье пасттекислиги ва у жойлашган синеклизадан Припять ва Днепрнинг ўрта қисми оқиб ўтади.

Текисликларнинг тектоник ва морфологик жиҳатдан турлича бўлган қисмларининг эрозион парчаланиши ҳам турличадир. Қия текисликларни ўзаро *параллел водийлар* кесиб ўтган. Волинь-Подолия платосида, Қора денгизбўйи пасттекислигида, Россия текислигининг шимолий кўп областларида, Швециядаги Норландия платосида, Шимолий Американанинг шимолида гидрографик тармоқлар параллел жойлашган. Ёш текисликларнинг эрозион парчаланиши ҳам шунга ўхшаган бўлади. Эрозия процесслари натижасида бора-бора гидрографик тармоқлар ҳам ўзгариб кетади.

Агар текислик Амазонка, Падана пасттекисликлари каби тектоник букилмадан иборат бўлса, бундай текисликда гидрографик парчаланиш қиёфаси патсимон бўлади. Бундай текислик ўртасидан бош дарё оқиб ўтиб, унга икки томондан симметрик тарзда ирмоқлари келиб қуйилади.

Тектоник ва морфологик жиҳатдан турлича бўлган икки текислик қўшилган жойда *бир ёқлама патсимон* шаклдаги дарё водийси ҳосил бўлади: бош дарё водийси иккита текислик ёки текислик билан адир тутташган жойдан ўтади, унга нисбатан баланд соҳили томонидан, яъни бир томондан ирмоқлар водийлари келиб қўшилади. Бундай манзара чунончи, Кубань, Енисей, Прут дарёлари ҳавзаларида учрайди.

Тектоник ботиқларда жойлашган пасттекисликларда дарё тармоқлари кўриниши *марказга интилма* ёки *елпиғичсимон* жойлашади; бунда водийлар бир марказга томон йўналган бўлади. Бундай водийларни Ильмень ҳавзасида, Турон ва Ўрта Дунай пасттекисликларида, Париж ҳавзасида кузатиш мумкин.

Юза қатламлари горизонтал ётган платформа текисликлари учун *шохсимон парчаланиш* хосдир. Бунда бош дарё водийси ҳам, унга келиб қўшилувчи дарё водийлари ҳам атрофга бетартиб тарқалиб (шохлаб) кетган системани ҳосил қилади, бу системанинг маълум бир асосий йўналиши бўлмайди. Бунга Москва ботиғи билан ундаги юқори Волга ҳавзаси мисол бўла олади.

Антиклинал структураларда водийлар *радикал тармоқланган* бўлади. Бундай рельеф Россия текислигидаги кўплаб қирларда, Бразилия ва Гвиана тоғликларида, Ҳиндистон ярим ороли ва бошқа кўп районларда учрайди.

Юқорида тасвирланган барча ҳолларда текислик рельефи ва баландлиги фақат умумий кўринишдагина эмас, балки эрозион парчаланиш чуқурлиги ҳамда дарё водийларининг қай даражада чуқур ўйилиб тушганлигида ҳам акс этган. Тектоник ботиқлардаги пасттекисликларда жуда сертармоқ дарё системалари ясси ва паст рельефга салгина ўйиб кирган бўлади. Қирлар ёки қия текисликлардан оқиб тушувчи дарёлар водийси чуқур бўлиб, кўпинча тоғ дарёлари водийсини эслатади.

Катта дарёлар текисликларнинг бир неча тектоник ва морфологик элементини кесиб ўтади ҳамда бу элементларнинг ҳар бирида ўзига хос хусусиятларга эга бўлади.

Днепр мисолида текислик дарёси водийсининг морфологиясини кўриб чиқамиз. Бу дарё Валдай қирларининг жанубий қисмида денгиз сатҳидан 250 *м* баландликдаги мох ботқоқликларидан бошланади. Дорогобуж шаҳригача қирғоқлари паст ва ботқоқланган. Дарё водийси ботқоқликлардан чиққач, текисликларга хос водий шаклини олади: водий 2—10 *км* гача кенгаяди, қирғоқлари баландлашади, ўзани илонизи кўринишда бўлади. Днепр Орша шаҳри яқинида девон даври оҳактошлари грядасини кесиб ўтади. Бу ерда дарё ўзани торайиб, остоналар ҳосил қилади.

Полесье пасттекислигида Днепр ва унинг ирмоқлари водийлари унча чуқур эмас, водийлар ён бағри сувайирғичларга билинар-билинмас туташиб кетади, қирғоқлари паст бўлиб, гоҳ қумлоқ, гоҳ ботқоқланган ва қалин ўсимлик билан қопланган, ўзани қум-гиллардан таркиб топган, ниҳоятда эгри-бугри ва беқарор, яъни ўзгарувчандир.

Полесьедан қуйида Днепрнинг ўнг қирғоғи баланд (100—150 *м* гача), сўл қирғоғи эса паст. Водийда баландлиги 40 *м* гача бўлган террасалар аниқ кўриниб туради. Ўзаннинг кенглиги 200 *м* дан 1200 *м* гача, қайирининг кенглиги 14 *км* га, бутун водийсининг кенглиги эса 18 *км* га етади.

Днепр дарёси ўрта оқимининг жанубий қисмида, яъни Кременчуг шаҳридан бошлаб ер бетига чиқиб ётган қаттиқ гранит ва гнейс жинсларини кесиб ўтади. Днепро ГЭС тўғони қурилгунча бу ерда кўплаб остоналар бўлар эди, энди улар сув омбори тагида қолиб кетди. Дарё қирғоқлари тик, водийси 2,5 *км* гача тораяди.

Дарёнинг қуйи оқимида, Запорожье шаҳридан жанубда водий кенгаяди, унда катта-катта ботқоқлар учрайди, дарё ўзани тармоқларга бўлинади; ўнг қирғоғи баланд, сўл қирғоғи эса пастдир.

Днепр дарёси кўпдан-кўп тармоқларга бўлиниб, Днепр лиманига, яъни водийнинг денгизга қуйилаверишидаги сув босган жойга бориб қуйилади.

Шундай қилиб, дарё водийлари морфологияси ва текисликларнинг эрозион парчаланганлиги дарёлар ишига ҳам, жой рельефининг геологик тузилишига ҳам боғлиқдир.

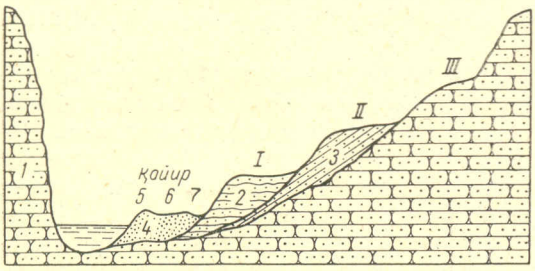
Текислик дарёлари водийси рельефи. Дарёларнинг бўйлама профили қиялиги нормалга яқинлашгач, ён эрозиянинг роли кучаяди. Шу билан бирга водийда аллювий тўпланади. Водий морфологик жиҳатдан бир неча қисмга ажралиб қолади: эрозион ўйилган рельеф тагида дарёнинг аллювиал таг қисми жойлашиб, дарё ўзани мана шу аллювиал ётқизиқларнинг ўйилишидан ҳосил бўлади (134-расм).

Дарё келтириб ётқизган аллювийдан *қайир,* яъни текисликдаги ривожланган водийнинг аллювиал жинслардан таркиб топган кенг, ясси ва ҳар йили сув босадиган таг қисми вужудга келади. Катта дарёлар, масалан, Волга ва Обь дарёлари қайирининг кенглиги 40 *км* га,

ўртача дарёлар (масалан, Ока дарёси) қайирининг кенглиги 20 *км* га, кичик дарёларда эса юзлаб ва ўнлаб метрга етади.

Қайир микрорельефида қуйидаги қисмлар ажратилади. Ўзаннинг икки чеккасида сув бўйида паст қумлоқ ер—*ўзан бўйи саёзлиги* чўзилади. Ундан қайир ён бағри ёки жарлиги қад кўтарган бўлиб, у *ўзан бўйи марзаси* билан тугайди. Ўзан бўйи марзаси тошқин сувлари ўзандан қайирга тошиб чиқаётганда тезлиги бирданига камайиши натижасида чўкиб қолган йирик қумлардан таркиб топади.

Ўзан бўйи марзасидан кейин унинг энг кенг ва унумдор қисми бўлган *марказий қайир* келади. Марказий қайир одатда қия ёллар ва пастқам ерлардан иборат бўлади; баъзан унда эски ўзанлар учрайди. *Ёллар* илгариги ўзан бўйи марзалари, *пастқам ерлар эса* ўсимлик билан қопланган ҳамда оқизиқлар босган эски ўзанлардир.



134- расм. Текислик дарёси водийсининг тузилиш схемаси:

1 — туб жинслар, *2* — *I* қайир усти террасасидаги аллювий, *3* — *II* қайир усти террасасидаги аллювий, *4* — қайир аллювийси, *5* — ўзан бўйи марзаси, *6* — қайир текислиги, *7*—терраса ёни пастлиги: *I* — биринчи, *II* — иккинчи қайир усти аккумулятив террасалари, *III* — учинчи эрозион терраса

Қайирнинг чекка қисмида кўпинча ботқоқ босган ёки жилғалар оқадиган пастликлар бўлади.

Дарё суви бурилиб-бурилиб, водийнинг гоҳ у, гоҳ бу қирғоғига борар экан, тирсакларда туб қирғоққа бориб урилади ва қайирни одатда сегмент шаклидаги айрим қисмларга бўлиб қўяди.

Дарё ўнгга сурила бориши натижасида қайир кенгая борган сари тўлин сув даврида қайирга тошиб чиққан сув тобора юпқа ёйиладиган бўлиб қолади. Агар дарё ўзанини чуқурроқ ўйиб кетса, қайирни сув босмай қўяди ва у *террасага* айланади. Агар дарё ўзани бир неча бор чуқурлашган бўлса, унинг водийсида бир-биридан зинапоясимон кўтарилиб борувчи бир неча терраса ҳосил бўлади. Текислик дарёларидаги қатлам-қатлам дарё оқизиқларидан таркиб топган *аллювиал террасалар* мана шундай пайдо бўлган.

Н. И. Маккавеев тадқиқотлари кўрсатишича, дарё ўзани дарёдаги сув миқдори ошиши натижасида ҳам чуқурлашиши мумкин. Сув миқдори кўпайиши билан дарё шу сув миқдорига мувофиқ келадиган янги профилини ҳосил қила бошлайди. Дарё суви камайиб, у кичиклашса, ўзаннинг илгариги нишаби жуда тиклик қилади ва дарё ўз водийсини зўр бериб аллювий билан тўлата бошлайди; аккумуляция процесси дарё ўзининг янги сув миқдорига мувофиқ келадиган профилини ҳосил қилгунча давом этади. Дарё тўлиб оққанда энг актив бўлади ва водийсини тўлин сув режимига мувофиқ ишлайди.

Дарёнинг эрозия базиси пасайса ёки дарё ҳавзаси эпейроген ҳаракатлар натижасида кўтарилса (бунда ҳам эрозия базиси пасаяди), дарё ўзани тобора чуқурлаша боради. Эрозия базиси кўтарилса, аксинча, дарё этагидан бошлаб водийда оқизиқлар тўпланиши кучаяди.

Террасалар ҳосил бўлиши, шунингдек, дарё ҳавзаси юзасидан келадиган оқизиқлар миқдорига ҳам боғлиқ. Оқизиқлар кўпайса, аккумуляция кучаяди, оқизиқлар камайса, аксинча сусаяди. Шундай қилиб террасалар ҳосил бўлишига дарёлар сув йиғадиган ҳавзаларнинг бутун табиати — уларнинг ўсимлик қоплами, нураш ҳамда юзалама ювилишининг интенсивлиги таъсир этади.

Дарё террасаларининг сони, уларнинг ўзаро ва дарёга нисбатан жойлашиши, уларни ташкил этган аллювий таркиби шу дарё ҳавзаси

тарихини (жуда бўлмаганда, тўртламчи давр тарихини) ўзида акс эттиради. Мана шунинг учун ҳам дарё террасаларини ўрганиш мазкур жой палеогеографиясини ўрганишда жуда муҳим аҳамиятга эгадир.

Дарёлардаги сув миқдори ва аллювиал ётқизиқларнинг қалинлиги материк муз босишлари даврида айниқса кучли ўзгариб турган. Тадқиқотчилар текислик дарёлари водийларидаги террасаларнинг пайдо бўлишини музликлар даврлари билан музликлараро эпохаларнинг алмашинишига боғлаб тушунтирадилар.

Қайир усти террасалари пастдан бошлаб ҳисобланади. Қайирдан юқорида биринчи, сўнг иккинчи ва учинчи, баъзан янада баланд қайир усти террасалари жойлашган бўлади.

Дарё водийларида аллювиал аккумулятив террасалардан ташқари, дарё туб қирғоқда ҳосил қилган *эрозион террасалар* ҳам кўп учраб туради. Водийнинг туб қирғоғи қандай жинслардан тузилган бўлса, эрозион террасалар ҳам шундай жинслардан таркиб топган бўлади.

Ниҳоят, аллювиал ётқизиқлар қадимий эрозион юзада ётқизилган бўлиши ҳам мумкин. Бундай террасалар *туб террасалар* дейилади. Чунки уларнинг замини туб жинслардан, усти эса дарё оқизиқларидан таркиб топган.

Террасалар ва қайирлар хўжаликда катта аҳамиятга эга. Рельефи текислик, тупроқлари унумдор бўлиши ва сув яхши оқиши сабабли терраса ва қайирлар қишлоқ хўжалигида фойдаланиладиган муҳим ерлардир.

Водий ва сувайирғичлар диссимметрияси. Одатда текислик дарёлари водийси диссимметрик шаклда, яъни уларнинг ўнг ва сўл қирғоғи ҳар хил бўлади. Бу ҳар хиллик — *диссимметрия* водийлар ён бағрининг баландлигида ва шаклида акс этади. Кўпинча ўнг қирғоқ баланд ва тик, сўл қирғоқ эса паст бўлиб, унда қайир ва террасалар жойлашади. Агар водийни тектоник узилмалар мураккаблаштирмаган бўлса, дарёдан узоқда сўл қирғоқ ҳам ўнг қирғоқ каби баланд бўлади.

Дарё водийларининг диссимметриясига сабаб шуки, барча дарёлар, улар қайси томонга оқишидан қатъи назар, Ер шарининг айланиши оқибатида шимолий ярим шарда ўнгга (Жанубий ярим шарда сўлга) бурилади ва ҳар доим ўнг (экватордан жанубда сўл) қирғоғини ювади. Бироқ, А. А. Борзов тадқиқотлари кўрсатишича, дарё водийларининг бу умумий хусусиятини кўп сабаблар мураккаблаштиради. Бу сабаблардан асосийси жойнинг геологик тузилишидир. Масалан, эрозияга чидамли қумтошлардан тузилган жойларда дарёларнинг ҳар иккала қирғоғи бир хил бўлади. Дарё қирғоқлари шаклига, шунингдек, қатламларнинг қиялиги, ён бағирлар экспозицияси, доимий музлоқлар ва бошқа омиллар ҳам таъсир этади. Шу сабабли қирғоқлар баландлиги ва қиялигининг ҳақиқий нисбатлари турли дарёларда турлича бўлади.



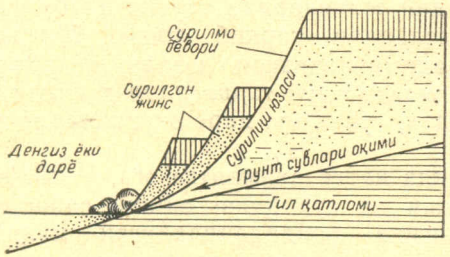
135- расм. Дарё водийлари ва сувайирғичлар диссимметрияси

Ассимметрик водийларнинг ривожланиши сувайирғичларнинг диссимметрик шаклда бўлишига олиб келади. Дарёлар ўнгга узлуксиз сурила борса, сувайирғич чизиғи ҳам тобора тик ён бағир томонга сурилади. Сувайирғич профили носимметрик бўлиб қолади (135- расм). Икки дарё оралиғидаги текислик бир дарёга тик, иккинчисига қия тушиб келади. Дарё қия ён бағирдан тик ён бағирдагига қараганда анча кўп сув олади. Қия ён бағирдан оқиб тушувчи ирмоқлари узун ва серсув, тик ён бағирдан тушувчи ирмоқлари эса кичик бўлади. Бу ҳолни Днепр, Дон ва Волга дарёлари ҳавзалари мисолида яққол кўриш мумкин.

Сурилмалар ва рельефнинг суффозион шакллари. Ер усти сувлари билан бирга ер ости сувлари, аввало грунт сувлари ҳам морфогенетик

(рельефни ўзгартирувчи) омил ҳисобланади. Сурилмалар ва суффозия натижасида (ёки тупроқ-грунтнинг чўкишидан) ҳосил бўладиган ботиқлар ер ости сувларининг рельеф ҳосил қилувчи ишига яққол мисол бўла олади.

Сурилмалар деб дарё, кўл, денгиз, жар шунингдек, сув омборлари, карьер ва каналларнинг тик қирғоғида тоғ жинслари массасининг пастга сурилиб (сирғалиб) тушишига, айтилади. Денгиз, дарё ва кўлларнинг сув ўтказмайдиган гил ва сувли қум-шағал қатламларидан ҳосил бўлган тик қирғоқларида сурилмалар кўп бўлади. Агар қатламлар дарё ёки денгизга нишаб бўлса, сурилма айниқса яхши ривожланади. Ён бағирнинг тагини дарё ёки денгиз суви ювиб турса, жинслар мувозанати бузилади. Сув ўтказмайдиган қатлам устида тўпланаётган ер ости сувлари грунтни юмшатади ва жинслар сурилиб тушади (136-расм).



136- расм. Сурилма схемаси

Қирғоқнинг геологик тузилиш хусусиятларига қараб сирғанма ва ўтирма сурилмалар ҳосил бўлиши мумкин. Сирғанма сурилмалар геологик тузилишига кўра қатлам-қатлам бўлган қирғоқ жарликларида рўй беради. Олдинма-кейин сурилган бўлаклар зинапоясимон шакл ҳосил қилади. Масалан, Одесса сурилмалар районининг рельефи мана шундай. Бу ерда Қора денгиз қирғоғининг юза қисми лёссдан тузилган, унинг тагида тўртламчи давр гиллари, ундан ҳам пастда чиғаноқли оҳактошлар қатлами, сув сатҳи яқинида эса учламчи давр гиллари қатлами ётади. Иккита сув ўтказадиган — лёсс ва оҳактош қатлами ва иккита сирғаниш юзаси, яъни сув ўтказмайдиган гил қатламлари бор. Оҳактош қатлами сирғанса, энг кучли сурилма бўлади.

Ўтирма сурилмалар сув ўтказадиган қатламсиз жинсларда ҳосил бўлади. Улар сувга бўккач ўтиради ва цирксимон ботиқларни вужудга келтиради. Бундай сурилмалар Қора денгизнинг Кавказ қирғоқларида бор. Сурилма ҳодисалари кўпинча катта майдонларда рўй беради ва геологик жиҳатдан узоқ вақт, яъни ён бағирнинг пастдан ювилиши тўхтамагунча давом этади.

Ҳозирги вақтда сурилмалар халқ хўжалигига жуда катта зарар етказмоқда, улар соҳилдаги катта-катта майдонларни ишдан чиқариб, фойдаланиб бўлмайдиган ҳолга келтириб қўяди, бинолар ва турли хил иншоотларни вайрон қилади.

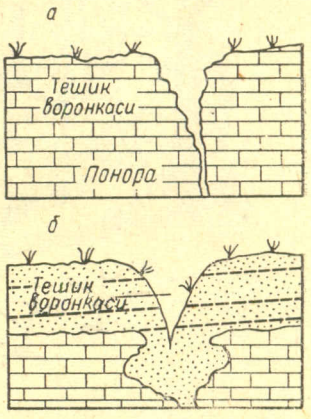
СССР территориясида Волга ўнг қирғоқларининг Горькийдан Волгоградгача бўлган қисмида, Қаманинг Пермдан қуйидаги, Днепрнинг Киев яқинидаги қисмларида, Печоранинг ўрта қисмида, Қора денгизнинг Одесса яқинидаги қисмларида Қрим ва Кавказда сурилмалар айниқса кўп.

Суффозия (латинча suffosio—қазиш), яъни сувли қатламдаги увоқ тоғ жинслари майда минерал зарраларининг ундан сизиб ўтаётган сув билан пастга олиб кетилиши ва бунинг натижасида тоғ жинсларининг ўтириб қолишидан иборат.

Атмосферадан намланиш ортиқча бўлган зоналарда суффозия ва эрозия процесслари биргаликда рўй беради. Суффозия жарларнинг ўсишини тезлаштиради, тик ён бағирларда сурилма ва ўпирилмаларга сабаб бўлади. Арид иқлими текисликларда, айниқса дашт зонасида, суффозия натижасида атрофи берк саёз чуқурликлар ҳосил бўлади. Уларнинг эни 10—15 *м*, чуқурлиги 1—2 *м* келади. Баъзи суффозион чуқурликларда таги ясси саёз кўллар жойлашган.

Эрувчан жинслар — оҳактош ва доломитлар, баъзан гипс ҳамда тузлардан таркиб топган территорияларда ўзига хос рельеф шакллари вужудга келади. Оқар сувларнинг одатдаги эрозия ишига бу ерда уларнинг химиявий таъсири қўшилади. Эриган жинсларнинг олиб кетилиши натижасида рельефда бўшлиқлар пайдо бўлади. Рельеф билан бирга гидрография тармоқлари ҳам ўзгаради: дарёлар кўпинча ер остига тушиб кетади, бир қанча вақт ер остида оққач, яна ер бетига чиқади. Бундай рельеф ва у билан боғлиқ бўлган гидрография тармоқлари *карст рельефи* ёки оддий қилиб *карст* дейилади. Бу ном Болқон ярим оролидаги оҳактошли Карст платоси номидан келиб чиққан.

Агар осон эрувчан жинслар ер бетида бўлса, уларда ҳосил бўлган карст *очиқ*, *юза карст* ёки *ўрта денгиз бўйи типидаги карст* дейилади; агар маълум чуқурликда жойлашиб, сувда эримайдиган қум-гил ётқизиқлари билан қопланган бўлса, *уни ёпиқ* ёки *Ўрта Европа типидаги карст* дейилади (137-расм). Ёпиқ карст очиқ карстга қараганда кенг тарқалган.



137- расм. Очиқ (*а*) ва ёпиқ (*б*) карст

Маълумки, карст ҳосил бўладиган оҳактош ва доломитлар ўзидан сув ўтказмайди, бироқ уларда ҳар доим катта-кичик ёриқ ва дарзлар бўлади.

Ёғин, ер усти ва ер ости сувлари бу ёриқларга кириб $CaCO_3$ ни эритади. Агар сувда эркин карбонат ангидрид бўлса, бу процесс кучаяди:

$$CaCO_3 + \underbrace{H_2O + CO_2}_{H_2CO_3} \rightleftarrows Ca + 2HCO_3$$

Қаттиқ карбонат кальций эритмага ўтади ва ювилиб кетади. Натижада, оҳактошларнинг очиқ юзасида чуқурлиги 2 *м* гача келадиган жўяклар ҳосил бўлади. Жўяклар орасидаги қирралар — *каррлар* дейилади. Кўпинча карр далаларида ўсимлик қоплами кўпинча бўлмайди ва сийрак буталар ўсади. Табиийки, ёпиқ карстда карр далалари бўлмайди.

Сув янада чуқур ёриқларда ҳаракат қилиб, *воронка* деб аталувчи тик бўшлиқлар ҳосил қилади (138-расм).

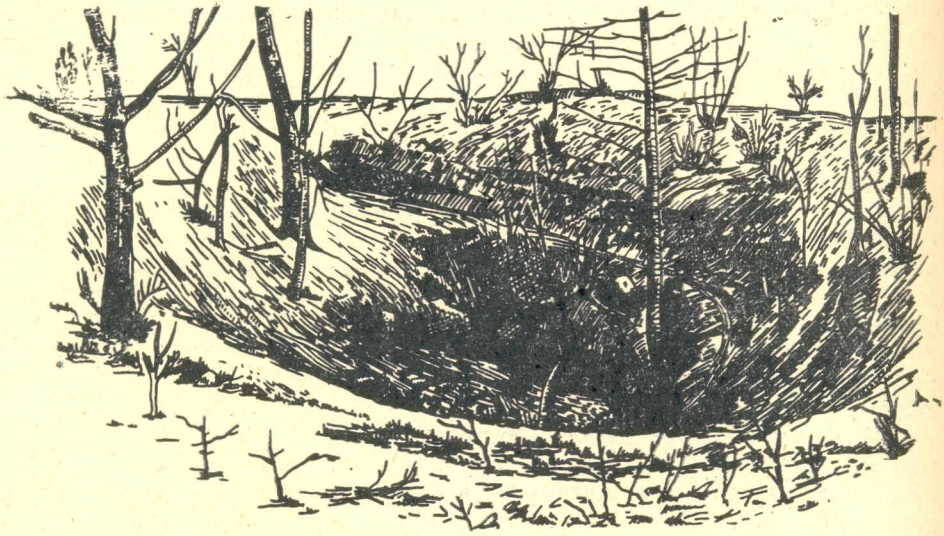
Очиқ карстда воронкалар одатда жисмларнинг юзадан бошлаб эриши натижасида вужудга келади. Қалин оҳактош қатламларидаги очиқ карст воронкаси товоқ ёки қозон шаклида бўлади, уларнинг тагида чуқур тешиги — *понорлари* бўлади. Бундай воронкалар унча катта бўлмайди, камдан-кам ҳолларда диаметри 100 *м* га етади. *Ўпирилма* воронкалар жуда катта бўлади. Болқон ярим оролининг жанубидаги шундай воронкалардан бирида. Охрида кўли жойлашган. Унинг узунлиги 30 *км*, эни эса 15 *км*. Ёпиқ карстда *сўрилиш воронкалари* ҳосил бўлади. Барча воронкалар, қайси типга киришидан қатъи назар, одатда тектоник ёриқлар бўйлаб қатор-қатор жойлашади.

Оҳактошлар жуда қалин бўлган, айниқса сув жуда чуқурга сизиладиган тоғли районларда очиқ карст воронкалари *қудуқ* ёки *шахталар* шаклини олади. Бундай шахталар чуқурлиги Қрим яйлаларида 100 *м* га, Карст платосида эса 450 *м* га етади.

Вақт ўтган сари воронкалар орасидаги тўсиқ қисқариб, қўшни воронкалар бир-бирига қўшилиб кетади. Бунинг натижасида чўзиқ чуқур-

лик—*карст ваннаси* вужудга келади. Ёш ванналарда бир-бирига қўшилган воронкаларнинг таги ажралиб туради, бора-бора улар билинмай кетади. Ванналар тубида гилли оқизиқлар тўпланади, ўсимлик ўса бошлайди. Кўпгина карст ванналарнинг тагига экин экилади.

Ёпиқ карстда бир-бирига қўшилиб кетган карст воронкалари жарлар ҳосил қилади; карст жарлари эрозион жарлардан ён бағрининг жуда тиклиги билан фарқ қилади.



138- расм. Карст воронкаси

Карст ванналарига қараганда анча катта ва атрофи берк чуқурликлар *польелар* (далалар) деб аталади. Уларнинг майдони бир неча ўнлаб квадрат километр келади. Польелар қўшни воронка ва ванналарнинг қўшилишидан ҳосил бўлади. Польелар тубида карст бўшлиқлари ҳам сақланиб қолади, бу бўшлиқларга ер усти сувлари тушиб кетади. Гилли оқизиқлар ишланадиган унумдор тупроқли қатлам ҳосил қилади; катта карст чуқурликлари номи — «полье» шундан олинган (югослав тилида полье — дала).

Карст ҳосил қилувчи оҳактош, доломит ёки гнейс қатламларида ғорлар вужудга келади. Карст ғорлари узун йўлакларга ўхшаш чўзилиб кетади, баъзи жойлари жуда кенг бўлади. Уларнинг ер бетида одатда битта кичкинагина оғзи бўлади.

Ер ости йўлаклари ва залларининг вужудга келиши ер устидаги бўшлиқлар сингари сувнинг эритувчилик ишига боғлиқ. Сувнинг ҳаракат йўналиши тектоник йўл билан ҳосил бўлган вертикал ва горизонтал ёриқлар йўналишига боғлиқдир.

Швейцариядаги Хёллох ғори билан Аппалачи тоғларининг ғарбий ён бағридаги Мамонт ғори дунёдаги энг катта ғорлар ҳисобланади. Хёллох ғори зал ва йўлакларининг узунлиги 78 *км* га етади, Мамонт ғорининг узунлиги эса 71 *км* дан ортади.

Европанинг энг машҳур ғорлари Австриядаги Эйсризенвельт (узунлиги 42 *км*) ва Югославиядаги Постойна ёки Адельсберг (узунлиги 15 *км*) ғорларидир. СССРдаги энг катта ғорлар Подолия қирларидаги Озёрная (26 *км*) ва Кристальная (18 *км*) ғори билан Қримдаги Қизил ғордир (18 *км*).

Музли ғорлар ўзига хосдир. Бу ғорларнинг деворлари ва шипи йил бўйи сақланиб турадиган муз кристаллари билан қопланган. Музли ғорларнинг энг ажойиби Уралнинг ғарбий ён бағридаги Кунгур ғоридир. У дунёдаги энг катта ғорлардан биридир.

Музли ғорлардан фарқ қилувчи шундай ғорлар ҳам борки, уларнинг микроиқлими атрофидаги жойлар иқлимидан анча илиқ бўлади. Масалан, Сихотэ-Алинь тизмасидаги ғорларда қишнинг совуқ кунларида ҳам 15—20°С ли ҳарорат сақланиб туради.

Карстли районларнинг ер пўстида юза ва чуқур бўшлиқларнинг мавжудлиги бу районлар гидрографик тармоқларининг ўзига хос бўлишига олиб келади. Ёғин сувлари воронка ва ер ёриқларидан чуқурга тушиб кетади. Натижада ер устидаги дарё тармоқлари ривожланмай қолади. Карстли районларга четдан оқиб келувчи дарёлар суви ё бирданига ер остига тушиб кетади, ёки карст тешикларига аста-секин оқиб тушиб йўқолиб кетади.

Бу дарёларнинг баъзи бирлари маълум масофада ер остида оққач, яна ер бетига чиқади. Бошқалари ер остига кетгач, кўпдан-кўп ер ости каналларига бўлиниб, тугаб кетади. Баъзан бир қанча ер ости сув оқимлари йиғилиб, янги дарё ҳосил қилади; бу дарё ер бетига *воклюза* деб аталувчи катта булоқлар тарзида оқиб чиқади.

Дарёлар таги грунт сувлари сатҳидан пастда бўлгандагина очиқ карстли районларда доимий дарёлар бўлиши мумкин. Бундай дарёлар водийси жуда чуқур, дара ёки канъон шаклида бўлади. Югославиядаги баъзи дарёлар чуқурлиги 600—1000 *м* га етадиган дараларда оқади. Қримдаги Салгир ва Абхазиядаги Бзибь дарёлари ҳам канъонларда оқади.

Ёпиқ карстдаги дарёлар ва уларнинг водийлари очиқ карстдаги каби яққол акс этган ўзига хос белгиларга эга эмас. Улар оддий дарёлардан сувининг кўпинча карст чуқурликларига тушиб кетиши билан фарқ қилади.

Очиқ карстли районларнинг ҳам, ёпиқ карстли районларнинг ҳам ер ости сувлари системаси ниҳоятда мураккабдир. Чуқур ва серёриқ карст тагида ўзаро боғланган грунт сувлари вужудга келади. Ундан юқорида ер ости сувлари мавсумий ўзгариб туради: сернам фаслда юқорироқ кўтарилади, қуруқ фаслда эса пастроқ тушади. Ундан ҳам юқорида аэрация яруси жойлашган бўлиб, ёғин сувлари бу ярусда ушланмай, пастга ўтиб кетади.

Карстли районларнинг кўллари ҳам ўзига хосдир. Улар ўпирилма чуқурликларда жойлашади. Одатда улар кичик, бироқ чуқур бўлади. Баъзан катта карст кўллари ҳам учрайди, масалан, юқорида тасвирланган Охрида кўли мана шундай кўл. Таги грунт сувлари сатҳига етган кўллар доимий кўллардир. Агар кўл таги ер ости сувларининг сатҳи мавсумий ўзгарадиган қатламга етса, кўл ёмғирли фаслда мавжуд бўлиб, ёмғирсиз фаслда қуриб қолади. Ниҳоят, карст кўллар сатҳининг нодаврий тебранишлари ҳам бўлади, бунда кўл ҳатто бутунлай йўқолиб кетиши ёки бирданига пайдо бўлиб қолиши мумкин. Бу ер ости сув ҳавзаларининг ўзгариши билан боғлиқ. Масалан, карст қулашлари ер ости суви оқимини тўсиб қўйиб, сув ер бетига оқиб чиқиши мумкин. Аксинча, ер пўстида вужудга келган янги бўшлиқ кўл сувини тортиб кетиши ёки кўл сатҳини анча пасайтириши мумкин.

Жинсларнинг серёриқ (ва сердарз) эканлиги ҳамда ер ости бўшлиқлари гидротехник қурилишларда катта қийинчилик туғдиради. Тўғонлар қурилиши практикасида сув омбори қуриш мўлжалланган жойларда сув сизилиб кетган ҳоллар ҳам маълум. Карстларни тадқиқ қилиш темир йўллар ўтказишда ҳам муҳим аҳамиятга эга. Бинолар ва тонеллар қурилишида ҳам карстларни ўрганишнинг катта аҳамияти бор. Карст ҳодисалари шахта ишларида жиддий қийинчиликлар туғдиради. Бироқ карстнинг фойдали томонлари ҳам бор: кўпгина фойдали минераллар, рудалар ва жинсларнинг пайдо бўлиши карст билан боғлиқ. Карст рўй берадиган жинсларнинг ўзи, яъни гипс, оҳактош, доломитлар фойдали қазилма ҳисобланади.

Карст тарқалган территорияларнинг қишлоқ хўжалигида фойдаланиш шароити ҳам ўзига хосдир. Карст ривожланган жойларнинг сувни тортиб кетиши очиқ карстли кўпдан-кўп районларнинг сувсиз ва унумсиз бўлишига олиб келади. Намлиги ортиқча зоналардаги карстли районлар сув ўтказмайдиган жинслардан тузилган территорияларга қараганда анча қулайдир.

Карбонатли жинслар тарқалган карстли районларда шу зонадаги бошқа жинслар кўп бўлган жойлардагига қараганда унумдорроқ тупроқлар ривожланади. Карстнинг гидрогеологик хусусиятлари оҳакли районлар иқлимида ҳароратнинг юқори ва ҳавонинг қуруқ бўлишига имкон беради. Карстли районлар ҳар бир табиат зонасида ўзи хос регионлар тарзида ажралиб туради.

Майдони 149 млн. $км^2$ бўлган бутун қуруқликнинг 50 млн. $км^2$ қисмида очиқ ёки ёпиқ карст ҳосил қилувчи жинслар тарқалган. Демак, карст рельефи у ёки бу шаклда кенг тарқалгандир.

Карст ҳодисасининг фақат эрувчан жинсларда ривожланишини ва бундай жинслар табиий географик шароити ҳозиргидан бошқача бўлган ўтмиш даврларда ётқизилганлигини ҳисобга олиб, кўпинча, карст рельефи азонал, деган хулосага келадилар. Бироқ буни эътироф этиш ҳозирги географик шароитнинг карст рельефи шаклларининг ривожланишидаги ролини инкор қилишга олиб келган бўлур эди.

Ўрта денгиз типидаги иқлимда қурғоқчил давр узоқ давом этиши туфайли ўсимлик қоплами секин тикланади, бу эса очиқ карстнинг ҳосил бўлишини тезлаштиради. Тропик минтақадаги сернам ўлкаларда худди шундай геологик тузилишига эга бўлган жойлар тупроқ ва ўрмонлар билан қопланган бўлиб, уларда очиқ карст эмас, балки ёпиқ карст учрайди. Қутбий ўлкалар ва доимий музлоқлар тарқалган жойларда грунт сувлари музлаб ётганлиги сабабли карст ҳодисаси яхши ривожлана олмайди.

Немис тадқиқотчиси Г. П. Коссак (H. P. Kossak) кўрсатиб ўтганидек, карст рельефининг қуйидаги зона ва регионалларини ажратиш мумкин.

1. Очиқ карст тарқалган субтропик зона Альп Ўрта денгизбўйи бурмаланган минтақасини ўз ичига олади. Бу ерда мезозой оҳактошлари карст ҳосил қилади. Подолия қирларининг учламчи давр денгизлари рифларидан ташкил топган толтрлари ўзига хос карст области ҳисобланади.

2. Флорида, Юкатан ва Куба, Жанубий Хитой, Малакка ва Шимолий Австралияни ўз ичига олган тропик зона. Бу регионлар карсти атмосферадан намланишининг ортиши сабабли типик Ўрта денгизбўйи карстидан тупроқ ва ўсимлик қопламининг анча қалинлиги билан ажралади.

3. Ўртача кенгликлар ёпиқ карсти зонаси Евросиё ва Шимолий Америка текисликларини, шунингдек Австралия, Африка ҳамда Жанубий Американинг жанубий қисмларини ўз ичига олади.

Россия текислигида ёпиқ карст кенг тарқалган; карст ҳодисаси Эстониядан Онега кўлига қадар чўзилган силур оҳактошлари платосида, Онега-Двина сувайирғичида, Ўрта ва Қуйи Заволжьеда, Москва ёни-Ока карст областида, Донец ҳавзасида, Волинь-Подолия қирларида тарқалган.

Ер шаридаги энг катта карст областларидан бири Уралёни билан Уралдир; Ўрта Сибирь платосида, Забайкальеда, Олтойда ва Сихотэ-Алинь тизмасида ҳам бир неча карст райони бор.

Европанинг ўртача географик кенгликларидаги энг катта карст районлари Краков Юраси, Моравия Карсти, Швабия-Франция ҳавзаси, Франциядаги Косс платоси, Пеннин тизмаси ва Ирландиядаги Марказий текисликдир.

Шимолий Америкада ҳам карст рельефи тарқалган жуда катта областлар бор; булар Аппалачи тоғлари, Техас, Нью-Мексикадир.

4. Чўл зоналарида ёғин камлиги сабабли карст ҳодисаси суст бўлади, ер устидаги карст рельефи шаклларини қумлар кўмиб қўяди.

5. Маржон ороллари ва рифлари карст зонаси учун ёш карст рельефи хосдир.

МАТЕРИК МУЗЛИКЛАРИ БОСГАН ЎЛКАЛАР РЕЛЬЕФИ

Ўрта географик кенгликлардаги текисликларнинг жуда катта майдонларида тоғли ўлкаларнинг муз минтақалари ҳамда қутбий доимий қор ва музликлар зоналаридаги каби ётқизиқлар ва рельеф шакллари тарқалган. Буларни ўрганиш яқин геологик ўтмишда — тўртламчи даврнинг плейстоцен эпохасида (бундан 10—50 минг йил олдин) жуда катта материк музликлари бўлганлигини кўрсатди.

Плейстоцен музликлари гарчи ҳалокатли ҳодиса бўлмаган бўлсада (муз босишлари бошқа геологик даврларда ҳам бўлган, ҳатто ҳозирги вақтда ҳам 16 млн. *км*^{2} майдон музликлар билан қопланиб ётибди), у Ер шари юзасининг ривожланиш тарихидаги ғоят муҳим воқеа эди.

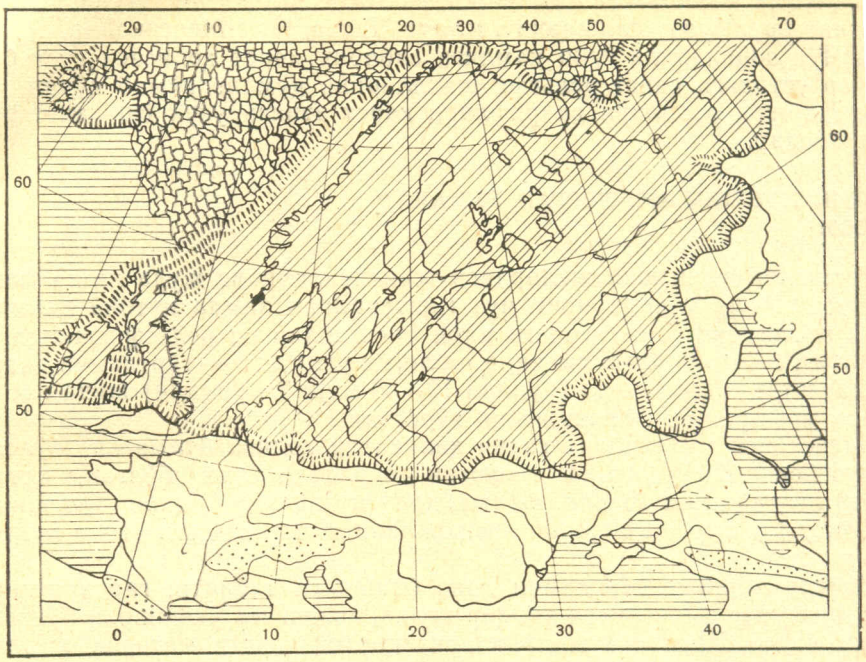
Материкларнинг тўртламчи давр бошидаги табиати, гарчи ҳозиргидан бирмунча фарқ қилса-да, ҳар ҳолда, ҳозиргига ўхшашроқ бўлган. Евросиё билан Шимолий Американинг қирғоқ чизиғи материк саёзлигининг чекка қисмида эди, бинобарин, Британия ва бутун Арктика ороллари материкнинг қисмлари бўлган. Шимолий Америка Осиё билан туташ эди. Бу ҳол флора ва фаунанинг миграциясини осонлаштирган. Муз босишлари муносабати билан табиат ҳар жиҳатдан ўзгарди — гидрография тармоқлари ҳам, тупроқ қоплами ва ўсимлик дунёси ҳам анча ўзгаради.

Материк муз босишлари ҳақидаги таълимотда ҳал этилмаган масалалар ҳали кўп. Плейстоцен эпохаси қанча вақт давом этганлиги ҳам кескин мунозарали. Баъзи олимлар плейстоцен 250—300 минг йил давом этган, десалар (Марков, Величко, 1967), бошқалари (Цейнер, 1963) 1 млн. йил ва ундан ҳам ортиқроқ вақт давом этган, деб ҳисоблайдилар. Қуруқликнинг турли қисмларини бир вақтда (синхрон) ёки турли вақтда (метахрон) муз босганлиги ҳақида ягона фикр йўқ; Европа билан Америка муз босишларининг қуйида таққосланиши тахминий, холос. Ниҳоят, бир қанча тадқиқотчилар (антигляционистлар) ҳам борки, улар умуман муз босишлари бўлмаган, деб ҳисоблайдилар. Муз босишлари ҳақидаги қуйидаги маълумот кўпчилик тадқиқотчилар фикри асосида берилди.

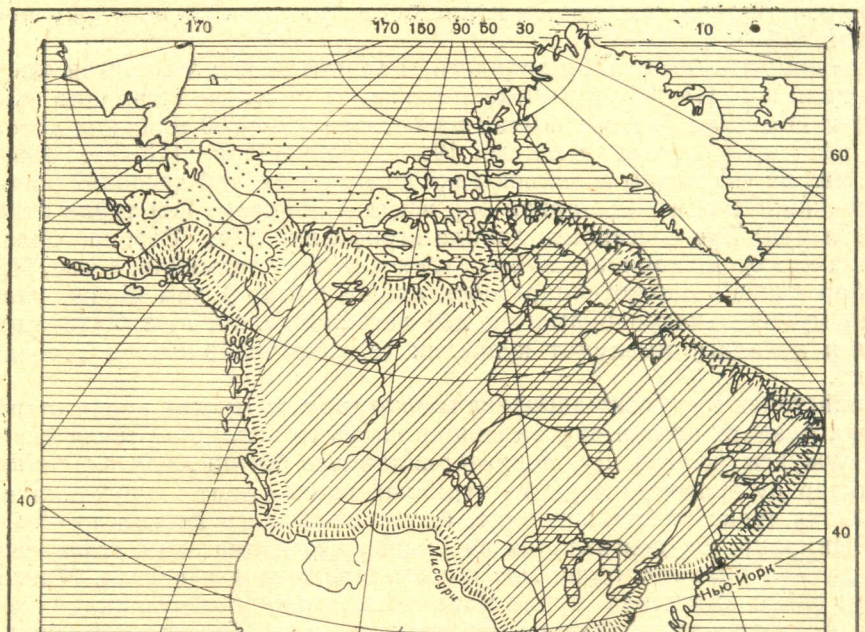
Плейстоцен муз босишларининг марказлари ва музлик қопламлари. Материк музлари асосан нам ва салқин иқлимли қирлар ва тоғли ўлкаларда вужудга келган. Бу территориялар *муз босиш марказларидир.* Музликлар бу ерлардан атрофга тарқалар экан, фақат қуруқликнинг катта-катта текис жойларини эмас, балки шельфдаги денгизлар—Балтика, Шимолий, Оқ денгизларни ва Гудзон қўлтиғини ҳам эгаллаган. Мана шу йўл билан *материк муз қопламлари* вужудга келган. Максимал муз босиш эпохасида турли марказдан тарқалган музликлар қўшилиб, Антарктикадаги ҳозирги музлик қалқонига ўхшаган битта жуда катта муз қалқонини ҳосил қилган.

Асосий музлик қоплам учта: 1) Шимолий Америка билан Гренландияда; 2) Антарктидада; 3) Евросиёда бўлган (139-расм).

Шимолий Америка қуруқлигида музлар уч марказда—Кордильера, Лабрадор ва Кивантда (Гудзон қўлтиғидан ғарброқда) вужудга келган. Музлар Аляска ярим оролининг жанубий ярмини, Кордильера


20
10
0
10
20
30
40
50
60
70
60
50
0
10
20
30
40
1
2
3
4

а


170
170
150
90
50
30
10
60
40
130
110
90
70
Миссури
Нью-Йорк
Сен-Луи

б

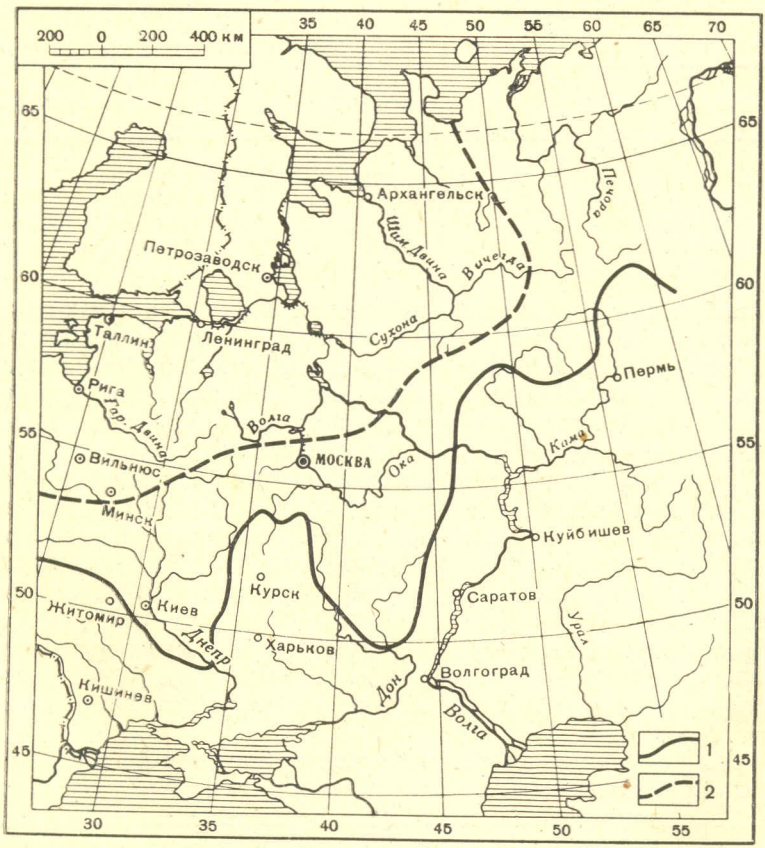
шароит энг қулай бўлган. Иқлимнинг континенталлиги ортган сари музлик ҳодисалари ҳам заифлаша борган. Бундан ташқари, музлик даврлари қўйи плейстоценда қисқа бўлган, плейстоценнинг ўртасида максимумга етиб, юқори тўртламчи даврда яна қисқара борган. Шу сабабли биринчи муз босиши бунинг учун шароит энг қулай ўлкалардагина бўлган: Днепр-Заал даврида музлик кўпроқ ўлкаларни эгаллаган ва қопламлари энг катталашган. Валдай-Висла эпохасининг музлари нам иқлимли ўлкалардагина бўлган.

Ғарбий ва Шарқий Европа текисликларида тўртта музлик даври ажратилади. Кейинги вақтларда Ока муз босишидан олдин Дзукий муз босиши рўй берган бўлса керак, деган маълумотлар пайдо бўлди. Альп муз босишининг кучайиш даврлари Гюнц, Миндель, Рисс, Вюрм деб аталади.

Шимолий Уралда Днепр ва Валдай муз босишларининг излари бор. Бу излар Ғарбий Сибирда унча узоққа бормайди: бинобарин, янги маълумотларга кўра, бу текисликнинг ўзини муз қоплаган эмас.

Шарқий Сибирда тоғлардагина муз босиш бўлган.

Рисс муз босиш даврида музлар бутун Шимолий Европани қоплаган. Исландия, Шимолий денгиз, Ирландия ва Буюк Британия то Темза дарёсигача музнинг тагида бўлган; сўнгра музликнинг жанубий чегараси Зюдерзеенинг жанубий қирғоғи, Ўрта Европа тоғларининг шимолий чегараси, Карпат тоғлари ва Волинь-Подолия қирлари бўйлаб кетган. Музлик Днепрбўйи пасттекислигида Днепр тили ҳосил қилиб жанубга 48°-параллелгача тушиб келган, сўнг Ўрта Россия қирлари-



140- расм. СССР нинг Европа қисмидаги муз қопламлари чегаралари:

1 — Днепр ва *2* — Валдай музликлари

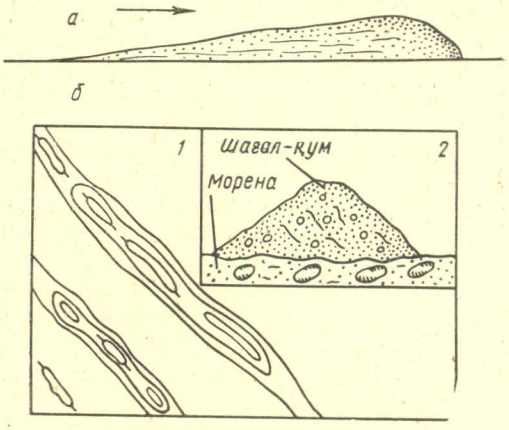
ни шимолдан айланиб ўтиб, Ока-Дон пасттекислигида Дон тилини ҳосил қилган, ниҳоят Волгабўйи қирларини айланиб ўтиб, Горький ва Қозон шаҳарлари орасида Волгадан ўтган, 61°- параллел яқинида Уралга етиб борган (140- расм).

Валдай муз босиши анча кичик бўлган. Унда Скандинавия муз қалқони Германия-Польша пасттекислиги, Валдай қирлари ва Мезень дарёси ҳавзасигача ёйилган. Музлар Қутбий Уралдан ғарбга Печора ҳавзасига ва шарқда қисқа масофада Ғарбий Сибирь текислигига тушиб келган.

Днепр муз босиши чегараси бутун территорияни икки областга: музлик области ва музликдан ташқаридаги областга бўлади. Бу областлар бир-биридан ер юзасидаги геологик ётқизиқларнинг характери ва ёшига, рельефига, дарё ва кўл тармоқларига кўра фарқ қилади. Валдай муз босиши областдаги рельеф ёш бўлганлигидан айниқса яққол акс этган.

Музликларнинг геоморфологик иши ва музлик рельефи комплексларининг зоналлиги. Бир неча ўн минг йиллар мобайнида ҳаракат қилган (сурилган) ва геологик жиҳатдан яқиндагина эриб кетган жуда катта муз массалари ўзи тарқалган жойлардагина эмас, балки бирмунча жанубдаги, рельефга билвосита таъсир этган жойларда ҳам кучли геоморфологик омил бўлган.

Ҳаракатдаги муз асосан уч хил иш бажарган: эрозия (ўйиш), жинсларни олиб кетиш ва аккумуляция. Музларнинг эрозия, аниқроғи денудация иши илгари муз босиш марказлари бўлган ерларда кўпроқ рўй берган. Музлик бу ердан сидириб олиб кетган жинслар музлик қалқони чеккаларида тўпланган. Бу ер музлик аккумуляцияси областидир. Музликдан ташқаридаги музликёни областларида рельефга муз қоплами тагидан оқиб чиққан сувлар, шунингдек, музлик устидан тушиб келган ҳаво массалари таъсир этган.



141- расм. Музлик рельефи шакллари:
а — қўй пешона, *б* — оз, *1* — плани, *2* — кесими

Музлик денудация-си областлари рельефи. Музлик денудацияси рельефи, юқорида айтиб ўтганимиздек, музлик областларининг марказий қисмлари учун хосдир. Булар Балтика ва Канада қалқонлари, Қутбий Урал, Таймир ярим ороли, Оловли Ер ороллари ва Анд тоғларининг жанубий чеккасидир. Бу ерларда музлар тўпланиб, ўз оғирлик босими таъсирида ҳар томонга силжиган. Музларнинг бу ердаги иши деярли бутунлай эрозия ва денудациядан иборат бўлган. Увоқ жинслардан иборат бутун нураш пўстини музлар бу ердан сидириб олиб кетган. Ҳозир кристалли пойдевор ер бетига чиқиб қолган. Муз ёрилиб кетган туб жинсларга ҳам таъсир этган. Яхлит-кристалли жинс палахсалари муз билан бирга музлаб, музлар уларни ҳам олиб кетган.

Музликнинг сўнгги даврида муз эриганда бу ерда ҳам увоқ жинслар ётқизилган; бироқ улар қалин эмас, аккумулятив рельеф шакллари эрозион-денудацион рельефга қараганда иккинчи даражали аҳамиятга эга.

Музлик увоқ жинсларни сидириб кетган областдаги энг характерли рельеф шакллари қўйидагилардир (141-расм). Балтика қалқонида ҳам, Канада қалқонида ҳам ёриқ ва узилмаларнинг мураккаб системаси

мавжуд, улар музлик эрозияси йўналишида ва кўл котловиналари ҳамда дарё водийларининг шаклланишида акс этган (бу қуйироқда кўрсатиб ўтилади). *Жингалак қоялар* деб аталувчи рельеф шакллари кенг тарқалган: улар муз силлиқлаган кристалли жинслардан таркиб топган пастроқ қоялар ҳамда тепалардан иборат. Бундай қоя ҳамда тепаларнинг қия ва яссилари *«қўй пешоналари»* деб аталади. Қўй пешоналарининг силлиқланган юзасида муз ҳосил қилган чандиқлар ҳаракатдаги музга ёпишиб қолган тошлар тирнаган чизиқ ва жўяклар кўзга ташланиб туради.

Денгиз ёки кўлдаги жингалак қоялар *шхералар* деб аталувчи сонсаноқсиз кичик тошлоқ ороллар ва саёзликларни ҳосил қилади. Энг типик шхералар Финляндиянинг жанубий қирғоқлари бўйида, чунончи, Аланд архипелагида ривожланган (150, *г* расмга қаранг).

Тасвирланаётган областлар рельефининг характерли хусусияти кўл котловиналарининг кўплигидир. Швеция, Финляндия ва Карелиядаги энг катта кўллар шимоли-ғарбдан жануби-шарққа, Канададаги кўллар эса музлар ҳаракати йўналишга қараб шимоли-шарқдан жанубби-ғарбга чўзилган. Уларнинг йўналиши тектоник ёриқлар йўналиши билан боғлиқ. Кўпчилик кўлларнинг шакли мураккаб. Кўл котловиналари бўғоз ва дарёлар орқали ўзаро туташган. Кўлларнинг қирғоғи, ён бағри ва таги, шунингдек ороллари одатда кристалли жинслардан тузилган бўлиб, қояли, уларда ғўла тошлар сочилиб ётади. Кўпгина кўл системаларининг, масалан, Сайманинг шакли Сальпаусселькя мореналарининг котловиналарни бўғиб қўйиши натижасида ҳосил бўлган.

Муз эриганда ундан ғўла тошлар, қум, қумоқ ва бошқа хил увоқ жинслар ажралиб қолган. Улар территорияни деярли ёппасига қоплаган асосий моренани ҳосил қилган. Морена қирлардагина учрамайди, чунки бундай ерларда улар ювилиб кетган.

Муз тўхтаган жойда тор ва узун қирлар тарзида охирги морена грядалари (қатор тепалари) ҳосил бўлган. Масалан, Финляндия билан Карелия жанубидаги Сальпаусселькя мана шундай охирги мореналар грядасидир.

Озлар (карелча *сельгялар,* финча — *сэлькялар*) ўзига хос ва жуда характерли аккумулятив рельеф шаклларидир. Улар узун ва энсиз қирлар бўлиб, шаклан темир йўл кўтармасини эслатади. Озларнинг эни асосида одатда бир неча ўн метр, тепасида эса бир неча метр бўлади. Уларнинг баландлиги 50 *м* га, камдан-кам 80 *м* га етади. Узунлиги ўнлаб километр келади. Ён бағри тик —30—40% гача.

Одатда озлар музлик ҳаракати бўйлаб шимоли-ғарбдан жанубий-шарққа томон йўналган бўлади. Уларнинг йўналиши рельефга боғлиқ эмас: улар қирларда ҳам бор, ботқоқликлар, кўллар ва дарё водийларини ҳам кесиб ўтади.

Озлар катта-кичик тошлар, шағал ва йирик қумлардан таркиб топган; бу жинслар тезоқар муз сувлари ўзанларида ётқизилган. Бироқ сув қаеридан оқиб ўтганлиги ҳақида ягона фикр йўқ. Сувни баъзилар муз тагидан, бошқалар муз қатламларидаги ёриқлардан, учинчи хил тадқиқотчилар муз устидан оққан, деб тахмин қиладилар. Шунингдек, озлар фаол музликда ҳосил бўлганми ёки эримай турган (ўлик) музда пайдо бўлганми, деган масала ҳам ҳал қилинган эмас.

Музлик эриб, унинг оғирлик босими йўқолгач, илгариги муз босиш марказлари изостатик равишда кўтарилади. Бу кўтарилиш, чунончи Финляндияда ҳар юз йилда жанубда 0,5 *м* дан шимолда 1 *м* гача етади. Денгиз соҳилидаги тор саёзликларнинг сувдан чиқиб қолиши, кўл қирғоқларининг кўтарилиши, дарё тармоқларининг ўзгариши (бу ҳол Нева дарёси мисолида кўрсатилган эди) мана шундай изостатик кўтаришларга боғлиқдир.



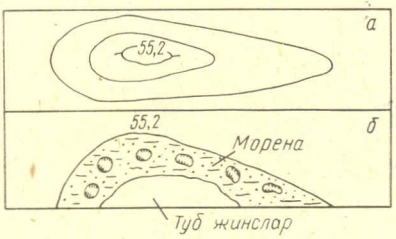
142- расм. Морена рельефининг схематик картаси

Музлик аккумуляцияси областларининг рельефи. Муз босиш марказларидан ташқарида музлик иши бошқача бўлиб, асосан аккумуляция процессидан иборат бўлган. Музлик аккумуляцияси областлари бир-биридан сифат жиҳатидан кескин фарқ қиладиган икки қисмга бўлинади: буларнинг бири сўнгги — Валдай муз босиши доирасида жойлашган, иккинчиси жануброқда бўлиб, Днепр музлиги чегарасигача етиб боради. Днепр музлигининг қадимийлиги сабабли бу ерда музлик рельефи шакллари яхши сақланмаган, шу сабабли Валдай муз босиши доирасидаги (Европа билан Американинг шу муз босиш

тарқалган ерларидаги) музлик аккумуляцияси рельефини кўриб чиқиш билан чекланамиз.

Асосий морена ҳамма жойда тарқалган. У ҳамма жойни турли қалинликда қоплаб, қия-тўлқинсимон рельеф ҳосил қилади.

Морена маҳсулотлари нотекис ётқизилган, муз ёриғига тўғри келган жойларда улар жуда қалин. Музлик аккумулияцияси рельефи учун *сертепа-морена рельефи* айниқса характерлидир (142-расм). Бу рельеф Валдай қирларида ва СССРнинг шимоли-ғарбидаги бошқа қирларда, Польшанинг Мазур ва Поморье Поозерьеси районларида, ГДР шимолидаги қирларда типик ривожланган. Катта-кичик тепалар хилмахил йўналишда ва бетартиб жойлашган. Улар орасида одатда кўллар жойлашган пастликлар бор.

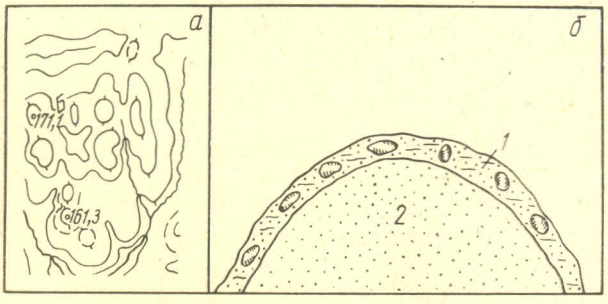


143-расм. Друмлиналар:

а — плани, горизонталлар ҳар 10 *м* дан ўтказилган; *б* — кесими

Сертепа-морена рельефи музлик чеккасида вужудга келган. Бундай рельеф ҳосил бўлиши учун муз босмасдан олдин қир ёки жарлик мавжуд бўлиши шарт. Муз мана шу қир ёки жарлик олдида тўхтаб қолиб, морена ётқизиқлари узоқ вақт тўпланган. Бу қирга бўлган босим таъсирида муз парчаланиб, морена жинслари нотекис ётқизилган. Валдай қирлари карбонатли жинслар жарлиги (глинти)да вужудга келган. Унинг асосида ҳам, музлик ётқизиқлари узил-кесил ўзгартирган бошқа қирлардаги каби, туб жинсларнинг музликдан олдинги кўтарилиб қолган жойлари бор.

Друмлиналар — чўзиқ-тухумсимон шаклдаги, узун ўқи музлик йўналишга параллел бўлган тепалар асосий морена тепаларининг бир хилидир (143-расм). Уларнинг ўлчами қуйидагича: узунлиги 500—2500 *м*, кенглиги 150—400 *м*, баландлиги 5—45 *м*. Друмлиналар одатда тўда-тўда бўлиб жойлашади ва катта майдонларни қоплайди. Ҳар бир друмлина тагида туб жинслар ядроси бўлади. Туртиб чиққан бу туб жинслар музда ёриқ ҳосил қилган ва шу ёриққа асосий моренанинг парча жинслари тўпланган. Муз эригач, бу жинслар чўкиб, друмлина тепалигини ҳосил қилган.



144-расм. Камлар:

а—кам рельефи картаси, *б*— кесими, *1*— харсангли қумоқ, *2* — лентасимон қумлар ва алевритлар

Музликдан олдинги рельеф текис жойларда музлик эркин ва бир текис ҳаракат қилган, унда ёриқлар ҳосил бўлмаган. Бундай шароитда музлик келтирмалари бир текис ётқизилиб, Ильмень текислиги каби *морена текисликлари* вужудга келган.

Морена аккумуляцияси рельефи областида, айниқса унинг шимолий қисмида камлар кўп.

Камлар— якка-якка ёки тўда-тўда бўлиб жойлашган тепалар (144-расм). Улар орасида кўпинча кўллар билан банд водий ва котловинлар бўлади. Камлар тепаси юмалоқ, тухумсимон ёки нотўғри шаклда бўлиб ён бағирлари тик, бироқ умумий кўриниши ҳар доим доираси-

мон бўлади. Қамларнинг нисбий баландлиги 30—40 *м* га етади. Баъзан катта майдонда тўда-тўда бўлиб жойлашган камлар ўзига хос *кам рельефи* ҳосил қилади. Ленинграддан шимолдаги Токса ва Қавголовка тепаликлари мана шундай кам тепаликларидир.

Морена тепаликларидан фарқ қилиб камлар сараланган материаллардан асосан қум ва қумлоқлардан таркиб топган; камроқ шағал ва кемирчак учрайди. Тепаликларда қумлар лентасимон шаклда учрайди. Қамларни ташкил этган материалларнинг сараланганлиги уларнинг сувда вужудга келганлигини кўрсатади. Қумли қатламларнинг лентасимон эканлиги камларнинг кўл сувида пайдо бўлганлигини кўрсатади ғўлатошларнинг мавжудлиги эса, бу кўлларнинг музлик кўллари эканлигидан далолат беради.

Қам рельефи музлик қалқонининг чеккасида музлик қисқараётганда пайдо бўлган. Музликнинг чекка қисмини ёриқлар ва музликнинг эриган жойлари айрим қисмларга — «тилларга» бўлиб қўйган. Музлик массивлари орасида ва жой рельефида паст-баландликларнинг бўлиши кўпдан-кўп кўлларнинг вужудга келишига сабаб бўлган. Флювиогляциал (музлик суви) оқимлар минерал жинслар келтириб тўплаган. Музлик чеккасининг мураккаб парчаланганлиги камларнинг бетартиб жойлашишига олиб келган. Морена областларида ҳам, музликнинг марказий областларидаги каби, кўллар кўп. Кўллар минтақаси Шимолий Германия пасттекислигидан бошланиб Польша, Балтикабўйи ва РСФСРнинг шимоли-ғарбий областлари орқали чўзилиб кетган. Шимолий Американинг мореналар областида ҳам кўллар кўп.

Сертепа-морена рельефдаги котловиналар мураккаб панжасимон шаклга эга. Кўллар кўпдан-кўп сув ҳавзаларидан иборат, бу сув ҳавзалари кенг ва тор бўғозлар, тармоқ ҳамда дарёлар орқали ўзаро туташган. Қирғоқ чизиғи эгри-бугри, ороллар кўп. Котловиналарнинг қирғоқлари ва таги юмшоқ, асосан гил жинслардан тузилган. Бу жиҳатдан Селигер кўли айниқса характерлидир.

Текислик-морена рельефидаги котловиналар жуда кенг, саёз ва шакли эса тухумсимон оддийдир. Бундай котловиналардаги кўллар қирғоғи паст, кўпинча ботқоқланган. Котловиналарнинг бундай шакли текисликларнинг юқорида тасвирланган генезисига мос келади. Ильмень, Белое, Лаче, Воже, Кубен кўллари шундай кўллардир.

Музликдан ташқаридаги (экстрагляциал) областларнинг флювиогляциал ва эол рельефи. Буюк муз босиш муз қоплами тагида бўлган территориялар рельефигагина эмас, балки музликдан ташқаридаги анча узоқ жойлар рельефига ҳам таъсир кўрсатган.

Музлик чеккасининг ёнгинасидан бошлаб охирги мореналар грядасидан жанубда катта-катта *зандр текисликлари* вужудга келган. Зандр текисликлари флювиогляциал (музлик сувлари келтирган) қум келтирмалар билан қопланган кенг майдонлардир. Музлик эриганда унинг тагидан оқиб чиққан сувлар кўплаб қум-шағал оқизиб келган. Бу сув оқимлари пастқам жойларга бориб ўзидаги оқизиқларни қолдирган.

Қумларнинг ётқизилиш ва зандрларнинг ҳосил бўлиш шароити музликдан олдинги текисликларнинг нишабига боғлиқ. Бу текисликларнинг баъзилари музликдан ташқарига томон нишаб, бошқалари музликка томон нишаб бўлган.

СССР Европа қисмининг музликдан ташқарига нишаб текисликларида музлик суви оқимлари дарё водийлари бўйлаб ҳам, пастқам ерлар орқали ҳам жанубга эркин ҳаракат қилган. Бу ерларда кенг зандр текисликлари ва водий зандрлари вужудга келган.

Ғарбий Европада — Германия-Польша пасттекислигида ва Россия текислигининг шимоли-шарқида, яъни Шимолий Двина билан Печоранинг шимолга нишаб ҳавзасида шароит бир оз бошқача бўлган. Бу

ерларда сувнинг эркин оқишига музлик тўсқинлик қилган. Сувлар музлик чеккасига параллел йўналишда оқиб, *музлик олди оқими сойлари* деб аталувчи кенг ва нисбатан саёз водийлар ҳосил қилган. Бу ерларда зандр оқизиқлари ҳийла тор полосада ётқизилган.

Зандр пастликлари Европанинг музлик олди қисмларини туташ полоса тарзида эгаллайди. Бу полоса Германия-Польша пасттекислигида бошланиб, Полесьеда айниқса кенгаяди, сўнг Мещёра пасттекислиги ва Горький областига томон кетади.

Водий зандрлари Днепр, Десна ва Дон дарёлари водийлари бўйлаб бу полосадан анча жанубга кириб боради. Чунончи, Дон-Медведица қумлари мана шундай водий зандрларидан иборат. Бундай полоса Шимолий Америкада ҳам бор.

Зандр пастликлари рельефи қум ёллари ва ёллар орасидаги чуқурликлардан ташкил топган.

Музликлардан ташқаридаги районларда кенг тарқалган иккинчи хил ётқизиқ типи *лёсс* (*сор тупроқ*) дир. Лёсс жигар ранг-қўнғир, бўз-қўнғир ёки шоколад тусли қумоқ, чангсимон, ғовак кўпинча қатлам ҳосил қилмайдиган, оҳак ва органик қолдиқларга бой тоғ жинсидир.

Лёсслар ва лёссимон қумоқлар Днепр муз босиши давридан қолган зандр текисликларини сидирға қоплаган, Валдай даврида ҳосил бўлган зандрларда ороллар тарзида учрайди ва зандр далаларидан анча узоқда Ўрта Россия ва Волинь-Подолия қирлари ҳамда Ўрта Европа тоғлари ён бағирларида ҳам бор. Лёсс ён бағирларда денгиз сатҳидан 250 *м* ва ҳатто 400 *м* гача баландда учрайди. Бу ерларда унинг қалинлиги 15—20 *м* га етади.

Лёсснинг пайдо бўлиши ҳануз мунозарали. Лёсс пайдо бўлишининг эол, сув-музлик ва тупроқ билан боғланган гипотезалари мавжуд.

П. А. Тутковский баён этган эол гипотезага кўра, лёссни музлик қалқонидан эсган шамоллар келтириб ётқизган. Бу шамоллар зандр ётқизиқларининг чангсимон заррачаларини анча жанубга учириб келиб, қир ва тоғларнинг ён бағирларига ётқизган.

Сув-музлик гипотезасига кўра, лёсс ётқизиқлари ҳам, зандр қумлари каби, муз сувлари оқимлари билан боғлиқ; лёсс муз суви оқизиқларининг энг майда, чангсимон ва гилли заррачаларидир.

Л. С. Бергнинг тупроқ гипотезасига кўра лёсс турли йўл билан пайдо бўлган майда донали оқизиқларнинг қуруқ иқлим шароитида нураши ва тупроқ ҳосил қилиши йўли билан пайдо бўлади. Бунда лёсс пайдо бўлиши процесси жинслар тўпланиши процесси билан ё биргаликда, ёки навбатма-навбат рўй беради.

Қалин лёсс қатламлари Хуанхе ҳавзасида катта майдонларда тарқалган. В. А. Обручёв кўрсатишича, бу лёсс Марказий Осиёдан эсувчи қуруқ шамоллар келтирган чангдан (яъни эол йўл билан) пайдо бўлган.

Музлик олдида кўпдан-кўп тўсиқ кўллар бўлган. Улар ҳозирги рельефда яққол акс этган ясси текисликларни қолдирган. Илгари кўлларнинг тагига тўғри келувчи бу ясси текисликлар қатлам-қатлам қум, қумлоқ ва лентасимон гил жинслардан таркиб топган.

Зандр текисликларининг қумли юзаси, шунингдек кўл текисликлари музликдан кейинги даврда шамол таъсирида бўлиб, уларда *кўҳна дюналар* деб аталадиган эол рельефи шакллари вужудга келган.

Музликлар даврида Евросиё билан Америка муз қопламлари таъсирида циклонлар йўли жанубга сурилган. Субтропик кенгликлар, хусусан Ўрта Осиё иқлими, анча сернам бўлган. Текисликларда иқлим шунда ҳам аридлик хусусиятига эга бўлган, бироқ тоғларда ҳозиргига қараганда анча кўп ёғин ёққан. Бунга тоғлардаги катта музликлар ҳам сабаб бўлган. Тоғлардан оқиб келган дарёлар ҳисобига текисликларда ҳам оқар сувлар мўл бўлган. Ўрта Осиёнинг гидрографик тармоқлари ҳозиргидан бошқача эди.

Ясси текисликларда ўз йўлини тез-тез ўзгартириб оққан сersув дарёлар суви эрозияси натижасида музликдан олдинги текисликлар ўйилган. Устюрт платоси, Қорақум, Оролбўйи Қорақуми ва Бетпакдаладаги ҳамда бошқа платолар ўша қадимги текисликларнинг қолдиқларидир. Платолар ювилаётганда қум массивлари вужудга келган ва улар ўша вақтларданоқ қайта ётқизила бошлаган.

ЧЎЛ РЕЛЬЕФИ КОМПЛЕКСИ

Чўллар рельефи атмосферадан намланиш жуда кам бўлган шароитда ривожланади. Иқлим қуруқлиги сабабли эрозион рельеф шакллари кам ёки суст ривожланган, химик нураш дан физик нураш устун туради, нураш пўсти жинслари тўзишга мойил ва эол процесслар яққол ифодаланган бўлади.

Рельефнинг ривожланишига кўра чўлларнинг энг характерли белгиси уларда доимий сув оқимларининг ҳосил бўлмаслигидир.

Маълумки, эрозия энг кучли морфогенетик омиллардан биридир. Чўлларда эрозия процесслари кучсизлиги сабабли бу областларда қолдиқ (кам ўзгарган) рельеф шакллари сақланиб қолган жойлар кўп; бу қолдиқ рельеф шакллари бошқа хил географик шароитда вужудга келган белгиларини сақлаб қолган. Чўлларнинг оқимсизлиги, аввало уларда бир-биридан алоҳида ва турли баландликда жойлашган атрофи берк пастликлар, катта депрессияларнинг сақланиб қолганлигида акс этган. Ёғин етишмаслиги сабабли депрессиялар (ботиқлар) сувга тўлмайди ва уларни бир-биридан ажратиб турган тўсиқлар ювилиб кетмайди. Энг чуқур қуруқ ботиқ — Тўрфон ботиғи океан сатҳидан 154 *м* пастда жойлашган. Манғишлоқ ярим оролидаги Қорагиё ботиғи 132 *м*, Қорақамиш 38 *м*, Қорақумдаги Оқчақоя 81 *м*, Ливия чўлидаги Қаттара 133 *м*. Калифорниядаги Ажал водийси 85 *м* пастдадир.

Чўл зонасига тоғлардан бошланувчи ўткинчи (транзит) дарёлар кириб келади ёки уни кесиб ўтади. Буларга Сирдарё, Амударё, Зарафшон, Мурғоб, Чув, Нил, Колорадо мисол бўлади. Уларнинг суви қуйи қисмида гумид иқлимдаги дарёлар каби кўпаймайди, аксинча, буғланиш ҳисобига камая боради. Кўпинча дарёлар чўлларда қумга сингиб тугаб кетади. Кўпчилик дарёларнинг суви далаларни суғоришга сарф бўлади. Табиийки, арид иқлимли ўлкалардаги дарёларнинг қиялик профили ва водийлари рельефи нам иқлимли ўлкалардагидан бошқача бўлади. Дарё этагида ётқизиқларнинг тўпланиши дарёлар қуяр жойининг ўзгариб туришига сабаб бўлади.

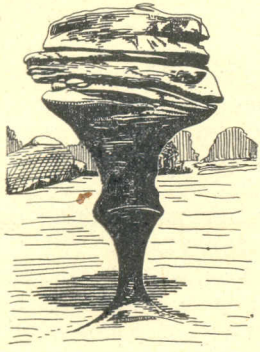
Чўл зонасидаги тоғларда кучли жала қуйганда *сел* ҳосил бўлади. Сел деб тоғдан лойқа, тош ва турли хил жинслар сув билан аралаш айқириб оқиб тушадиган ҳамда кўплаб келтирган материалдан катта-катта ёйилма конуслари вужудга келтирадиган оқимга айтилади. Селлар кўпинча тоғ олдидаги ва этагидаги экинзорларни, қишлоқ ҳамда шаҳарларни босиб катта талофот келтиради. Масалан, 1921 й. Олмаота (собиқ Верний) шаҳрига сел бостириб келиб, жуда катта зарар етказган.

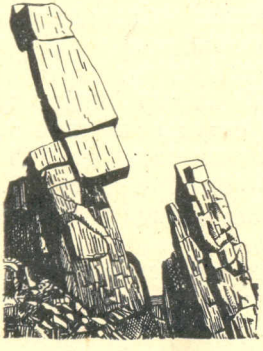
Текисликлардаги чўлларда кўпинча вақтинча сув оқимлари Саҳрои Кабирда *водий*, Ўрта Осиёда *ўзбўй* деб аталадиган қуруқ ўзанлардан оқади. Бу қуруқ ўзанлар дарёларнинг илгариги бирмунча нам иқлимли вақтдаги ўзанлари бўлса керак. Амударёнинг қуйи қисми билан Каспий денгизи орасидаги қуруқ ўзан — ўзбўй—айниқса машҳурдир. Бироқ текисликлардаги чўлларда бундай қуруқ водийлар ҳам жуда кам.

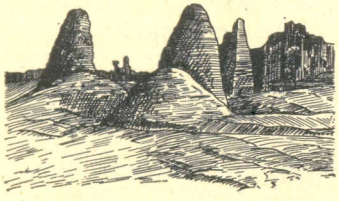
Чўлларнинг қудратли ноёб ва ўткинчи дарёлари, масалан, Сирдарё, Амударё, Или ва Балхашга қуйиладиган бошқа дарёлар, Катта Шўр кўл дарёлари йўлидаги биринчи ботиқ ерга қуйилиб, уни тўлдиради, бунда кўл суви шундай бир сатҳгача кўтариладики, бунда кўлга келиб қуйи-

ладиган сув кўл юзасидан бўлган буғланишга тенглашади. Натижада дарёлар тугаш жойида шўрлиги турлича бўлган кўллар пайдо бўлади.

Дарё лойқалари бундай ботиқларни тезда тўлдириб қўйгач, кўл бошқа жойга кўчади. Масалан, Лобнор кўли мана шундай кўчиб юрувчи кўлдир. Қўҳна ботиқларда, масалан, Сариқамишда, Ўзбўйда, Унгузда грунт сувларидан тўйинадиган кичик-кичик кўллар ёки шўрхоклар бор.







145- расм. Тошлоқ чўллар рельефи шакллари

Юқорида айтилганлардан иккита муҳим геоморфологик хулоса келиб чиқади: 1) ҳар қандай чўл областида битта эмас, балки бир неча эрозия базиси бўлади; 2) намланиш ортиқча бўлган ўлкаларга хос водийлар комплекси чўлларда оқимсиз ботиқлар системаси билан алмашинади.

Чўлларда ўз сув оқимининг йўқлиги ва шу билан боғлиқ ҳолда чўллар мезорельефининг ўзига хос хусусиятларига сабаб иқлимдир. Чўл иқлимининг қуруқлиги кўп жиҳатдан макрорельефга, материкларнинг катталигига ҳамда ички районларнинг орографик жиҳатдан атрофдан ажралиб қолганлигига боғлиқдир.

Чўлнинг геоморфологик қиёфаси, шунингдек географик типи, жойларнинг геологик тузилишига ҳам боғлиқ. Текисликларда асосан тошлоқ ва қумли чўллар ажратилади; қумли чўлларда гилли ва гилли-шўрхок жойлар кўп учрайди.

Тошлоқ чўллар ёки *ҳамадалар* кристалли туб жинслар ер бетига яқин жойлашган ва шу сабабли улар баланд бўлгани учун аллювий ётқизилмаган қирли массивларга хосдир. Ҳамадалар барча чўл ўлкаларда бор. Ўрта Осиёда ҳамадаларга Манғишлоқдаги тоғлар, Қизилқумдаги тоғ массивлари ва қирлар, Копетдоғ билан Тяншаннинг тоғолди чўллари киради.

Чўлда температура кескин ўзгариб туриши сабабли физик нураш жуда кучли бўлади. Қоялар тоғ жинслар текстураси бўйича дарз кетади, ёрилади. Шамол ёриқлардаги майда жинсларни учириб кетиб, қояларни узлуксиз яланғочлаб, яна исиб-совишига сабаб бўлади. Натижада қоялар ажойиб минора, сандон, устунлар шаклини олади, баъзан эса кучли нураган қоялар бино ва ҳатто шаҳар вайроналарини эслатади. Чўлда шамол ҳосил қилган *қозонсойлар* ва *токчасимон* ўйиқлар, *тош қўзиқоринлар, тош тўрлар* кўплаб учрайди.

Чўлда тоғларнигина эмас, қирларнинг ҳам ўткир қиррали учлари ва сон-саноқсиз қоялари бўлади (145-расм).

Тошлоқ чўлларнинг ясси юзаси дағал чақиқ жинслар — туб жинсларнинг нураган маҳсулотлари билан қопланиб ётади. Шамол фақат майда жинсларни олиб кетади, йирик материал эса кўплаб тўпланиб, пастқам жойларни тўлдиради, ётиқ ён бағирлар ва ҳамадалар юзасини қоплайди. Фақат қояларгина кемирчак тош қатламидан қад кўтариб туради. Баъзи жойлар силлиқланган шағал тошлар билан қопланган; бу жойлар қадимги аллювиал ётқизиқларни шамол ўзгартиришидан ҳосил бўлган.

Қумли чўллар аллювиал оқизиқлардан тузилган жуда катта ботиқларда вужудга келади. Улар катта майдонларни қоплаган ва Ўрта Осиёда *қум*, Африкада *эрг*, Арабистонда *нефуд* дейилади.

Чўл қумлари кўпроқ аллювиал йўл билан пайдо бўлган. Бу шундан кўринадики, ҳозирги тўзима қумлар тагида аниқ қатламлари ва дарё келтирмаларига хос бошқа белгилари бўлган жинслар ётади. Саҳрои Кабир эргларини тўртламчи даврдаги сув оқимлари келтириб ётқизган. Такламакон чўли қадимги Торим дарёси аллювийларидан, Австралия қумли чўллари эса Купер-крик ва бошқа дарёлар оқизиқларидан таркиб топган. Каллахари чўли кўл-дарё қумларидан ташкил топган. Тошлоқ чўллар яқинида қояларнинг физик нурашидан ҳосил бўлган қум массивлари бор; улар аллювиал қумлардан таркиби ва рангига кўра фарқ қилади; уларнинг таркиби ва ранги қумларнинг ювилмаганлигидан далолат беради.

Қумли чўллар тошлоқ чўлларга қараганда ўсимликлар ўсиб-ривожланиши, тупроқ ҳосил бўлиши, чорвачилик ва деҳқончиликда ўзлаштирилиши учун қулайдир. Қумли чўлларда ҳамма жойда, лекин турлича чуқурликда грунт сувлари бор. Бу грунт сувларининг бир қисми ёмғир сувларининг ерга сингишидан, бир қисми ҳаводаги сув буғларининг совуқ фаслдаги конденсацияси натижасида ҳосил бўлади; бироқ грунт сувларининг асосий қисми атрофдаги баланд жойлардан оқиб келувчи ер ости сувларидан иборатдир. Қум қоплами грунт сувларининг буғланишига йўл қўймайди.

Шамол қумларни осон тўзитиб учириб юради. Бироқ қумнинг тўзиши барча чўлларга ҳам албатта хос хусусият эмас. Мўътадил минтақа чўлларида фақат ҳозирги дарё ётқизиқлари ва денгиз ҳамда кўл абразияси маҳсулотларинигина шамол тўзитиб юради. Қумли чўлларнинг, шу жумладан, Қорақум чўлининг ҳам асосий қум массивлари табиий ҳолатда ўсимлик билан мустаҳкамланган бўлиб, ҳаракатсиздир. Бу қумларнинг ҳозирги тўзиб юришига революциядан олдин ўсимликларнинг кўплаб қирқиб юборилиши ва чорва молларининг тартибсиз боқилиши сабаб бўлган. Мўътадил минтақа чўлларида ёғинларнинг ҳар йили ёғиши қумларда ўсимлик ўсишини осонлаштиради. Ёғин аҳён-аҳёнда ёғадиган тропик чўлларда тўзима қумлар анча кўп.

Чўлдаги қумнинг иши уч хил: а) коррозия (латинча-ўймоқ, тирнамоқ), яъни қум заррачаларининг қояларга урилиб, унда турли шакллар ҳосил қилиши; б) қумнинг бир жойдан иккинчи жойга олиб кетилиши ва в) унинг ётқизилиши.

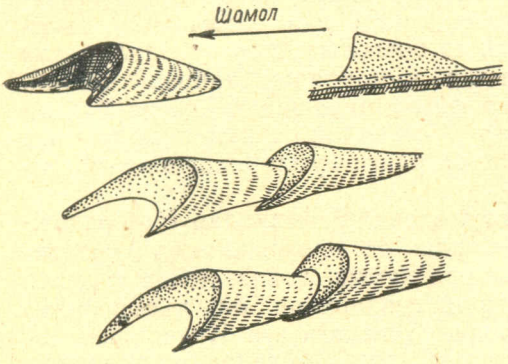
Чўллардаги энг кенг тарқалган қум уюмлари рельефи шакллари *барханлар* ва бархан *занжирлари* ҳамда *дўнг қумлардир*. Чўлларда қум рельефининг бошқа шакллари ҳам бор, бироқ улар кам тарқалган.

Шамолнинг тезлиги қаерда камайса, шамол учириб кетаётган қум ўша ерда ётқизилади. Шамол буталарга ёки рельефнинг паст-баландликларига дуч келганда унинг тезлиги камайиши мумкин. Бироқ шамолнинг ўзидаги турбулент ҳаракат натижасида ҳам унинг тезлиги бирданига камайиши мумкин. Шамол тезлигининг камайиши у учириб кетаётган қумнинг бир қисми ётқизилиб, дўнглик пайдо бўлишига сабаб бўлади.

Чўл рельефининг бирламчи аккумулятив шакли барханлардир. Барханлар — ёй шаклидаги қум тепалари, уларнинг вертикал кесими диссимметрик профилга эга (146- расм). Денгиз бўйидаги дюналардан фарқ қилиб, барханлар фақат қуруқ қумдан вужудга келади. Барханнинг шамолга рўпара ён бағри ётиқ бўлиб, қиялиги 5—10° дир. Шамол шу ён бағир бўйлаб қумни юқорига кўтаради. Қум зарралари барханларнинг энг тепасига кўтарилиб, сўнг шамолга терс томонга ўтгач, оғирлик кучи таъсирида пастга томон думалаб тушади ва қиялиги 30° ли шамолга терс ён бағир ҳосил қилади. Барханнинг ўнг ва чап ёнида қумлар бархан устидан ошиб ўтувчи қумга қараганда осон ҳаракат қи-

лади. Шунинг учун барханнинг ҳар икки чеккасидаги қум олдинроққа силжиб, шох ҳосил қилади; мана шу сабабли барханларнинг баландлиги Қорақумда 5—6 *м*, камдан-кам 8 *м*, Саҳрои Қабир барханларининг баландлиги эса 40 *м* га етади.

Шамол катта-катта қум массаларини ҳаракатга келтириб, бархан занжирларини, яъни бир-бирига параллел гряда ёки марза шаклидаги барханлар тўдаларини ҳосил қилади. Гряда ёки бархан занжирларининг узунлиги 40 *м* дан 400 *м* гача бўлади. Демак, бархан занжирларини барханлар тўпламидан иборат рельеф шакли деб бўлмайди. Улар катта қум массивларидаги ўзига хос рельеф шаклларидир. Ўрта Осиёда бархан занжирлари кам ҳаракат қилади. Австралияда барханлар ва бархан грядалари йўқ.

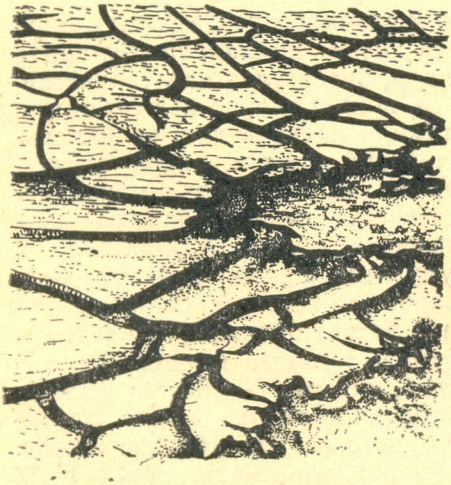


146- расм. Якка барханнинг ва бархан грядаларининг схемаси

Ўрта Осиё чўлларида бархан занжирларига қараганда ҳаракатсиз, ўсимлик билан мустаҳкамланган ва катта майдонларда учрайдиган қум уюмлари — *дўнг қумлар* кенг тарқалган; дўнг қумларнинг рельеф шакллари нотўғри шаклли дўнглардан иборат бўлиб, уларнинг ён бағри бир-биридан фарқ қилмайди, баландлиги 2—5 *м*. Дўнглар ва улар орасидаги пастликлар тартибсиз жойлашади. Чўл ўтлари, айниқса, селин билан жузғун ҳаракатдаги қумда ҳам ўсиб, уни анча тез мустаҳкамлайди.

Чўлларда *гряда қумлари* ҳам кенг тарқалган. Улар Қорақум ва Қизилқум чўлларида, шунингдек Шимолий Африка эргларида катта майдонларни эгаллайди. Гряда қумлари Австралия чўлларида энг кўп тарқалган рельеф шаклидир.

Гряда қумларининг шамолга рўпара ва терс ён бағри бўлмайди; улар асосий шамоллар йўналишига параллел чўзилган. Гряда қумларининг баландлиги Ўрта Осиёда 10—20 *м*, Австралияда ҳам кўпинча 10 *м* атрофида, камдан-кам ҳолларда 30 *м* га етади, Саҳрои Қабирда эса улар баландлиги 300 *м* гача боради. Гряда қумларининг узунлиги 0,5 *км* дан бир неча ўнлаб километргача, Саҳрои Қабир ва Австралияда эса ҳатто юзлаб километр келади. Грядалар орасидаги пастликлар таги ёгилли (Ўрта Осиёда) ёки тошлоқ (Саҳрои Қабирда) бўлади. Ўрта Осиё чўлларидаги ва Австралиянинг кўп чўлларидаги гряда қумлари ўсимлик билан мустаҳкамланган.



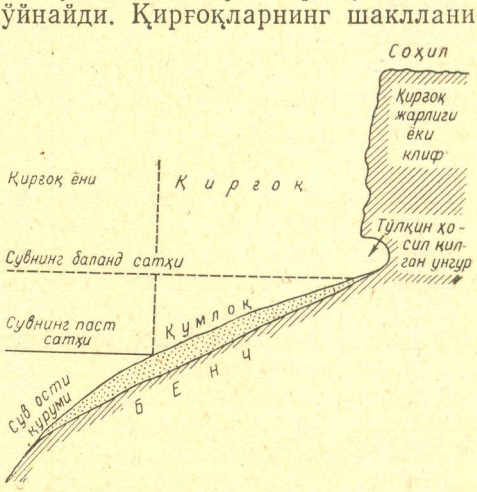
147- расм. Тақир

Гряда қумларининг қандай пайдо бўлиши узил-кесил ҳал қилинган эмас. Грядалар шамол йўналиши бўйича чўзилганлиги сабабли кўпчилик тадқиқотлар уларни шамол натижасида пайдо бўлган деб ҳисоблайдилар. Гряда қумлари эрозион йўл билан пайдо бўлган деган фикрлар ҳам бор.

Биз юқорида қумли чўллар чўл зонаси текисликларининг паст жойларини эгаллашини ва улар аллювиал йўл билан вужудга келишини кўриб ўтдик. Табиийки, аллювиал оқизиқлар орасида гилли оқизиқлар ҳам бор. Улар дарёларнинг энг узоқ қуяр жойларида, йирик оқизиқлар етиб кела олмайдиган ерларда ётқизилган. Масалан, Қопетдоғ этаги бўйлаб аввал қумли ётқизиқлар полосаси чўзилиб кетган, ундан шимолда эса гилли ётқизиқларнинг кенглиги салкам 25 *км* келадиган полосаси мавжуд. Бошқа чўлларда ҳам шу хил манзарани кўриш мумкин. Гилли оқизиқлар дарёнинг қуяр қисмида, яъни сув буғланишига сарф бўладиган жойларда ётқизилганлигидан уларда тузлар тўпланган. Бундай ётқизиқларда *гилли чўллар* вужудга келган. Гилли чўллар баъзан қумли чўлларда кичик-кичик оролчалар тарзида ҳам учрайди. Ўрта Осиё чўлларидаги мана шундай гиллардан таркиб топган текис жойлар *тақирлар* дейилади (147-расм). Тақирларнинг эни бир неча метрдан бир неча километргача бўлади. Гилли-шўрхок чўллар *шўрлар* дейилади. Қизилқумнинг шимоли-шарқий қисми ва Устюртдаги каби гилли чўллар ҳам анча кенг майдонларни эгаллаган.

ҚИРҒОҚЛАР

Қуруқлик билан денгиз орасидаги *қирғоқ чизиғи* деб аталувчи чегара аслида кенг полосадан иборат. Бу ерда Ер шарининг сифат жиҳатидан бир-биридан фарқ қилувчи икки асосий юзаси—океан ва континентал юзалар бевосита туташади ва ўзаро таъсир этиб туради. Бу ўзаро таъсирда атмосфера ҳам иштирок этади. Қирғоқларнинг шаклланишида қуруқликнинг (оролнинг) геологик тузилиши ва рельефи ҳамда денгиз бўйи тўлқинлари асосий роль ўйнайди. Қирғоқларнинг шаклланишида, шунингдек, океан оқимлари, денгизга қуйиладиган дарёлар, қирғоқ бўйи ўсимликлари ва ҳайвонлари, қирғоқ музлари ҳамда қуруқлик билан денгиз сатҳининг тебранишлари ҳам иштирок этади.



148- расм. Қирғоқнинг морфологик элементлари

Агар баланд қирғоқ абразия таъсирида бўлса, унда қирғоқ профилининг икки асосий элементи — клиф ва бенч вужудга келади (148-расм).

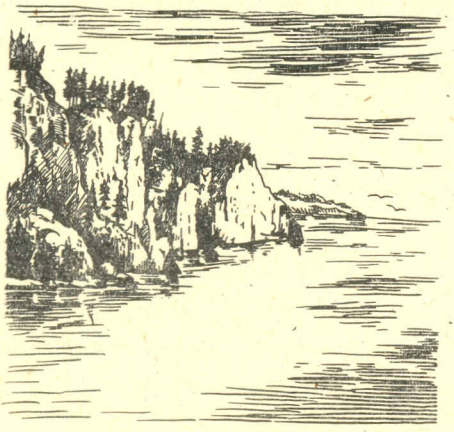
Клиф деб қоя жинсларида ҳосил бўлган тик қирғоққа (жарликка) айтилади. Урилма тўлқин баланд қирғоқларнинг денгиз сатҳи бараваридаги қисмини емира боради. Бу ерда тўлқин ҳосил қилган *ўйиқ* ёки *камгак* вужудга келади. Камгакдан юқоридаги тоғ жинси вақт-вақти билан денгизга қулаб туради. Клиф юзаси мана шундай шаклланади. Қояли (қаттиқ) жинсларда клиф жуда баланд бўлиши мумкин; чунончи, Шарқий Камчаткада ва Охота денгизида клифнинг баландлиги 700 *м* га етади (149-расм).

Агар клиф анча қалин чўкинди жинсларда ҳосил бўлса, уни кўпинча сурилма ва қуламалар мураккаблаштиради. Агар денгиз сатҳи пасаймаса, туб қирғоқлар қулашлар натижасида қирғоқ тўлқини чизиғидан тобора қуруқлик ичкарисига чекинади. Қирғоқни ташкил этган жинслар таркиби ҳар хил бўлса, урилма тўлқин юмшоқ жинсларни емиради. Қирғоқдаги қаттиқ жинслар емирилмай қолиб, денгизга қоялар, устун-

лар, арклар ва бошқа шакллар тарзида туртиб кириб туради. Улар *кекурлар* дейилади. Юмшоқроқ жинсларда ботиқ шакллар —*«қозонлар», камгаклар, унгурлар* ҳосил бўлади. Унгурлар карст процесси таъсиридаги оҳактошли қирғоқларда айниқса кўп бўлади.

Агар урилма тўлқин увоқ жинслардан таркиб топган паст қирғоқни емирса, клиф ўрнида генетик жиҳатдан клифга ўхшаш қия қирғоқ вужудга келади.

Урилма тўлқин ҳосил қилган ўйиқдан пастда сал қия юза ёки *бенч* жойлашади. У гўё клиф пойдевори шаклида бўлиб, туб жинслардан ва улар устига қулаган тош палахсалардан—сув усти қояларнинг парчаларидан таркиб топади. Бенч ҳам, клиф каби фақат қоя жинсларда эмас, тўзимайдиган чўкинди жинсларда ҳам ҳосил бўлади. Бенчнинг эни 5 *км* га, чуқурлиги 40 *м* га етиши мумкин (бунга Сахалиннинг ғарбий қирғоғидаги сланец-қумтошли қатламларда ҳосил бўлган бенч мисол бўлади).



149- расм. Клиф

Туб қирғоқнинг емирилиб, бенчда ушланиб қолган маҳсулотларини қирғоқ тўлқини ҳадеб ишқайвериб силлиқланган харсанг, шағал ва қумга айлантиради. Улар *пляж* (қумлоқ қирғоқ) ҳосил қилади. Пляжлар баъзан чиғаноқлардан таркиб топган бўлади. Пляж сув кўтарилганда сув босадиган ерларда жойлашади. Пляжлар сув қалқишида, сув қалқиши бўлмайдиган денгиз ва кўлларда эса, довул турганда сув босадиган ерлардир.

Пляжлардан шифобахш жойлар сифатида фойдаланилади. Бу жиҳатдан Гавайи оролларидаги, Рио-де-Жанейро атрофларидаги, Қора денгизнинг Кавказ ва Қрим соҳилларидаги, Балтика денгизининг Рига яқини ва Сестрорецк атрофидаги пляжлар айниқса машҳурдир.

Пляж денгиз остида давом этиб, аста-секин сув ости қурумига туташиб кетади; сув ости қуруми ҳам пляждаги каби аккумулятив материалдан тузилган, бироқ сув қайтиши тўлқинлари ёки чекинма тўлқинлар уларни денгизга томон суриб кетган.

Денгизнинг сув ости қуруми тарқалган қисми *қирғоқ бўйи* ёки баъзан *литорал* деб аталади. Қуруқликнинг денгиз таъсир этмайдиган қирғоқ қисми, яъни, клифдан юқоридаги қисми *соҳил* дейилади. Шундай қилиб, қирғоқ поласаси бир-бирига параллел уч қисмдан: қирғоқ бўйи, қирғоқ ва соҳилдан иборат. Қирғоқнинг ўзи ҳам, ҳозиргина айтиб ўтилган бир қанча қисмлардан ташкил топган.

Қирғоқ профили шаклланиши учун анча вақт кетади; соҳилдаги жинслар қанчалик қаттиқ бўлса қирғоқ профили шунча узоқ вақт давомида шаклланади. Бироқ бунда қуруқликнинг баландлиги билан денгиз сатҳи ҳам бирдай турмайди. Уларнинг ўзгариш сабаби геократик (материкларнинг кўтарилиши ёки пасайиши) ва гидрократик (океанлардаги сув сатҳининг тебранишлари) бўлиши мумкин. Гидрократик ўзгариш плейстоцен муз босишлари вақтида айниқса кучли бўлган; бунда жуда кўплаб сув массалари аввал музликлар тарзида тўпланиб, сўнг музликлараро даврларда эриб океанга қайтиб қуйилган. Кўпинча геократик ва гидрократик омиллар биргаликда таъсир этади.

Агар қуруқлик денгизга нисбатан кўтарилса, қирғоқда *террасалар*, яъни сувдан кўтарилиб қолган бир қанча бенч ёки пляжлар ҳосил бўлади. Кўплаб денгиз ва кўллар қирғоғида қўҳна террасалар бор.

Қуруқлик нисбий чўкса, соҳилни денгиз суви босади. Соҳил одатда жуда ўр-қир бўлиши сабабли қирғоқнинг шакли ҳам мураккаб бўлади. Денгиз суви водийлар ва рельефнинг бошқа манфий шакллари орқали қуруқлик ичкарисига кириб келиб, қўлтиқ ҳамда бўғозлар ҳосил қилади. Рельефнинг мусбат шакллари эса орол ва ярим ороллар тарзида сув сатҳидан кўтарилиб туради.

Юқорида тасвирланган процесслар қирғоқ профилининг икки типини *чуқур* ва *саёз,* яъни чуқур денгизлар ёки саёз денгизлардаги қирғоқларни ажратишни тақозо қилади. Чуқур қирғоқлар яқинидаги сув ости ён бағри тик бўлади. Шу сабабли тўлқинлар увоқ материалнинг асосий қисмини денгиз остига олиб кетади, уларда пляж ё бўлмайди, ёки кичик бўлади. Клиф ва бенч юқори қисмининг абразияси тўхтамайди. Саёз қирғоқларда сув ости ён бағри қия бўлади, увоқ жинсларнинг асосий қисми денгиз четида ётқизилади; улар қирғоқ саёзлигини вужудга келтиради, абразия тугамайди ёки жуда секин боради. Қирғоқларнинг бу икки типи орасида унга ҳам, бунга ҳам айнан ўхшамайдиган оралиқ қирғоқ типлари ҳам учрайди.

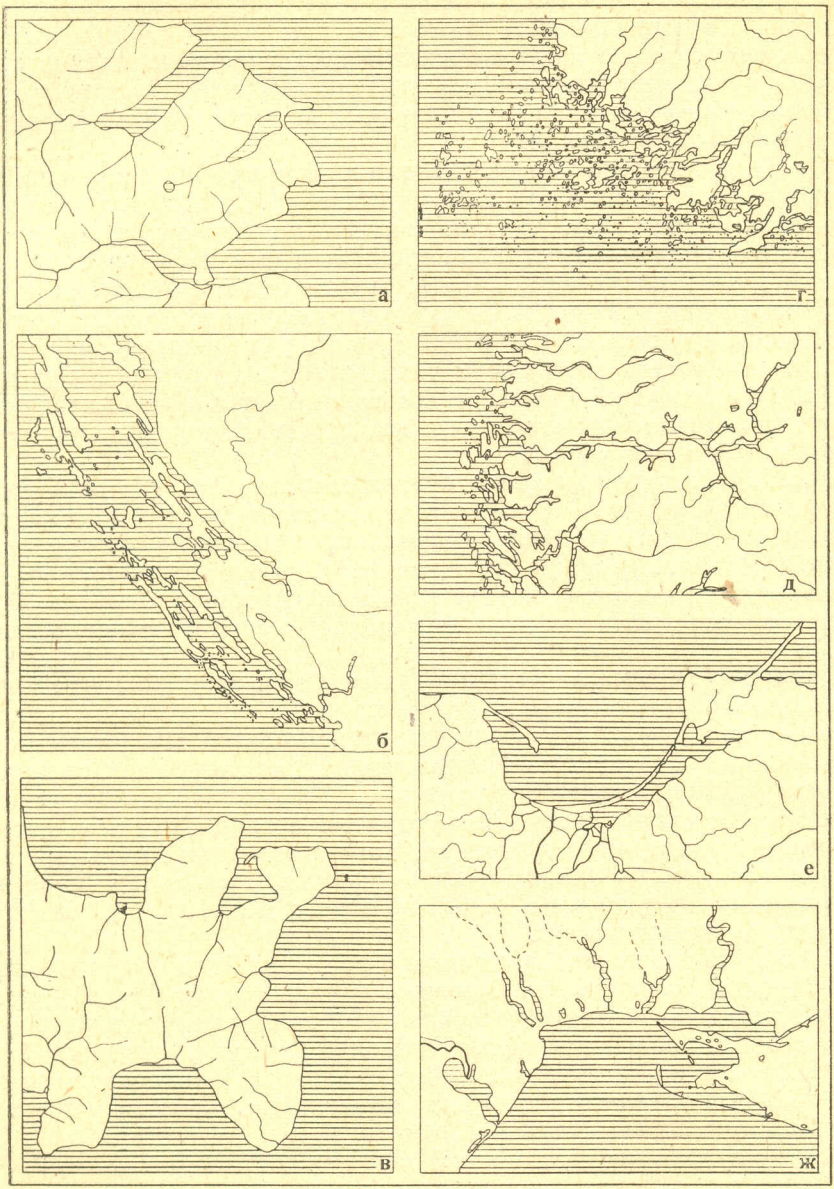
Абразия натижасида ҳосил бўлган жинслар ёки қирғоқ бўйи-денгиз оқизиқлари ҳам қирғоқ бўйлаб ҳаракат қилади. Бу оқизиқларнинг қирғоқ бўйлаб оқишига денгиз тўлқинлари ҳам, қирғоқ бўйи оқимлари ҳам сабаб бўлади. Қирғоқ бўйи оқизиқларидан сув усти ва сув ости қум марзалари, қум тиллари, барлар ҳамда бошқа хил рельеф шакллари вужудга келади; улар ҳам доим тор ва узоқ масофага чўзилиб кетган бўлади.

Унча чуқур бўлмаган денгизларда ва океан саёзликларида қирғоқдан узоқда *банка (саёзлик), марза* ва *қатор тепалар* ҳосил бўлади. Банкалар қия ва жуда катта саёзликлардир. (Шимолий денгиздаги Доггер-Банк, Атлантика океанидаги Ньюфаундленд банкаси.) Банкага қараганда кичикроқ, қия ва денгизнинг саёз қисмида узунасига чўзилиб кетган сув ости баландлиги *сув ости марзалари* деб аталади. Сув ости марзалари Орол денгизида, Рига қўлтиғида, Қора денгизнинг Анапа яқинидаги қисмида ва бошка жойларда кўплаб учрайди. Саёзликлар навигацияда, яъни кемалар қатновида, банкалар эса бундан ташқари, балиқ овлашда катта аҳамиятга эга.

Барлар ва турли хил қум тиллари рельефда анча яққол ифодаланган. *Қирғоқ бари* қирғоқдан бирмунча нарида қирғоқ бўйлаб чўзилиб кетган камбар оқизиқлар полосасидан иборат. Барни ҳосил қилган қумларни сув тўлқинлари денгиз тагидан олиб чиқади. Денгизнинг барлар билан ажралиб қолган қисми *лагуна* деб аталади. Барларнинг эни одатда 100—200 *м*, узунлиги юзлаб километр келади. Мексика қўлтиғининг ғарбий қирғоғи бўйлаб узунлиги 800 *км* ли бар чўзилиб кетган. Қора денгизнинг ғарбий қирғоғи, Каспий денгизининг шарқий қирғоғи, Шарқий Сахалин қирғоқлари яқинида ҳам узун барлар бор. Азов денгизидаги Арабат қум тили энг машҳурдир. *Қуяр жой бари* дарёнинг қуйилиш жойи ёки дельтасини денгиздан ажратиб туради. У қирғоқ тўлқини кучли бўлган денгизларда вужудга келади ва тўлқинлар чиқариб ташлаган қумлардан ташкил топади.

Оқизиқларнинг қирғоқ бўйлаб ҳаракати наволоклар (қумлоқлар), қум тиллари ва қум бўйинларини вужудга келтиради. *Наволоклар* туб қирғоққа туташган ва денгиз ичкарисига кириб борувчи пастак қум марзалардир. *Қум тиллари* оқизиқ қумлардан ҳосил бўлган камбар қумлоқ полосалардир. Қум тиллари ва бўйинлар ниҳоятда хилма-хил шаклда — тўғри, эгри, ҳалқасимон, сиртмоқсимон, қўш айланасимон, ўткир учли ва бошқача бўлиши мумкин.

Қирғоқлар амалий аҳамиятга эга эканлиги сабабли уларнинг классификацияси аллақачон тузилган ва бу классификация тобора такомиллаштирилмоқда.



150- расм. Қирғоқ типлари:

а — риас, *б* — далмация, *в* — панжасимон, *г* — шхера, *д* — фиорд, *е* — лагуна, *ж* — лиман

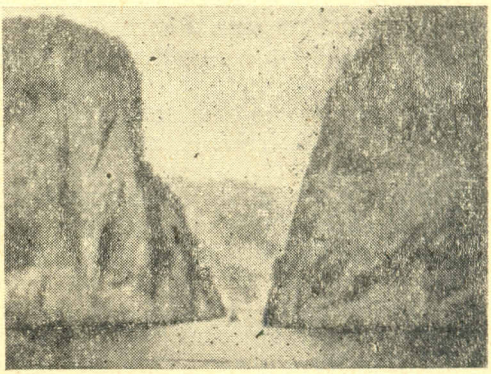
Ҳозирги қирғоқларнинг кўпи музлик даврларидан кейинги вақтда Дунё океани сатҳининг кўтарилиши ҳамда унинг қадимги парчаланган рельеф билан боғлиқлиги натижасида вужудга келган. Қадимги рельеф жуда хилма-хил бўлганлигидан қирғоқ шакллари ҳам ниҳоятда турли-тумандир. Қуйида В. П. Зенкович (1962) классификациясига мувофиқ асосий қирғоқ типларигина тасвирланади.

Барча қирғоқлар эгри-бугрилик даражасига қараб *бухтали* ва *текис қирғоқларга* бўлинади. Бухтали қирғоқлар шакли мураккаб, текис қирғоқлар нисбатан тўғри бўлади.

Бухтали (серқўлтиқ) қирғоқлар. Қирғоқ чизиғининг умумий йўналишига перпендикуляр дарё водийлари билан парчаланган баланд ёки

тоғли қирғоқни денгиз босиши натижасида вужудга келган қирғоқлар *риас қирғоқлар* дейилади (рио — испанча дарё демакдир) (50-расм). Риаслар (қўлтиқлар) дарё водийлари қуяр жойининг сув остидаги чуқур қисми бўлиб, оғзи денгизга томон кенгайиб боради. Водийлар орасидаги тизмалар ярим ороллар ёки узун ороллар ҳосил қилади. Риас қирғоқлар тоғ тизмалари қирғоққа тўғри бурчак остида келиб тақалган жойларда учрайди; Пиреней тоғларининг ғарбий чеккаларида, Шарқий Хитой денгизида, Япониянинг баъзи жойларида бор. СССРда Буюк Пётр қўлтиғи районидаги қирғоқлар типик риас қирғоқлардир.

Далмация типидаги қирғоқлар (Адриатика соҳилидаги Далмация области номидан олинган) тоғ тизмалари қирғоққа параллел бўлган тоғли ўлкани денгиз босган жойларда ҳосил бўлади. Тор, узун қўлтиқ ва бўғозлар, шунингдек улар орасидаги орол ҳамда ярим ороллар денгиз қирғоғининг умумий йўналиши бўйлаб чўзилади.



151-расм. Фиорд

Панжасимон қирғоқлар чуқур ва тектоник жиҳатдан мураккаб парчаланган ҳамда дарёлар эрозияси ҳали яхши ривожланмаган жойларда ҳосил бўлади. Бундай қирғоқларда кенг панжасимон қўлтиқлар, катта ярим ороллар бўлади. Панжасимон қирғоқлар Охота денгизида, Грецияда ва бошқа жойларда бор.

Фиордли (норвегча *фьорд* ёки *фиорд* — қўлтиқ) қирғоқлар материк музликлари босган тоғли ва қирли ўлкаларда вужудга келган. Фиордлар тор, жуда чуқур ва узун қўлтиқлардир, уларнинг қирғоғи баланд, тик ҳамда тоғли бўлади (151-расм). Энг катта фиорд — Магеллан бўғозининг узунлиги 550 *км*, чуқурлиги 1170 *м*; у тор ва эгри-бугри бўлиб, қирғоқлари тик ҳамда қояли. Норвегиянинг энг узун фиорди — Согне-фиорд бўлиб, унинг узунлиги 204 *км*, кенглиги 1,5 *км* дан 6 *км* гача, қирғоқларининг баландлиги 1500 *м* гача, чуқурлиги 1245 *м*, Маточкин шар бўғози ҳам фиорддир. Унинг узунлиги сал кам 100 *км*.

Фиордлар ҳамма вақт группа-группа бўлиб жойлашади ва бу типдаги қирғоқлар жуда узун бўлади. Уларнинг жойлашишида маълум қонуният бор. Фиордли қирғоқлар албатта 50° ш. к. дан шимолроқда, Чилида эса 40° ж. к. дан жанубда, яъни сернам циклон иқлими зонасида жойлашган. Бу зонага қуйидаги территориялар киради: Норвегия ва Кола ярим ороли, Шотландия, Новая Земля, Франц Иосиф Ери ороллари, Северная Земля, Чукотка ярим ороли, Коряк соҳиллари, Ладога ва Онега кўлларининг шимолий қирғоқлари, Шимоли-Ғарбий Америка, Чилининг жануби.

Фиордли қирғоқларнинг фақат серёмғир ғарбий соҳилларидагина жойлашганлиги уларнинг пайдо бўлишида дарё эрозияси ва музликлар ишининг роли катта эканлигини кўрсатади. Фиордларнинг ҳосил бўлиши кўп ҳолларда тектоник ёриқлар билан боғлиқ. Музлик давридан олдин бу ёриқлардан тоғ дарёлари водийлари ўтган. Плейстоценда бу тоғли ўлкалардаги жуда катта музликлар тектоник ва эрозион водийларга таъсир этиб, улар қирғоғини силлиқлаган. Материкнинг айрим қисмлари музлар оғирлиги натижасида изостатик пасайган ва музликлардан кейинги вақтда бу чуқур водийларга сув кириб келган.

Шхерали (шведча — шхералар — кичик ороллар демакдир) қирғоқлар ҳам қаттиқ кристалли жинслардан тузилган ва материк муз

босиши таъсирида бўлган областларда жойлашган. Шхералар — қирғоқ яқинидаги майда қояли ва тошлоқ ороллар ҳамда сув ости қояларининг жуда катта тўдаларидир. Финляндиянинг жанубий қирғоғи энг типик шхерали қирғоқ ҳисобланади. Шхералар Ладога ва Онега кўлларида, Оқ денгизнинг ғарбида ҳам кўп. Ороллар ва сув ости қоялари —кристалли жинсларнинг сувдан чиқиб қолган қисмлари, яъни сув тагида қолган жингалак қоялар ҳамда қўй пешоналар, музлик суриб келган баҳайбат гранит палахсалари, морена тепаликларидан иборат.

Юқорида тасвирланган барча қирғоқлар ёнида денгиз ва кўллар чуқур бўлади. Денгиз сатҳининг нисбий кўтарилиши саёз, паст қирғоқларда ҳам юз бериши мумкин. Бундай ҳолларда *лиманли қирғоқ* ҳосил бўлади. Лиманлар пайдо бўлиши жиҳатидан риасга ўхшаш, бироқ, улар пасттекисликлардаги дарё водийларининг қуйилиш қисми ва ясси жарларни сув босиши натижасида вужудга келади. Бунда шакли сув босган водий ва ясси жарга ўхшаш қўлтиқлар — *лиманлар* пайдо бўлади (латинча—лиман—қўлтиқча демакдир). Кейинчалик лиманларнинг денгиз ва кўлга туташган қисмида қум тиллари ва марзалар ҳосил бўлади. Улар лиманнинг денгиз билан алоқасини сусайтиради.

Маълум вақт ўтгач, қум тили лиманни денгиздан бутунлай ажратиб қўяди. Қора ва Азов денгизларининг шимолий қирғоқлари лиманли қирғоқлардир; лиманлар Қора ва Чукотка денгизлари қирғоқларида шунингдек Сахалинда ҳам бор.

Бирламчи текис ва текисланган қирғоқлар. *Бирламчи текис* ёки *текис қирғоқлар* деб қирғоқ чизиғининг нисбатан тўғри давом этганлиги қуруқликнинг тузилишига боғлиқ бўлган қирғоқларга айтилади. Текисланган қирғоқлар бухтали қирғоқни қирғоқ тўлқини ва денгиз оқимлари ўзгартириб юбориши натижасида бундай хусусиятларга эга бўлиб қолган қирғоқлардир. Йирик масштабли карталардан ҳам кўриниб турибдики, материклар қирғоғининг катта қисми бухтали қирғоқ эмас, балки текис ва текисланган қирғоқлардир.

Бирламчи **текис** қирғоқлар асосан тектоник қирғоқлардир. Улар *узилма* натижасида ҳам вужудга келиши мумкин. Чунончи, Кола ярим ороли қирғоқлари, Қримнинг жанубий қирғоқлари ана шундай ҳосил бўлган. Текис қирғоқ бурмали тоғлар этаги бўйлаб ҳам ўтиши мумкин. Бунга Американинг ғарбий қирғоғи мисол бўла олади (унинг фиорд қирғоқли районлари бундан мустасно). Африка, Арабистон, Ҳиндистон ва Австралия қирғоқларининг тўғри эканлиги тектоник сабабларга боғлиқ.

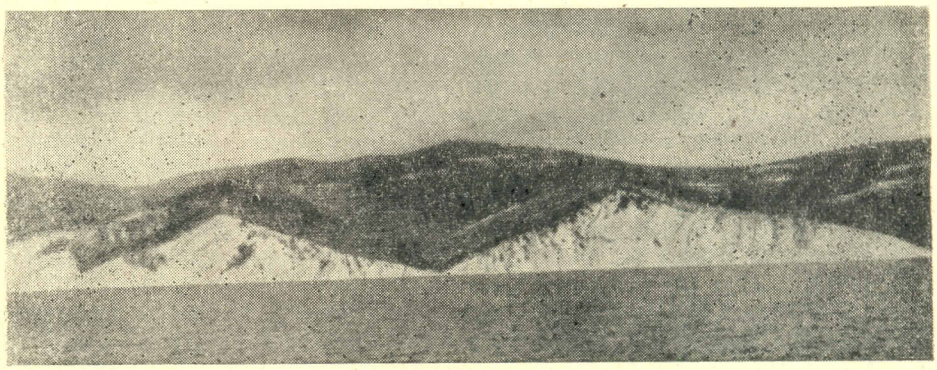
Текис қирғоқлар кўпинча денгиз тўлқини таъсирида материкларнинг дастлабки чеккалари ўзгаришидан ҳосил бўлади. Уларда клифлар вужудга келган, бу клифлар бўйлаб бенч ва пляжлар, баъзан эса каттагина аллювиал текисликлар чўзилиб кетган. Бошқа ҳолларда, масалан, Мурман қирғоғида, қирғоқ сув остида ҳам анча чуқургача тик тушиб боради.

Денгизнинг абразия-аккумуляция иши ҳамма вақт қирғоқларни тўғрилайди. Қирғоқ тўлқини денгиз ичига кириб борган бурунларни бухталар ичидаги қирғоққа қараганда кучлироқ емиради. Аксинча, оқимлар оқизиб келадиган жинслар бухталарда ётқизилади. Шундай қилиб аста-секин бурунлар қисқара боради, бухталарга эса қум тўлиб, бутун текисланган қирғоқ бўйлаб пляж вужудга келади. Бундай қирғоқ Қора денгизнинг Кавказ соҳилларида яхши ривожланган. Бу ерда илгари денгизга ярим орол тарзида кириб борган тоғларни ҳозир денгиз сувлари гўё кесиб қўйган бўлиб, қирғоқ деярли тўғри ёки ёйсимон бўлиб қолганлигини кузатиш мумкин (152- расм).

Текисланган паст қирғоқлар Шимолий денгиз билан Балтика денгизига ҳам хосдир. Бу ердаги қирғоқлар илгари моренали ва нотекис бўлган. Музликлардан кейинги вақтда бу қирғоқлар ривожланиб, унда-

ги морена дўнглари абразия таъсирида бўлган, оқимлар эса денгиз оқизиқларини бутун қирғоқ бўйига қайта ётқизган. Шундан сўнг қирғоқ текис ва тўғри бўлиб қолган. Пляжда ва сув ости қурумида харсанглар бор.

Паст қирғоқлар ўз ривожланишининг бир босқичида *лагуна характерини* олади. Бундай қирғоқлар увоқ жинслардан таркиб топган ва геологик жиҳатдан ёш пасттекисликларда ривожланади. Дастлаб денгиз сувлари дарё водийлари ва бошқа хил пастликлардан қуруқлик ичкарисига узоқ кириб бориб, паст қирғоқли сертармоқ қўлтиқлар ҳосил қилади. Сўнгра увоқ жинслар қайта ювилиб кетиши натижасида қум тилла-



152- расм. Текисланган қирғоқ. Кавказнинг Қора денгиз бўйлари

ри, барлар, қум тўсиқлар вужудга келиб, улар денгизнинг узун, тор лагуналардан ва унга атрофдан келиб қўшилган қўлтиқлардан иборат қисмини ажратиб қўяди. Лагуналар Шимолий Американинг Атлантика соҳилларида, Балтика денгизининг жанубий қирғоғидаги бир қанча жойларда, Каспий денгизининг ғарбий соҳилларида, Шарқий Сахалинда, Венеция шаҳри яқинида, Гвинея қўлтиғида тарқалган.

Ривожланишининг бундан кейинги босқичида лагуна қирғоғи *марш қирғоғига* айланиши мумкин. Лагуна унга қуйиладиган дарё оқизиқлари ҳамда қалқиш ва кучли денгиз тўлқинлари келтириб ташлаган қумлар билан тўлиб қолади. Бунда ўсимликлар ҳам катта роль ўйнайди. Лагуналар ўрнида ботқоқланган ёки зах ўтзорлардан иборат пасттекисликлар вужудга келади. Булар *маршлар* дейилади. СССРнинг шимолида уларни *лайдалар* деб атайдилар. Бундай қирғоқлар Голландия, ГФР ва Англиянинг шарқий қирғоғидаги қўлтиқлар учун хосдир. Улар АҚШ нинг Атлантика океани соҳилидаги Бостон шаҳри яқинида ва Фунди қўлтиғида ҳам бор. Денгиздан дамбалар билан ажратиб олиниб, деҳқончиликда фойдаланиладиган маршлар *польдерлар* дейилади.

Маршлардан қуйида, яъни денгиз томонда *ваттлар* жойлашади. Ваттлар деб денгиз суви қайтган вақтда денгиз тагининг очилиб қоладиган ясси, деярли горизонтал қисмларига айтилади. Ваттлар дарё лойқалари ҳамда денгизнинг майда қумларидан таркиб топади. Ваттлар денгиз тўлқинларининг тўғри таъсиридан тўсилиб қолган жойларда вужудга келади. Шунинг учун лойқа ётқизиқлар ювилиб кетмайди. Ваттлар юзасини дарё сувлари ҳосил қилган кичик жўяклар кесиб ўтади. Ваттлар Шимолий денгиз қирғоқларида, СССРда эса Канин ярим оролида, Чёша губасида, Қолгуев оролида, Мезень қўлтиғида жуда кўп. Ваттлар бора-бора маршга айланади.

Иссиқ минтақадаги маршга ўхшаган жойлар *мангр чакалакзорлари* билан қопланади. Мангр чакалакзорлари *мангр қирғоғини* ҳосил қилади. Мангр қирғоқлари сув қалқиб кўтарилганда сув тагида қоладиган паст, серлойқа қирғоқлардир. Мангр дарахтлари вақт-вақти билан шўр сувда қолишга мослашган. Уларнинг жуда тарвақайлаб кетган илдиз системаси лойқа қатламга чуқур кириб боради, илдиз бўғзи эса сув қалқиб кўтариладиган сатҳда бўлади. Сув қайтганда тупроқ устида илдизлари очилиб қолади. Мангр қирғоқлари қалин чакалак ҳосил қилади. Мангр қирғоқлари тропиклардан ташқарида учрамайди.

Муз зонасидан бошқа барча зоналарда *дельта қирғоқлари* кўп. Улар денгиз ва қўлтиқларнинг саёз қисми тагида ҳосил бўлиб, дарё дельтасининг ташқи чеккасидан иборат. Дарёларнинг қуяр жойларидаги марзалар дельта қирғоқларининг муҳим элементидир. Қирғоқнинг ўзи кўпдан-кўп паст ороллар ҳамда ирмоқлардан иборат. Дельта ўсиши билан қирғоқ чизиғи ҳам муттасил ўзгариб туради.

Тропиклардаги денгизларда *маржон қирғоқлар* кенг тарқалган. Улар маржон ороллари билан бирга тасвирланади.

Қутбий кенгликларда қирғоқлар кўпинча муздан иборат. Муз қирғоқлар икки хил бўлади: а) кўмилма муздан таркиб топган ва б) қуруқликдан сирғалиб тушган музликларнинг чекка қисмидан иборат қирғоқлар.

Ҳаракатсиз музлардан тузилган қирғоқлар Арктика оролларида ҳамда Осиё билан Американинг қутбий соҳилларида тез-тез учрайди. Одатда бундай муз устида музлоқ грунт ва торф қавати жойлашган бўлиб, улар қирғоқ устидан пастга осилиб тушиб туради. Ундан пастдаги музликнинг клифга ўхшаган тик девори бўлади. Ҳаракатсиз муздан ҳосил бўлган қирғоқлар тез емирилади. Сўнгги бир неча ўн йил давомида муздан таркиб топиб, устинигина грунт қоплаган кўплаб Арктика ороллари тугаб кетди.

Антарктидада, Гренландияда ва Арктиканинг кўпдан-кўп оролларида туб қирғоқларни музлик қоплаган. Бу музликлар денгизга сурилиб тушади ва муз қирғоқлар ҳосил қилади. Бундай муз қирғоқлар айниқса Антарктида учун хосдир. Бу материк қирғоғининг деярли ҳаммасида муз қоплами денгизга тик жарлик тарзида тушиб келади ёки шельф музлигига туташади. Росс муз тўсиғи (жарлиги) сув сатҳидан 50 *м* кўтарилиб туради ва 950 *км* га чўзилган. Бу муз тўсиғи сув остига 300 *м* тушиб боради. Муз қирғоқлар жуда ҳаракатчан: музликлар денгизга томон узлуксиз ҳаракат қилади ва вақт-вақти билан синиб, баҳайбат айсбергларни ҳосил қилади. Бу энг ўзгарувчан «қирғоқ чизиғидир».

Қирғоқ процессларида ва кўпгина қирғоқ типларида кенглик зоналлиги белгилари мавжуд. Экватор ёнида жойлашган материклар — Африка, Австралия, Жанубий Америка, шунингдек Арабистон ва Ҳиндистон ярим ороллари қирғоқлари кам парчаланган, аксинча шимолий ярим шардаги материклар Евросиё билан Шимолий Америка қирғоқ чизиғи мураккаб (эгри-бугри)дир. Бу зоналлик сабаблари ҳақида рельефнинг зоналлигини кўриб чиқаётганимизда тўхтаб ўтган эдик. Сернам иқлимли жойлардаги қирғоқлар эрозия натижасида жуда парчаланган бўлиб, уларда қўлтиқлар кўп. Фақат шу ерлардагина риас, лиман ва лагуна қирғоқлари бўлиши мумкин. Қуруқ иқлимли ўлкаларда денгиз билан чўл чегарасида эол процесслари ва рельеф шакллари устун туради.

Фиорд, шхера, текисланган морена, маржон, мангр, муз қирғоқлари сўзсиз зонал қирғоқлардир. Қирғоқ бўйи (литорал) ва соҳилнинг ўсимлик ҳамда ҳайвонлари ҳам зоналлик хусусиятларига эгадир. География зоналардаги геотектоник, экзоген ва биоген омиллар ўзаро мураккаб боғланиб кетган бўлиб, географик қобиқдаги бошқа ҳосилалар каби қирғоқларнинг ҳам зонал бўлишига олиб келади.

Соҳиллардаги эол рельеф шакллари. Саёз қирғоқнинг емирилиши, қирғоқ тўлқинининг жинсларни майдалаши, силлиқлаши ва саралаши жуда кўп миқдорда қум ҳосил қилади. Бу қумлардан пляжлар ва сув ости қурумлари вужудга келади. Денгизлар устида шамол ҳам тез-тез эсиб туради. Табиийки, қирғоқ бўйи қумларига шамоллар кучли таъсир кўрсатади, шамол бу қумларни тўзитиб, маълум масофага олиб бориб ётқизади ва муайян шаклдаги қум тепалар — *дюналарни* ҳосил қилади.

Бироқ *дюна рельефи* барча саёз қирғоқларга хос бўлмай, маълум жойлардагина вужудга келади. Дюна рельефи қулай шамол режими ва кўп миқдорда қум мавжуд бўлсагина вужудга келади. Бундан ташқари қирғоқ динамикаси қумларни шу жойга ва маълум бир тезликда келтирилишига имкон бериши лозим. Дюна рельефи соҳилнинг фақат шундай жойларидагина бўладики, соҳил бўйлаб ҳаракатланувчи оқимлар ва қирғоқ бўйи тўлқинлари қирғоқ ёки оролдан емирилиб тушган қумларни шу ерга келтириб туради.

Балтика денгизининг жанубий соҳили дюналар ҳосил бўлиши учун айниқса қулайдир. Бу ерда қум тўпланиш марказлари Германия — Польша пасттекислигидан Фин қўлтиғининг шарқий чеккасигача чўзилиб кетган. Улар музлик ётқизиқлари ва флювиогляциал келтирмаларни денгиз қайтадан ювиб кетиши натижасида ҳосил бўлади. Ғарбий оқимлар ва асосан ғарбдан келувчи тўлқинлар (улар бу ердаги асосий шамолларга боғлиқ) қумларнинг келтирилиши ва тўпланишига қулайлик туғдиради. Қумларни ана шу асосий шамоллар бир жойдан иккинчи жойга кўчириб юради.

Калининград шаҳри яқинидаги Кюршу-Нерия дюна рельефи тарқалган энг катта райондир. Бу ердан бошланган дюналар Польша соҳиллари бўйлаб узлуксиз давом этади. Рига соҳилларида ҳам мустаҳкамланган ва ҳаракатдаги қумлар кўп. Фин қўлтиғи шарқий чеккасида Сестрорецк дюна райони жойлашган. Оқ денгиз қирғоқларида ҳам дюналар бор.

Франция ландларининг Жиронда билан Адур дарёси қуяр жойи оралигидаги денгиз бўйи қисмларида кенглиги 6 *км* гача келадиган дюналар полосаси чўзилиб кетган. Қум рельефи энг ўзгарувчан соҳиллардан бири Ла-Манш ва Па-Де-Кале бўйлаб Шимолий Франция билан Бельгияда жойлашган.

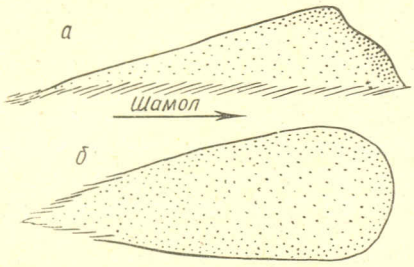
Арид иқлимли ўлкалардаги денгиз соҳилларида, шароит гўё қулайдек кўринишига қарамай, дюна рельефи ҳамма жойда ҳам яхши ривожланавермайди. Чунончи, Каспий бўйларида айрим районлардагина типик дюналар бор. Бунга сабаб шуки, қум соҳилнинг ҳамма жойига ҳам бетўхтов келиб турмайди, ваҳоланки, қумнинг келиб туриши дюналар ҳосил бўлишининг асосий шартидир.

Дюна рельефи баъзи кўллар (Ладога, Онега, Орол денгизи) бўйида, дарёларнинг қумли террасаларида ҳам тарқалган.

Денгиз бўйи қумлари чўл қумларидан фарқ қилиб, ёғинлар туфайли ва грунт сувларининг ер бетига яқин ётиши сабабли ҳар доим нам бўлади. Шу сабабли қум доналарининг ер бетида думалатилиши қийинлашади. Шамол фақат энг юзадаги қумни қуритиб, ўзи билан олиб кетади. Одатда бута ёки дарахт каби ҳар бир кичик тўсиқ ҳам шамол тезлигини камайтиради ва шамолга терс томонида қум ерга тушиб, тўпланa боради ва қумтепача ҳосил бўлади. Шундан сўнг бу тепанинг ўзи ҳам қумни тутиб қолиб, тобора ўса боради. Бора-бора дюна вужудга келади. Қумлар кўтариладиган (шамолга рўпара) ён бағри қия, одатда 8—10°га тенг бўлади. Қум тепанинг учига чиққач, ўз оғирлик кучи таъсирида пастга томон думалаб кетади ва қиялиги 30—40°га тенг тик ён бағри ҳосил қилади. Дюналар планда тухумсимон шаклда бўлади (153-расм).

Кўпчилик дюналарнинг баландлиги бир неча метр бўлади, бироқ қулай шароитда, чунончи Коршу-Нерияда, уларнинг баландлиги 60, ҳатто 90 метрга етади. Денгиз қумлари бетўхтов келиб турса, дюналар кўп эсадиган шамоллар таъсирида сурилади. Дюналарнинг ҳаракат тезлиги йилига 1 *м* дан 20 *м* гача боради. Дарахтлар қумларнинг мустаҳкамланишига ёрдам беради.

Соҳиллардаги шамол ҳосилаларининг ривожланиш суръати ва ҳатто шакли қирғоқлар динамикасига боғлиқдир. Агар қирғоқ бўйи оқимлари ва қирғоқ тўлқини жуда кўп қум келтирса, шамол уларни тўплаб дюна ҳосил қилиб улгурмайди. Бундай ҳолларда эол қумлар билан қопланган қирғоқ марзалари ҳосил бўлади. Агар келаётган қумлар миқдори қирғоқ бўйи шамоллари кучига тўғри келса, барча қумни шамол учириб дюна рельефи ҳосил қилади. Ниҳоят, денгиздан келаётган қум миқдори камайса, эол шаклларнинг ҳосил бўлиши тўхтайди ва қумлар ўсимлик билан қопланади. Шунинг учун соҳилда қадимги мустаҳкамланган қум марзаларини ҳам, ўсимлик қоплаган дюналарни ҳам, аксинча илгариги мустаҳкамланган қумларнинг яна тўза бошлашини ҳам кузатиш мумкин.



153- расм. Дюна:
а — профили, *б* — плани

ОРОЛЛАР

Оролларнинг майдони. Архипелаглар. Ер пўстининг ривожланиши ва унинг Дунё океани билан ўзаро таъсири жараёнида катта ва кичик оролларкаркиб топган.

Оролларнинг умумий сони тўхтовсиз ўзгариб туради. Бир хиллари пайдо бўлади, бошқалари йўқолиб кетади. Дельта оролларивужга келади ва ювилиб кетади, оролларлеб ўйланган муз палахсалари эриб кетади, денгиздаги қум тиллари оролларга айланади ва, аксинча, оролларқуруқликка туташиб кетади. Шунинг учун ҳам оролларнинг тахминий майдонигина ҳисоблаб чиқилган. Бу майдон 9,9 *млн. км*^{2}, яъни тахминан Европа майдонига тенг келади. Оролларайдонининг 79% га яқини 28 та йирик оролга тўғри келади. (45- жадвал). Ер шаридаги энг катта орол — Гренландия.

Йирик оролларҳам, майда оролларҳам ёки якка-якка, ёки тўда-тўда бўлиб жойлашган. Тўда оролларархипелаг (грекча *arcpe* — ҳукмрон, *pelagos* — денгиз) деб аталади. Архипелагдаги оролларбир жойга тўпланган (Франц Иосиф Ери, Шпицберген, Катта Зонд) ёки узоқ масофага чўзилган (Япон, Филиппин, Катта ва Кичик Антил) бўлади. Бундай узоққа чўзилган архипелаг — гряда, яъни қатор оролларейилади (Курил, Алеут грядалари). Тинч океаннинг жуда катта майдонида сочилгандай жойлашган майда оролларуч катта группага бирлаштирилган: булар Меланезия, Микронезия, Полинезия.

Австралиядан шимоли-шарқда жойлашган оролларўлкаси *Меланезия* (қора танлилар ороллариўлкаси) дейилади. Бунга Соломон, Фиджи, Янги Гебрид, Янги Каледония киради. *Микронезия* (майда оролларМеланезиядан шимолда, шимолий ярим шарда жойлашган. Унга Каролина, Мариана, Маршалл, Гильберт оролларикиради. *Полинезия* (кўп оролларТинч океаннинг марказий қисмида жойлашган. Унга Гавайи, Самоа, Тонга, Туамоту ёки Россия, жамият, Лайн ёки Марказий Полинезия Спорадалари, Кук, Токелау, Пасха ва бошқа оролларкиради. Янги Гвинеяни баъзилар Меланезияга киритишади. Янги Зеландия юқоридаги группаларга кирмайди.

45- жадвал

КАТТА ОРОЛЛАР

(майдони 50000 *км*² дан ортиқ)

Номи	Майдони, *минг км*²	Номи	Майдони, *минг км*²
Гренландия	2176	Ньюфаундленд	111
Янги Гвинея	829	Куба	107
Калимантан (Борнео)	734	Люсон	105
Мадагаскар	590	Исландия	103
Баффин Ери	512	Минданао	94
Суматра	435	Новая Земля	82
Буюк Британия	230	Хоккайдо	77
Хонсю	223	Гаити	77
Виктория	212	Сахалин	76
Элсмир Ери	200	Ирландия	70
Сулавеси (Целебес)	179	Тасмания	68
Янги Зеландиянинг Жанубий ороли	150	Банкс	68
Ява	126	Шри Ланка	65
Янги Зеландиянинг Шимолий ороли	115	Девон	56

Барча орольларни келиб чиқишига кўра қуйидаги группаларга ажратиш мумкин:

I. Материк ороллари:
1. Платформа ороллари
2. Материк ён бағри ороллари
3. Орогеник ороллар
4. Ороллар ёйлари
5. Қирғоқ бўйи ороллари
   а) шхералар
   б) дальмация шхералар
   в) фьорд типли ороллар
   г) қум тиллари
   д) дельта ороллари

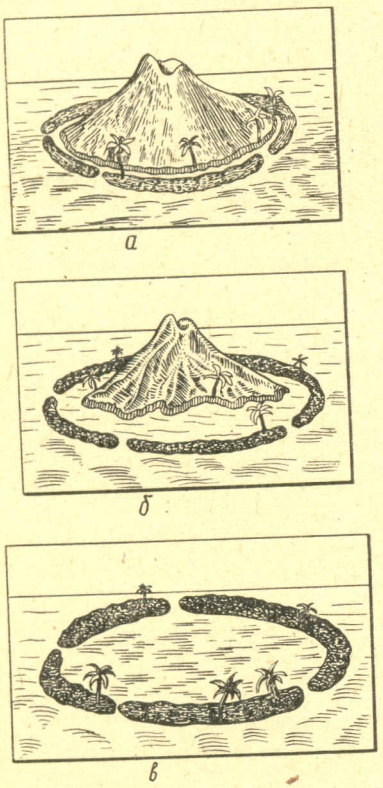
I. Мустақил ороллар:
1. Вулканик ороллар:
   а) лаванинг ёриқлардан оқиб чиқишидан ҳосил бўлган ороллар;
   б) лаванинг марказий вулкандан оқиб чиқишидан ҳосил бўлган қалқонсимон ва конуссимон ороллар
2. Маржон ороллари:
   а) қирғоқ бўйи рифлари
   б) тўсиқ рифлари
   в) атоллар.

Материк ороллари. Материк ороллари келиб чиқишига кўра материклар билан боғланган бўлади, лекин бу боғланиш турлича бўлиши мумкин. Оролнинг материк билан қандай боғланганлиги унинг табиатида, ёшида, флора ва фаунасида акс этади.

Платформа ороллари материк саёзлигида жойлашган бўлиб, геологик тузилиши жиҳатидан материкнинг давомидир. Улар асосий қуруқликдан саёз бўғозлар ёки шельф денгизлари орқали ажралган бўлади. Буюк Британия, Шпицберген, Франц Иосиф Ери, Северная Земля, Новая Сибирь ороллари, Канада Арктика архипелаги платформа орольларидир. Бўғозларнинг пайдо бўлиши, яъни материклар айрим қисмларининг орольларга айланиши яқин геологик вақт давомида, кўпроқ антропогенда рўй берган. Шу сабабли бундай ороллар табиати материк табиатидан унча фарқ қилмайди.

Материк ён бағри ороллари ҳам континентларнинг бир қисмидир, лекин улар материкдан илгарироқ, антропогенгача ажралгандир. Улар материклардан салгина қия, саёз букилма орқали эмас, балки чуқур тектоник ёриқ орқали ажралган бўлади. Бўғозлар океан характерига эга. Бундай оролларнинг фауна ва флораси материкникидан катта фарқ қилади. Бу группа оролларга Мадагаскар билан Гренландия киради.

Орогеник ороллар континентдаги тоғ бурмаларининг давомидан иборат бўлади. Чунончи, Сахалин — Узоқ Шарқ тоғли ўлкасидаги бурмалардан бири, Новая Земля — Уралнинг давоми, Тасмания ороли эса Австралия Альп тоғларининг давомидир. Орогеник ороллар турли вақтда, палеозой эрасидан (Новая Земля) то учламчи давргача (Ўрта денгиздаги ороллар) пайдо бўлган.



154- расм. Маржон қурилмалари: *а* —қирғоқ рифи, *б*—тўсиқ рифи, *в*—атолл

Ороллар ёйи тизилган маржон каби Шарқий Осиёни ўраб олган; булар Алеут, Курил, Япон, Рюкю, Филиппин ороллари. Ороллар ёйи жойлашган иккинчи ер — Марказий Америка. Бу ерда Катта ва Кичик Антил ороллари бор. Учинчи ороллар ёйи ўрнашган жой Жанубий Америка билан Антарктида оралиғи бўлиб, бу ерда Жанубий Антил ороллари жойлашган. Ороллар ёйи ҳозирги вақтда ер пўсти энг актив ҳаракат қилаётган областлардир. Булар—ҳозирги замон геосинклиналлари.

Материк қирғоқ бўйи ороллари қирғоқларга таъриф берилганда кўриб чиқилган.

Мустақил ороллар. Мустақил ороллар ҳеч қачон материкларнинг бир қисми бўлмаган ва кўпчилик ҳолларда уларга боғлиқ бўлмай, мустақил вужудга келган.

Мустақил ороллардан энг кўп тарқалгани *вулканик ороллардир*. Улар Шимолий Муз океанидан бошқа ҳамма океанда бор, ороллар ёйларида кўп учрайди. Мустақил оролларнинг катта-кичиклиги вулкан отилиши характерига боғлиқ. Ёриқлардан оқиб чиқадиган лава платформа оролларидан қолишмайдиган катта оролларни ҳосил қилади. Дунёдаги энг катта вулканик орол — Исландиядир, унинг майдони 103 минг $км^2$.

Вулканик оролларнинг асосий кўпчилиги марказий вулкандан лава оқиб чиқиши натижасида ҳосил бўлган. Табиийки, бундай ороллар жуда катта бўлмайди. Уларнинг майдони лава характерига боғлиқ. Асосий лава катта майдонга ёйилиб, *қалқонсимон ороллар*ни (Гавайи ороли) ҳосил қилади. Нордон лава *ўткир конус* вужудга келтиради, унинг майдони кичик бўлади (Стромболи).

Маржон қурилмалари — маржон тўпламларининг, шунингдек, сув ўтлари, фораминифералар ва бошқа организмларнинг оҳак қолдиқлари мустақил оролларни ҳосил қилади. Маржон полиплари яшаш жой шароитини жуда танлайдиган организмлардир. Улар температураси 20°С дан юқори бўлган илиқ сувлардагина яшай олади, шу сабабли троник кенгликлардагина тарқалган бўлиб, фақат бир жойда — Гольфстрим

оқими ўтадиган Бермуда ороллари яқинидагина тропик кенгликлардан ташқарида ҳам яшайди.

Маржон ороллари маржон қурилмаларининг ҳозирги қуруқликка нисбатан жойлашишига қараб уч типга—қирғоқ рифлари, тўсиқ рифлари ва атоллар, яъни лагуна ролларига бўлинади (154-расм).

Қирғоқ рифлари материк ва ролларнинг бевосита қирғоғида сув қалқиши полосасидан бошланади ва қирғоқни кенг терраса шаклида ўраб туради. Дарё қуйиладиган жойда, мангра ўрмонлари яқинида қирғоқ рифлари узилиб қолади.

Тўсиқ рифлари қуруқликдан маълум узоқликда жойлашади ва қуруқликдан камбар сув — лагуна орқали ажралган бўлади. Ҳозирги вақтдаги энг катта тўсиқ риф, Катта Тўсиқ рифи Австралиянинг шарқий қирғоғи яқинида жойлашган. Унинг узунлиги 2000 *км* га яқин. Лагунасининг кенглиги 35—140 *км*, чуқурлиги 30—70 *м*. Тинч океаннинг экваториал сувларидаги деярли барча ороллар қирғоқ ва тўсиқ рифлари билан ўралган.

Атоллар океанларнинг ўртасида жойлашган. Атоллар очиқ айлана ёки эллипс шаклидаги паст ороллардир. Атоллдаги маржон ороллларнинг кенглиги 100—200 *м*, лекин бутун атоллнинг диаметри 200 *м* дан 60 *км* гача ва ундан катта бўлади. Атоллнинг ички қисмида чуқурлиги 100 *м* дан кам, кўпинча 40—70 *м* келадиган лагуна жойлашади. Лагуна билан океанни қўшиб турган бўғознинг чуқурлиги ҳам шунча бўлади. Атоллнинг ташқи ён бағри тик бўлади, 45° гача етади ва 103 лаб *м* га, баъзан эса бир километрдан ортиқ чуқурга тушиб кетади. Атоллнинг лагунага қараган ён бағри қия бўлиб, унда турли хил организмлар яшайди.

Учала типдаги маржон ролларининг келиб чиқишига кўра ўзаро боғлиқлиги ҳақидаги масала ҳозирча илмий проблема ҳисобланади. Ч. Дарвин назариясига кўра тўсиқ ва атоллар ролларнинг аста-секин чўкиши натижасида қирғоқ рифларидан ҳосил бўлади; бунда маржонларнинг ўсиши ўз заминининг чўкиш ўрнини тўлдириб туради, орол ўрнида лагуна ҳосил бўлади, қирғоқ риф атолл ҳалқасига айланади.

Бошқа назарияга кўра атоллар вулканик ролларда вужудга келган. Ролларнинг тепа қисми муз босиш эпохасидаги океан сатҳи паст турган вақтда денгиз суви билан ювилган ва текисланган. Океан сатҳи кўтарилгандан кейин бу текис ерлар маржон тўпламлари ўрнашиши учун яхши замин бўлган.

Афтидан, бу ҳар иккала назария ҳам маржон ороллари ҳосил бўладиган мураккаб жараённинг айрим томонларини очиб беради.

8-боб

БИОСФЕРА

Биосфера ва географик қобиқ. Биосфера — ҳаёт қобиғи (сфераси). Биосфера термини илк бор 1883 йили Э. Зюсснинг «Ер қиёфаси» китобида қўлланилган. Дастлаб бу термин организмларнигина англатиб, улар яшайдиган муҳитни билдирмас эди. Организмлар яшайдиган муҳитнинг биосферага киритилмаганлиги бу китобда «гидросфера» ва «литосфера» тушунчаларининг ҳам биринчи марта ишлатилганлиги билан таъкидланган эди. Э. Зюсс Ер юзаси табиатининг бир бутунлигини ўз асарининг номи — «Ер қиёфаси» термини билан ифода қилган.

Совет академиги В. И. Вернадский бир қанча асарларида, айниқса, «Биосфера» (1926) ва «Ер биосферасининг ва Ер атрофи муҳитининг химиявий тузилиши» (1965) китобларида биосфера ҳақидаги географик ва геохимик таълимотни ишлаб чиқди. Вернадский фикрига кўра, биосфера планетар, космик ҳосиладир. «Планетамизда биосферада атрофдаги муҳитдан мустақил ҳаёт мавжуд бўлмай, балки уни ўраб олган биосфера муҳити билан чамбарчас боғланган тирик модда, яъни барча тирик организмлар биргаликда мавжуддир». Ер юзасидаги барча жонсиз моддаларни ҳаёт қайта ишлаган ва уларнинг ҳозирги ҳолати аслида ҳаёт маҳсулидир; Ер юзидаги ва ундан маълум масофагача юқорида ҳамда пастдаги жонли ва жонсиз моддалар моддий ҳамда энергетик жиҳатдан бир бутун бўлиб, биргаликда ривожланади ҳамда яхлит планетар қобиқ — *биосферани* ҳосил қилади.

Биосферанинг бу таърифи фан тараққиётининг ҳозирги замон босқичига мос келади. Биосфера шундай тушунилганда унинг чегаралари амалда географик қобиқ чегараларига тўғри келади. «Биосфера» терминни қўлланилганда, биз бу системанинг энг характерли икки белгисини таъкидлаймиз, бу белгилар: а) биосферада ҳаётнинг мавжудлиги ва б) бутун табиий системани яратувчи асосий омиллардан бири жонли модда энергиясининг мавжудлигидир. Бу қобиқни географик қобиқ дейиш билан биз табиий системанинг комплекс характерга эга эканлигини таъкидлаймиз.

Ернинг географик қобиғи тараққиёт жарёнида, тирик мавжудотнинг бевосита иштирокида ҳозирги қиёфасига эга бўлган. Организмларни муҳитдан ажратилган ҳолда ўрганиб бўлмаганидек, улар яшайдиган муҳитни ҳам жонсиз табиат тараққиётида ўйнайдиган улкан ролини ҳисобга олмасдан тушуниш мумкин эмас. Ҳозирги атмосферага, қуруқликдаги ва океандаги сувларга, литосферанинг юқори қатламларига тирик моддалар таъсир кўрсатган ва улар муайян даражада тирик моддаларнинг маҳсулидир.

География қобиқнинг айрим жойларида одамнинг пайдо бўлиши ва ривожланишини муқаррар қилиб қўйган қулай шароит вужудга келган.

Бу жиҳатдан географик қобиқ кишилар фаолияти учун географик муҳитдир.

Биосфера — планета кўламидаги ҳодиса. Ҳаёт материя тараққиётининг босқичлари ва шаклларидан биридир. Ҳаёт шакллари ҳам у пайдо бўлиб, ривожланадиган шароит каби ниҳоятда хилма-хилдир. Тирик материянинг ривожланиши ҳамма вақт организм ва ташқи муҳитнинг бирлиги асосида рўй беради. Тирик модда шакллари тобора ривожланар экан, ўз яшаш муҳитини ҳам ўзгартириб боради.

Бошқа планеталарда ҳаёт ердаги тасаввурга кўра тирик мавжудот яшаши мумкин бўлмаган шароитда мавжуд бўлиши мумкин. Бундай шароитда айниқса микроорганизмлар яшаши мумкин. Тирик организмларнинг мослашиш қобилияти жуда катта. Ердаги айрим организмлар 180°С иссиқликка чидай олади, айримлари —253°С совитилганда ҳам яшаш қобилиятини йўқотмайди. Хематроф организмлар кислородсиз яшай беради.

Ер биосферасининг таркиб топиш тарихи икки аспектга эга: географик ва биологик. География аспектга ҳаёт пайдо бўладиган ва у ривожланадиган шароит киради, биологик аспект жонсиз материядан тирик тўқиманинг вужудга келиши ва тирик организмлар эволюциясини ўз ичига олади. Ҳаёт пайдо бўлиши учун қулай шароит деганда, нафас олиш учун кислородли тайёр атмосфера, ҳаёт учун қулай океан суви ва қуруқликда унумдор тупроқ мавжуд бўлган шароитни тушунмаслик керак. Буларнинг ҳаммаси анча кейин пайдо бўлган: органик ҳаёт ривожланиши билан бирга планетамиз юза қисми—биосферанинг табиий шароити ҳам ўзгариб кетган.

Биосферанинг таркиб топиши учун, биз юқорида қисман кўриб ўтган зарур шароит қуйидагилардан иборат.

1. Қуёш температураси Ерга иссиқлик етарли миқдорда келиб туришини (у ортиқча ҳам бўлмаслиги керак) таъмин этадиган бўлиши керак. Ер билан Қуёш оралигидаги масофа ўзгармаслиги керак, чунки Қуёш радиациясининг интенсивлиги тахминан бир меъёрда бўлиши зарур.

2. Планетанинг ҳажми ва оғирлик кучи зич ва барқарор атмосферанинг мавжудлигини таъминлай оладиган бўлиши керак. Атмосфера организмлар билан муҳит ўртасида газ алмашиниши учун зарурдир; ер юзасида эса моддалар алмашиниши учун сув сероб бўлиши лозим.

3. Ер пўстининг қалинлиги шундай бўлиши керакки, ернинг ички иссиғи унинг юзасидаги организмларнинг яшашига зарар етказмасин. Литосфера тирик тўқималар учун зарур бўлган хилма-хил химиявий элементларнинг ер юзасига келиб туришини таъминлаши керак.

Ҳаётнинг пайдо бўлиши. Академик А. И. Опарин Ер юзида ҳаётнинг пайдо бўлиши ва ривожланиши жараёнининг қуйидагича уч босқичини кўрсатади.

Ер юзасида углерод, аммиак ва сув буғлари ўзаро таъсир этган кўпдан-кўп реакциялар рўй берган,булар натижасида аминокислоталар ва нуклеотидлар вужудга келган. Улар чақмоқ разрядлари, вулканлар фаолияти ва Қуёшнинг ультрабинафша нурлари таъсирида синтезланган. Ҳаёт пайдо бўлишининг дастлабки босқичи мана шундан иборат бўлган.

Иккинчи босқичда аминокислоталар ва нуклеотидлардан мураккаброқ бирикмалар—коацерват томчилар, яъни лиқ-лиқсимон коллоид қуюқ моддалар пайдо бўлган. Коацерватларнинг асосий муҳим хусусияти шуки, улар ютувчанлик хусусиятига эга бўлган, яъни атрофдаги муҳитдан моддаларни тутиб олиш қобилиятига эга бўлган. Бу эса модда алмашинишидан иборатдир.

Дастлабки жуда содда организмлар тўқима тузилишида бўлмаган. Тўқима тузилиши ривожлангунга қадар узоқ вақт ўтган. Тўқима тузи-

лишининг вужудга келиши биосфера тараққиётида муҳим босқич бўлган.

Ҳаёт ривожланишининг муайян босқичида ёруғлик нури ёрдамида жонсиз табиат моддаларини синтез қилишга, яъни фотосинтезга қодир бўлган организмлар ривожланган. Синтез қилишнинг вужудга келиши биосферани туб ўзгаришларга олиб келади. Организмларнинг ўсимлик ва ҳайвонларга ажралиши рўй берди. Ўсимликлар жонсиз табиатдан юқори суръатлар билан тирик моддалар тайёрлай бошлади. Тайёр озуқаси бўлган ҳайвонлар ҳам шундай тез ривожлана бошлади. Фотосинтез оқибатида эркин кислород пайдо бўлди, атмосферанинг химиявий таркиби ўзгарди, нафас олиш вужудга келди.

Биосфера тараққиётининг кейинги босқичи ҳайвонлар асаб-мускул органларининг табақаланиши ва сезув органларининг вужудга келиши билан боғлиқдир. Организмлар ўзларини ўраб олган муҳитга яхшироқ мослашадиган ва ер юзида кенгроқ тарқаладиган бўлиб қолди. Марказий нерв системасининг вужудга келиши билан организмларнинг муҳит билан боғланиши айниқса табақалашди, организмлар бутун ер юзасига тарқалди ва биосфера тирик моддалар билан чуқурроқ ўзгара бошлади.

Ҳаёт қаерда пайдо бўлганлиги ҳақида бир қанча фикрлар бор: айрим олимлар дастлабки органик бирикмалар ва дастлабки организмлар океанларда вужудга келган деб ҳисоблашади, бошқалари эса, нураш пўстининг юқори қатламида пайдо бўлган дейишади. Кўпчилик тирик модда экваториал минтақадаги ҳамма шароит — сув, химиявий элементлар, қуёш ёруғлиги ва иссиқлиги, муҳитнинг доимийлиги мавжуд бўлган саёз кўрфазларда вужудга келган, деган фикрга қўшилади. Биринчи ва учинчи фикрлар ўртасида зиддият йўқ, чунки дастлабки океанлар, афтидан, ҳозирги океанлардек чуқур бўлмаган.

Тарихий геология маълумотларига қараганда биосферанинг ривожланиши планетадаги табиий географик шароитнинг ўзгаришига боғлиқ ҳолда борган. Албатта тирик организмларнинг ўз-ўзидан ривожланиши—органик дунё эволюцияси бундан мустаснодир.

Биосферанинг таркиби ва чегаралари. Биосфера, Вернадский таълимотига кўра «Ҳаёт маконининг ўзидангина иборат эмас», балки мураккаб табиий системадир. У қуйидагилардан таркиб топган: а) *тирик* моддадан, яъни беҳисоб тирик организмлардан; б) ҳаётий фаолият натижасида пайдо бўлган ва қайта ишланган *биоген* моддалар (тошкўмир, оҳактош, битум ва ҳ. к.) дан; в) ҳосил бўлишида ҳаётий фаолият қатнашмайдган *туб* моддалар — эндоген тоғ жинслари, фойдали газлардан; г) ҳосил бўлишида ҳам тирик организмлар, ҳам жонсиз материя жараёнлари иштирок этган *биотуб* моддалар—барча табиий сув, тропосфера, нураш пўстидан; д) Ернинг ички қисмидан чиқиб келадиган *радиоактив* элементлардан ва ж) *коинотдан* (космосдан) келган моддалардан.

Ҳаёт тарқалиши мумкин бўлган юқориги чегара стратосферадаги озон қатламидир. Амалда ҳаёт тропосферадан юқорида тарқалмаган. Океанларда, юқорида кўриб чиққанимиздек, ҳайвонлар яшайди ва бутун гидросфера биосферага киритилади. Ер пўстида унинг ривожланишида тирик организмлар актив роль ўйнайдиган қисми биосферага киритилади.

Шундай қилиб, биосфера тропосферадан, ер устидаги ҳаёт (тупроқ, ўсимлик, ҳайвонот дунёси), гидросфера ва литосферанинг ер ости ҳаёти мавжуд бўлган юқориги қисмидан таркиб топган.

Тирик моддаларнинг умумий массаси унча кўп эмас—1×10^{20} *г*, (В. И. Вернадский маълумоти), ваҳоланки, атмосферанинг массаси 5×10^{20} *г*, гидросфера массаси $1{,}5\times10^{24}$ *г*, литосфераники 3×10^{25} *г*, бутун Ернинг массаси эса $5{,}975\times10^{27}$ *г* дир (А. П. Виноградовдан).

Бироқ тирик моддани миқдорий жиҳатдан ҳам туб (жонсиз) мате-

риядан бошқача баҳолаш лозим. Биосферада унча катта бўлмаган ва ҳатто жуда кичик тирик организмлар тарқалиб кетган. Маълумки, жинслар қанчалик майдаланган ва ҳажми кичик бўлса, тирик организмларнинг геохимик фаолияти шунчалик жадал бўлади. Ўсимлик билан қопланган бир гектар ерда ўсимлик баргларининг умумий юзаси 80 гектарга етиши мумкин, хлорофилль доначаларининг жами майдони, яъни актив ишловчи юза ундан юзлаб баробар катта бўлади. Ернинг физик юзаси унча катта бўлмаса ҳам барча яшил ўсимликлар хлорофилль доначаларининг майдони Юпитер майдонига тахминан тенг.

Тирик моддаларнинг активлиги. Тирик организмлар ғоят актив бўлиб, жуда катта энергияга эгадир. Тирик организмларнинг интенсивлигига сабаб уларнинг деярли чексиз кўпайиш имконига эга эканлигидир.

В. И. Вернадский айрим организмларнинг бутун Ер юзасини эгаллаб олиши мумкин бўлган вақт ҳақида қуйидаги маълумотларни келтиради:

Вабо бактерияси	1,2 суткада
Диатомея	1,8 „
Искабтопар чивин	203 „
Уй пашшаси	366 „
Треска балиқ	4 йилда
Юмронқозиқ ва хонаки чўчқа	8 йилда
Беда	11 „
Товуқ	15—16 „
Тўнғиз	тахминан 56 „
Фил	1000 йилдан кўпроқ вақтда

Организмларнинг кўпайиш имкониятлари озуқа, ҳаво ва ер юзасидаги майдоннинг чегараланганлиги билан камаяди. Шу сабабдан ҳам органик дунёда ҳаёт ресурслари учун, яшаш учун ғоят қаттиқ кураш кетади. Бу эса табиий танланишга, тур ўзгаришларига ва умуман Ерда органик дунёнинг ривожланишига олиб келади.

Яшаш учун курашнинг географик оқибатлари ҳам ғоят каттадир. Биосферада тўхтовсиз равишда беҳисоб янги бактериялар, споралар, уруғлар, тухумлар ва ҳайвон ҳамда ўсимликларнинг ёш авлодлари пайдо бўлиб турганлиги улар яшаши учун зарур бўлган шароит миқдорий жиҳатдан чегараланганлиги сабабли тобора янги-янги табиий ресурслар фойдаланилади ва тараққиётнинг турли босқичидаги организмлар бу табиий ресурсларни кўп маротаба қайта ишлайди. Бунинг натижасида Ер юзасининг табиати унда ҳаёт пайдо бўлган вақтдан буён тирик организмларнинг тўхтовсиз ва кучли таъсирида бўлибгина қолмасдан, органик ва ноорганик моддаларнинг ўзаро кучли таъсири рўй бериб турадиган махсус моддий системага айланган.

Ҳаётнинг имкон бўлган барча жойларда тарқалганлиги ҳам яшашга зарур бўлган табиий ресурслар учун курашнинг географик оқибатидир. Организмларнинг кенг тарқалиши жониворларнинг бир жойдан иккинчи жойга ўтиши билан рўй бермайди (улар катта масофада кўчиб юрмайди), балки тез кўпайиши ва яшашга жой учун кураш туфайли ареалларининг кенгайиши билан бўлади. Ҳаёт кўп ярусли. Шароити қулай жойларда организмлар жуда зич яшайди. Планктон яшайдиган 1 *л* океан сувида 500 минггача организм бўлади. 1 *см*³ денгиз лойқасида 160 млн, 1 *г* қора тупроқда эса 2 млрд. бактерия яшайди.

Тирик моддалар энергияси ғоят активлиги ва ҳамма жойда мавжудлигидан ташқари сифат жиҳатдан ҳам ўзига хосдир. Табиатда биоген жараёнларни озгина бўлса-да, ўрнини боса оладиган бошқа жараёнлар йўқ.

Биосфера — табиий система. Табиат ўзаро боғланган системалар-

нинг чексиз мажмуидир, шу билан бирга бу системалар сифат жиҳатдан бир-бирларидан фарқ қилади.

Географик қобиқдаги системаларга ўсимлик ёки ҳайвон организми, дарё, кўл, ландшафт, ўрмоннинг бир хил қисми, ўрмон зонаси, тоғли ёки текислик ўлка, материк, Ернинг географик қобиғи, бутун Ер, Қуёш системаси, Галактика мисол бўла олади.

Табиатда турли хил тузилишдаги босқичлар ажратилади, чунончи атом,молекула, макроскопик тузилиш ва бошқалар. География макроскопик босқичдаги тузилишларни тадқиқ қилади. Макроскопик босқичдаги тузилишдаги табиий системаларнинг босқичлари кўп. Қамида учта босқични ажратиб кўрсатиш мумкин. Табиатни ана шу босқичлар бўйича: 1) хусусий географик фанлар, 2) умумий ер билими ва 3) регионал география ўрганади.

Муайян тузилиш босқичидаги ҳар бир система мазкур босқичдаги бошқа системалар билан биргаликда янада каттароқ системанинг бир қисмини ташкил этиб, унинг таркибига киради. Бу каттароқ система унга кирувчи кичикроқ системаларга нисбатан бир бутунни ташкил этгани ҳолда ўзи яна каттароқ системанинг бир қисми сифатида унинг таркибига киради. Бир бутуннинг қисми ҳисобланган ҳар бир система маълум даражада мустақил системадир ва шу билан бирга бутунга бўйсунади. Ҳар бир қисми муайян вазифани бажарган тақдирдагина бутун доирасида мавжуд бўлиши мумкин. Бутун эса унинг қисмлари ўзаро боғланган тақдирдагина мавжуд бўлади.

Ўзаро таъсир — бутун табиатнинг энг муҳим хусусияти, уни турли хил структура босқичида ёки турли хил ўзаро таъсир босқичида ўрганмоқ лозим.

Бир бутуннинг қисмлари ўртасидаги ўзаро таъсирига *фитоценоз,* яъни ўсимликлар туркуми—бир хил шароитли территорияда ўсувчи ўсимликлар тўплами мисол бўлади. Ҳар бир фитоценоз ўзига хос таркибга, ўзига хос тузилишга ва ўсимликлар ўртасида ҳамда ташқи муҳит билан ўзига хос ўзаро таъсирга эга.

Системалардан бири бўлган фитоценоз бошқа системалар, яъни *зооценозни* ташкил этувчи ҳайвонот дунёси, атмосфера (иқлим), тупроқлар, ер пўстининг тоғ жинслари, ер ости ва ер усти сувлари билан ўзаро таъсирда бўлади. Натижада мураккаброқ система — *биогеоценоз* вужудга келади. Биогеоценознинг қисмлари — ўсимликлар, ҳайвонлар, тоғ жинслари атмосфера, тупроқлар, сувлар — компонентлар деб аталади. Бу компонентлардан бирининг ўзгариши бутун системанинг ўзгаришига олиб келади. Чунончи, ботқоқланган ер қуритилганда унинг фақат сув режими ўзгариб қолмай, тупроқлари, ўсимлик қоплами, микроиқлими, ҳайвоноти — бутун биогеоценоз ўзгаради. Худди ана шу бир компонентни ўзгартириш биоценозларнинг ўзгаришига туртки бўлади.

Ҳар қандай табиий система — фитоценоз ҳам, зооценоз ёки биогеоценоз ҳам компонентларнинг тўлиқ барқарор ва ўзгармас уйғунлигидан иборат эмас. Уларда ўз-ўзидан ривожланиш рўй беради. Биогеоценозлар ўзларига нисбатан ташқи бўлган бошқа системалар таъсири натижасида янада жадалроқ ўзгаради. Одатда таъсир этувчи бу системалар мазкур системани ўз ичига олувчи юқорироқ босқичдаги системалар бўлади. Масалан, литосферанинг катта қисми кўтарилаётганда дарёлар ерни ўйиб кириб боради, ер усти ва ер ости сувларининг оқиши яхшиланади, ернинг нами қочади, биогеоценоз ҳам ўзгаради. Ўлка иқлими ўзгарганда бутун табиий шароит ўзгаради ва ҳамма ценозлар қайтадан тузилади. Бунда юқорироқ системанинг — *географик ўлка, материк* ёки *табиат зонасининг* ривожланиши рўй беради.

Бир система доирасида унинг ҳамма қисмлари — компонентлари тенг ҳуқуқли ва тенг қимматга эгадир. Системалар босқичидаги фарқ қанчалик катта бўлса, уларнинг бир-бирига таъсири шунчалик катта

фарқ қилади. Масалан, юқори босқичдаги система бўлган атмосфера биогеоценозга биогеоценознинг атмосферага кўрсатган таъсиридан кўра кўпроқ таъсир этади. Лекин кичик қисми катта бутун таъсиридагина бўлиб қолмай, у билан ўзаро таъсирда бўлади. Ҳар бир дарахт фақат ўрмоннинг таъсирида бўлиб қолмасдан, барча дарахтлар билан биргаликда ва ўзаро таъсирида бўлиб, ўрмонни ҳосил қилади.

Шундай қилиб, бутун табиатдаги каби биосферадаги ҳодисаларнинг ўзаро таъсири система қисмларининг ўзаро таъсиридан, қисм ва бутунлар ўртасидаги ўзаро таъсирдан, материя структура босқичига мос келувчи турли босқичдаги системалар ўзаро таъсиридан иборатдир.

Шунга асосланиб, ривожланиш шароитлари ва сабабларини ташқи ҳамда ички шароит ва сабабларга ажратиш мумкин. Система ичида вужудга келадиган шароитлар *ички шароитлар* дейилади; *ташқи шароит* ва *сабаблар* бирор система билан бошқа шу босқичдаги система ёки ундан юқорироқ босқичдаги система билан ўзаро таъсирига боғлиқдир.

Тирик моддаларнинг географик қобиқдаги роли. Тирик моддалар ва қуёш радиацияси. Биосферада қуёш радиацияси ёрдамида жуда улкан жараёнлардан бири бўлган *фотосинтез* рўй беради. Ўсимликлар қуёш нури энергиясини олиб, унинг ёрдамида карбонат ангидрид билан сувни ўзлаштиради ва улардан энергияга бой бўлган органик бирикмалар ҳосил қилади. Яшил ўсимликлар — Ердаги ҳаётнинг илк манбаи. Яшил ўсимликларнинг космик роли органик бирикмаларни ҳосил қилиши, планета биосферасини вужудга келтиришдир.

Ўсимликлар қуёш радиациясидан фойдаланибгина қолмай, унга таъсир ҳам этади. Биз юқорида ҳаводаги эркин кислородни яшил ўсимликлар ҳосил қилишини, O_2 молекуласидан озон (O_3) вужудга келишини ва стратосферанинг озон экрани (пардаси) қуёш радиацияси таркибини анча ўзгартиришини ҳамда Ерда ҳаётнинг мавжуд бўлишини таъмин этишини кўриб чиқдик.

Тирик моддалар ва атмосфера. Фотосинтез табиатда углероднинг *айланма ҳаракатига* анчагина ёрдам беради. Бир томондан, ёниш ва нафас олиш жараёнида углероднинг оксидланиши, карбонат ангидридга айланиши рўй беради; иккинчи томондан, карбонат ангидрид (ва сув) парчаланиб, ўсимликлар углеродни ўзлаштиради. А. А. Ничипорович маълумотига кўра, бу жараённинг миқдорий кўрсаткичи қуйидагичадир. Ҳар бир гектар ердаги ўсимликлар фотосинтез натижасида йилига 1,2 *т* углеродни бирикмаларга боғлайди. Бундан 15% и нафас олишга сарф бўлади. Умуман қуруқликда йил давомида 20 млрд. *т*, океанларда 155 млрд. *т*, жами 175 млрд. *т* углерод бирикмаларга боғланади. Атмосферадаги барча углеродни (6×10^{11} *т*) ўсимликлар тўрт йилда ўзлаштириб олиши мумкин.

Фотосинтез оқибатида атмосферага эркин кислород ажралиб чиқади. 1 *т* углерод ўзлаштирилган вақтда атмосферага 2 *т* эркин кислород ажралиб чиқади. Ҳар йили 175 млрд. *т*, углерод бирикмаларга боғланганда атмосферага $4{,}6\times10^{11}$ ёки 460 млрд. *т* кислород ажралиб чиқади. Атмосферада 1500000 млрд. *т* кислород бор. Демак, ўсимликлар атмосферадаги эркин кислородни 3000 йилда тўлиқ янгилайди[1].

Ҳозирги вақтда Ерда қазилма ёқилғи ва организмлар таркибида 6×10^{15} *т* углерод бор. Бу миқдордаги углерод бирикма ҳолидан ажраб чиқса, $1{,}6\times10^{15}$ *т* кислород, яъни ҳозирги вақтда атмосферадаги миқдордагига ($1{,}5\times10^{15}$ *т*) жуда яқин миқдорда кислород ажралиб чиқар эди. Бу ҳол атмосферадаги эркин кислород, асосан, биоген йўл билан ҳосил бўлган деб ҳисоблашга асос бўлади.

---

[1] Фотосинтез натижасида ҳосил бўладиган эркин кислородни сувлар беради.

Молекула ҳолатидаги эркин азот эркин кислород концентрациясини (ҳаводаги улушини) камайтириб, ҳавони нафас олиш учун қулай ҳолатга келтиради. Вернадский ҳаводаги кислород билан азот нисбати тирик моддалар эмолюцияси жараёнида таркиб топган, деган фикрни айтади. Азот олувчи бактериялар ҳаводан йилига молекула ҳолатида 6×10^9 *т* азот олиб, уни табиатда азот айланишига жалб қилади. Атмосферанинг бу гази қисқа вақт давомида тирик моддалар орқали ўтади.

Тупроқда ва ер пўстида рангсиз хемотроф микроорганизмлар: нитрат ажратиб чиқарувчи, олтингугурт йиғувчи, темир тўпловчи ва водород йиғувчи бактериялар бор. Бу бактериялар карбонат ангидриддан ёруғлик ёрдамисиз оксидланиш реакцияси — *химосинтезда* чиқадиган энергиядан фойдаланиб, органик моддалар ҳосил қилади. Лекин химосинтез кўлами жуда кичик, фотосинтезнинг бир процентидан ошмайди.

Тирик моддалар ва гидросфера. Табиатдаги сув эндоген-биоген ҳосила эканини юқорида кўрдик: сув хлорли эритма тарзида мантиядан ажралиб чиққан. Биосферада бу сувга тирик моддалар жуда катта таъсир кўрсатган. Бу таъсир А. А. Ничипорович маълумотига кўра қуйидаги миқдорда бўлади. Ўсимликлар йилига $1,7\times10^{11}$ *т* углеродни ўзлаштириш ва $4,6\times10^{11}$ *т* кислород ажратиб чиқариш учун йил давомида $2,25\times10^{11}$ *т* сувдан фойдаланиши лозим. Океанлардаги сув миқдори $13,7\times10^{11}$ *т*, бунча миқдордаги сувни ўсимликлар тахминан 6 млн. йил давомида олиб, парчалаши мумкин. Яшил ўсимликлар вужудга келгандан бери тахминан 550 млн. йил давомида бутун гидросферадаги сув жуда кўп марта фотосинтезда иштирок этган — кислород билан водородга парчаланиб ва яна янгидан водород оксидланиб турган. Мана шунга асосланиб, сув айланиши фақат жуда оддий доирада рўй беради: буғланиш — конденсация — ёғинлар тарзида бўлади, деган хулоса чиқариш мумкин; умуман сувнинг табиатдаги миграциясини *нам айланиши* деб аташ лозим. Бунда маълум бир сувнинг ўзи бир ҳолатдан иккинчи ҳолатга ўтиб қолмай, балки у кўп марта ўзгариб ва янгиланиб туради.

Ўсимликлар ҳаёти ва ўсимлик қопламининг ривожланишида сув ҳам қуёш радиацияси каби ҳал қилувчи омилдир. Лекин иссиқлик билан ёруғлик миқдори экватордан қутбларга томон нисбатан бир меъёрда камайиб борса, ўсимликларнинг сув билан таъминлаганлик даражаси зонал-регионал йўналишда ҳам, ҳар бир жойнинг ўзида ҳам анча мураккаб ўзгаради. Сув билан таъминланишдаги бундай хилма-хилликка ёғинларнинг нотекис тақсимланишигина эмас, балки рельефнинг нотекислиги натижасида уларнинг қайта тақсимланиши ҳам сабаб бўлади. Ўсимликлар сувга бўлган муносабатига қараб уч категорияга: гигрофит, мезофит ва ксерофит ўсимликларга бўлинади.

Гидрофитлар сернам жойлар — ботқоқлик, зах ўтлоқлар ва ўрмонлар, қайир ўсимликларидир. Уларнинг сув истеъмолини чегаралайдиган мосламалари йўқ. Аксинча, уларнинг тузилиши ва морфологияси сув ортиқчалигига мослашган. Бундай ўсимликлар орасида сув ўсимликлари — *гидрофитлар* алоҳида ажратилади.

Ксерофитлар — қуруқ жойлар — чўл ва даштлар ҳамда бошқа зоналардаги қуруқ ерлар ўсимликлари. Улар ўз ривожланиши жараёнида атмосфера ва тупроқ нами танқис шароитда яшашга мослашган.

Намлик етишмайдиган зоналарда вегетацияси қисқа сернам давр билан чекланган бир йиллик ўсимликлар — эфемерлар ва ҳар йилги вегетация даври қисқа кўп йиллик ўсимликлар — эфемероидлар ўсади.

Мезофитлар — ўртача нам жойлар ўсимликлари. Бундай ўсимликлар Ер шарида энг кўп тарқалган.

Тирик моддалар ва ер пўсти. Тирик моддалар ер пўстига, унинг ривожланишига катта таъсир кўрсатади ва ўзи ҳам ер пўстининг таъсирида бўлади.

Нурашнинг характери кўп жиҳатдан тирик моддаларга боғлиқ, нураш пўстида тирик моддалар таъсирининг йўқолмас излари бор. Оксидланиш процесслари эркин кислород иштирокида рўй беради. Ер пўстини ўзгартирувчи сувнинг хусусиятлари унга тирик моддаларнинг таъсири билан чамбарчас боғлиқдир. Ҳайвон ва ўсимлик организмлари нурашнинг бевосита омиллари ҳисобланади. Автотроф бактериялар воситасида бир қанча бирикмаларда оксидланиш процесслари рўй беради. Бошқа хил бактериялар, аксинча, тикланиш реакцияларида иштирок этади.

Организмлар ер пўстида кенг тарқалган кўпдан-кўп элементлар: углерод, кислород, азот, калий, кремний, фосфор, олтингугурт, темир, мис, марганец, натрий, йод, радий ва бошқаларнинг бир жойдан иккинчи жойга кўчишида ҳамда тўпланишида фаол иштирок этади. Тирик организмлар кўпгина тоғ жинсларини ҳосил қилади.

Ер пўстида углероднинг тўпланиши алоҳида аҳамиятга эга. Ўсимликлар фотосинтез процессида йилига 400 млрд. *т* органик модда ҳосил қилади. Бироқ бутун геологик давр давомида ҳосил қилинган органик моддаларнинг 99% га яқини парчаланиб кетган, уларнинг 1%игина қазилма каустобиолитлар тарзида сақланиб қолган. Агар ўсимликлар ер пўстидаги барча углеродни ўзлаштира олганда эди, у 300 000 йилда ўзлаштирилиб бўларди. Ердаги бутун углерод ўсимликлар томонидан бир қанча ўзлаштирилиш ва минераллашиш циклини ўтаган.

В. И. Вернадский «Борлиқ ер пўсти, кам деганда ундаги моддалар оғирлигининг 99% и, ўзининг муҳим геохимиявий хусусиятлари жиҳатидан ҳаёт ҳосиласидир» деб таъкидлайди.

Ер пўстининг тирик моддалар тараққиётидаги роли маълум: у ҳаёт учун зарур химиявий элементларни етказиб беради. Ер юзасининг рельефи ўсимлик қоплами ва ҳайвонот дунёсига ер усти ҳамда грунт сувлари, тупроқ-грунт ҳамда микроиқлим орқали таъсир кўрсатади.

Ер пўстининг ҳаракатлари ва улар билан боғлиқ ҳолда денгизнинг бостириб келиши ҳамда қайтиши, қуруқликларнинг ўзаро туташиши ва ажраб кетиши, материклар географик ўрнининг ўзгариши, қутбларнинг силжиши биосфераниг тараққиётида алоҳида аҳамият касб этади. Бундай ҳодисалар органик дунё эволюциясининг энг муҳим турткичи бўлган географик шароитни ўзгартиради. Турли геологик даврларда материкларнинг бир-биридан ажралиб турганлиги, қуруқликларда тоғлар ва чўллардан иборат ўтиб бўлмайдиган тўсиқларнинг мавжудлиги катта-катта қуруқликлар фауна ва флорасининг мустақил ривожланишига ва турлари жиҳатидан катта фарқ қилишига олиб келган.

Геосфераларнинг биосфера доирасидаги ўзаро таъсири. Ернинг биосфера доирасидаги барча қобиқлари алоҳида-алоҳида бўлмай, бир-бирлари доирасига кириб туради ва айни вақтда ўз хусусиятларини ҳам сақлаб қолади. Геосфераларнинг бир-бирлари доирасига кириб туриши уларнинг ўзаро таъсирини енгиллаштиради. Қўлингиздаги ушбу китобнинг барча бобларида бу процесслар кўрсатиб ўтилди. Бу ерда юқорида айтилганларга бир оз қўшимча қилинади.

Ҳар бир геосферага модда ва энергия келиб, ундан қайтиб кетиб туради. Модда ва энергиянинг келиши билан кетиши миқдори вақт давомида ўзгариб туради.

Органик моддалар бошқа бирикмалар билан бир қаторда CO_2 ва H_2O ни ўзида тўплайди. Органик моддалар парчаланганда бу бирикмалар яна атроф муҳитга қайтади. Агар жараён бир томонлама бўлганда, яъни органик моддалар фақат тўплана борганда эди, бу ҳол атмосфера карбонат ангидриднинг камайиб кетишига, планета иқлимининг қуруқлашишига олиб келарди.

Бутун Ер тарихи давомида фотосинтез йўли билан вужудга келган органик моддаларнинг фақат 1% и ер пўстида кўмилиб қолганлиги

юқорида қайд қилинди. Бу органик масса 330 *м* қалинликдаги сувни бирикмага айлантирган (Алпатьев, 1967). Агар органик моддалар парчаланиб турмаганда эди, улар 80 *м* қалинликдаги қатлам ҳосил қилиб (Успенский, 1956), ўсимликларнинг бундан буёнги ривожланиши мумкин бўлмай қолар эди.

Чўкинди тоғ жинслари ҳам ўзида сувни бирикмалар ҳолида сақлайди. Ҳисоблаш шуни кўрсатадики, шу йўл билан ҳам 380 *м* қалинликдаги сув қатлами бирикмаларга айлантирилган (Дерпгольц, 1966). Тоғ жинсларининг метаморфиклашиши сувни бирикмалардан ажратиб олиб, гидросферага қайтаради. Ҳозирги вақтда Ердаги барча сувнинг 52% и ер устида, 48% и ер остида бўлиб, ер ости сувининг 80% и чўкинди ва кристалли жинсларга боғланган ҳолатдадир.

Бинобарин, бутун табиат каби, географик қобиқни ҳам бир томонлама сабаб-оқибат боғланишлари нуқтаи назаридан эмас, балки табиат барча элементлари ва ҳодисаларининг диалектик ўзаро таъсири нуқтаи назаридан ўрганмоқ лозим.

ГЕОГРАФИК ҚОБИҚ ТЕРРИТОРИАЛ ҲАР ХИЛЛИГИНИНГ ЭНГ УМУМИЙ БЕЛГИЛАРИ

География секторлар, зоналар ва минтақалар. География қобиқ узоқ ривожланиш йўлини босиб ўтган, мураккаб тузилишга эга ва унинг айрим қисмлари аниқ намоён бўлган территориал фарқларга эга. География қобиқ кенглик бўйича — шимолдан жанубга ҳам ва узоқлик бўйича — ғарбдан шарққа ҳам бир-биридан фарқ қилувчи қисмларга бўлинади.

Ер шари картасига бир қарагандаёқ ер юзасининг океанлар ва материклар *секторларига* ажралганлиги кўзга яққол ташланади. Уларнинг таркиб топиши ер пўсти ҳаёти билан боғлиқдир. Ернинг сфероид юзасидан кўтарилган қисмларида литосфера чўкишга (пасайишга) мойил бўлиб, унинг ривожланиши океан типида рўй берган. Ер пўсти сфероид юзасидан пастда жойлашган секторларида у кўтарилади ва материк ер пўсти тарзида ривожланади.

Секторлар олтита: учта материк сектори — Европа-Африка, Осиё-Австралия ва Америка секторлари ва учта океан сектори — Атлантика, Ҳинд, Тинч океан секторлари.

География қобиқнинг иккинчи муҳим белгиси — унинг *зоналлиги,* яъни ҳар бир компонент ва бутун табиатнинг умуман қутбдан экваторгача ва экватордан иккинчи қутбгача қонуний равишда ўзгариб боришидир.

Маълумки геометрияда *зона* ёки *шар минтақаси* деб шарнинг уни кесиб ўтувчи бир-бирига параллел бўлган икки текислик орасидаги юзасига айтилади. Ер шарининг зоналари, яъни географик зоналар Ернинг айланиш ўқига перпендикуляр равишда ғарбдан шарққа йўналган.

Табиатнинг айрим компонентлари — иқлим, ўсимлик, ҳайвонот дунёсининг зоналлиги одамларга амалиётдан қадимдан маълум ва илмий жиҳатдан ёритилган. В. В. Докучаев XIX асрнинг охири ва XX асрнинг бошларида табиат зоналарининг бир бутун ҳосила эканлиги ҳақидаги таълимотни яратди. У ўзининг бу таълимоти билан географияда ва табиатшуносликнинг бошқа бир қанча тармоқларида жуда муҳим ҳозирги замон йўналишини, географик қобиқни комплекс зонал-регионал ўрганишни бошлаб берди.

Табиат зоналари бошқа хил зоналардан чунончи, ботаник зоналардан нима билан фарқ қилади? Ҳар иккаласида ҳам уларнинг номи ўсимликлар характерига (хусусиятига) қараб берилган-ку, масалан: тундра, ўрмон, дашт зоналари ва шу кабилар. Фан табиатнинг бир бутунлигини тушуниш даражасига етгандан кейингина табиат зоналари ҳақидаги таълимотни яратиш мумкин бўлди. В. В. Докучаевнинг асосий илмий хизмати ҳам ана шундадир. У табиатшунослик XIX асрда илгари қараб

жуда катта қадамлар ташлаганини таъкидлаб, «Асосан айрим жисмлар — минераллар, тоғ жинслари, ўсимлик ва ҳайвонлар ҳамда ҳодиса ва нарсалар — олов (вулканизм), сув, ер, ҳаво... ўрганилиб, булар ўртасидаги нисбат, яъни кучлар, жисмлар, ҳодисалар ўртасида, жонсиз ва жонли табиат ўртасида мавжуд бўлган генетик, доимий ва ҳамма вақт ҳам қонуний алоқалар ўрганилмас эди. Ваҳоланки, худди ана шу нисбатлар, ана шу қонуний ўзаро алоқалар табиатни билишнинг моҳиятини, табиатни билишнинг энг яхши ва ажойиб асоси бўлган ҳақиқий табиат фалсафасининг мағзини ташкил қилади», деб ёзган эди.

Маълумки, ботқоқлик деб фақат ўзига хос муайян хусусиятларга эга бўлган жойга — паст, текис, ясси рельефли, ер усти сувлари ортиқча, юзаси йўсин (мох) ёки ўт билан қопланган, қалин торф қатлами мавжуд, торф тупроқли, маҳаллий иқлими сернам, ўзига хос ҳайвонот дунёсига эга бўлган жойга айтилади. Умуман ботқоқлик мураккаб табиий комплексдир.

В. В. Докучаевнинг шогирди, таниқли рус ўрмоншунос олими Г. Ф. Морозов, «Ўрмон деганда биз ўзаро боғланган дарахтлар тўпламинигина эмас, балки ўрмон тушунчаси билан ифодаланадиган процесслар рўй берадиган муҳитни, жойни ҳам тушунишимиз керак», деб ёзган эди. Бу таърифни бошқа тушунчалар—ўтлоқ, дашт, тундра, чўл, саванна, гилея ва бошқаларга ҳам татбиқ қилса хато бўлмайди.

Табиат комплексининг барча қисмлари ўзаро таъсир этиб туради. Бир компонентнинг ўзгариши муқаррар равишда жойнинг бутун табиатида, бутун комплексда янги сифатнинг пайдо бўлишига олиб келади.

Бир табиат зонасининг ўзида қирғоқдан материкнинг ички қисмига кириб борилган сари иқлим ўзгариб боради. Ҳар бир иқлимий провинцияда иқлим жой рельефига боғлиқ равишда ўзгаради. Рельеф эса нураш, эрозия ва аккумуляция таъсирида мунтазам равишда ўзгариб туради. Ер усти ва ер ости сувлари иқлимга, тупроқ ҳосил қилиш процессига, ўсимликларга таъсир кўрсатади; ўсимликлар эса ўз навбатида муҳим иқлим ҳосил қилувчи омилдир.

Табиийки, ҳар бир табиат зонаси ҳамма жойда бир хил бўлмай, кўпгина майда табиий территориал бирликлардан ташкил топади. Бу бирликлар табиий компонентларнинг типик уйғунлигидан иборат бўлиб, *ландшафтлар* деб аталади.

Масалан, ўрмон зонасида ўрмонлар, ботқоқликлар, зах ва қуруқ ўтлоқлар, ишланадиган ерлар бор. Ўрмоннинг ўзи ҳам игна баргли, игна баргли-майда баргли, аралаш (игна баргли-кенг баргли), кенг баргли бўлиши мумкин. Игна баргли ўрмонлар елзорлар ва қарағайзорларга бўлинади. Тупроқ-грунт хусусияти ва намлик шароитига қараб елзорлар гипн мохлари ўсадиган яшил мохли елзорларга, ёввойи зиғир ўсувчи сийрак елзорлар ва бошқа елзорларга ажратилади. Қарағайзор, пихтазор, тилоғочзор ва дубзорлар ҳам хилма-хилдир. Ҳатто бир хил типдаги ўрмонда ҳам, масалан, қарағайзорда, унинг турли қисмларидаги тафовутлар кўзга аниқ ташланиб туради.

Бир хил хусусиятга эга бўлган кичикроқ жойни асосий бирлик сифатида қабул қилиш эҳтиёжи туғилади. Уни бир бутун система бўлган географик зонанинг асосий қисми сифатида қарамоқ керак. Ана шундай бир хил жой сифатида *ландшафт* қабул қилинади.

Географик ландшафт деб «ер юзасининг бошқа қисмларидан сифат жиҳатидан фарқ қилувчи, табиий чегаралар билан ўралган ва ҳар бири предмет ва ҳодисаларнинг бир бутун ҳамда ўзаро тақозо қилиб турувчи уйғунлигидан иборат бўлган ва каттагина майдонда типик намоён бўлган ҳамда барча жиҳатдан ландшафт[1] қобиғи билан чамбарчас боғланган қисмларига» айтилади (С. В. Калесник).

---

[1] Л. П. Шубаевда географик қобиқ деб қабул қилинган.

Шундай қилиб, ландшафт ўзаро таъсир этиб турувчи компонетлар—тоғ жинслари, улардан ҳосил бўлган рельеф шакллари, ер усти ва ер ости сувлари, атмосфера ва иқлим, ўсимлик, тупроқ, микроорганизмлар ҳамда ҳайвонот дунёсининг табиий системасидан иборат. Ландшафтга мўътадил минтақадаги сертепа-морена рельефидаги игна баргли ўрмонларни мисол қилиб кўрсатиш мумкин. Ҳар бир табиий зона ва бутун географик қобиқ ҳам ана шундай географик табиий бирлик—ландшафтлардан иборат.

Ландшафтлар классификацияси ҳақида ҳали мунозарали масалалар кўп. Ҳар бир ландшафт янада майдароқ бирликлар—*фациялардан* ташкил топади. Фациялар озми-кўпми бир хил бирликлар бўлиб, ландшафт доирасида такрорланиб туради. Бизнинг мисолимизда тепаликлар устидаги, уларнинг ён бағирларидаги ва тепалар орасидаги пастликлардаги жой типлари фациялар деб олинган. Ландшафтлардан йирикроқ бирликлар *ландшафт типларидир*. Масалан, ландшафтларнинг тайга, ботқоқлик, ўтлоқ, кенг баргли ўрмон типлари. Ландшафт типлари табиат *зоналари* ва *зоначаларини* ҳосил қилади.

Қуруқликнинг географияда қабул қилинган ва ўсимликлар қопламига қараб ажратилган зоналари—тундра, ўрмон, дашт, чўл ва ҳ. к. материк секторларнинг зонал қонуниятларигагина мос бўлиб, уларни бутун Ер юзига татбиқ этиш мумкин эмас. Умумпланетар зоналар материклардаги зоналарга мос келмайди, улардан йирикроқдир. Географиянинг ҳозирги тараққиёти босқичида дастлаб иқлимшунослар томонидан ишлаб чиқилган *минтақаларни* бутун Ер юзи учун зоналар сифатида қабул қилиш мумкин. Минтақалар материк ва океан секторлари билан биргаликда умумпланетар географик районлаштиришнинг олий бирликларидир.

Шундай қилиб, географик қобиқ *зонал-секторал* тузилишга эга. Секторалликнинг литосфера тараққиётига боғлиқ ҳолда вужудга келганини юқорида кўриб чиқдик. Зоналликка икки нарса сабаб бўлган. Бири ҳақиқий географик омил бўлиб, қуёш радиацияси билан, унинг шарсимон юзага тақсимланиши билан, иккинчиси литосфера билан, Ерда материк ва океан ер пўстининг тақсимланиши билан боғлиқ. Зоналликка сабаб бўлган радиация ва литосферага боғлиқ омиллар икки хил нарса бўлиб, бирини экзоген, иккинчисини эндоген омил деб аташ мумкин.

Планета рельефини табиий комплекснинг бошқа қисмлари билан тенг қимматга эга бўлган компонент деб қараш мумкин эмас. Ер пўсти географик зоналликка каттагина таъсир кўрсатади, лекин зоналлик унга деярли таъсир кўрсатмайди. Кўпинча ана шунга асосланиб, географик қобиқнинг зоналлиги материклар устида экзоген процесслар вужудга келтирган ҳосиладир деб, қуруқлик ва денгизларнинг тақсимланиши, материкларнинг катталиги, уларнинг рельефи азонал омиллар деб қаралади. Аслида эса бундай эмас. Зоналлик гомоген, яъни фақат бутунлай қуруқликка хос ёки океаник бўлиши ҳам мумкин эди-ку. Агар Ер юзаси фақат океанлардан иборат бўлганда материк ландшафтлари бўлмасди, агар бутунлай қуруқликдан иборат бўлганда эди, афтидан, планетада ҳаёт бутунлай бўлмасди.

Географик қобиқнинг муҳим белгиси ундаги зоналликнинг диссимметриклигидир.

Шимолий ва Жанубий ярим шарларнинг географик зоналлиги бир-биридан шунчалик фарқ қиладики, натижада географик қобиқ экваторга нисбатан диссимметрик ҳолатда бўлади. Бу диссимметрияга рельефнинг симметрик эмаслиги сабаб бўлган. Юқорида кўриб ўтганимиздек, экваторга яқин материкларнинг диссимметриклиги катта эмас ва Африка билан Жанубий Американинг понасимонлигида намоён бўлади. Экватордан мўътадил ва қутбий кенгликларга борилган сари диссимметрия

ошиб бориб, антисимметрияга айланади: Жанубий ярим шар океан ярим шаридан, Шимолий ярим шар—материк ярим шаридан, шимолий қутб атрофлари океандан, жанубий қутб атрофлари материкдан иборат.

Планета рельефининг ҳақиқий антисимметрик зоналлигигина океан ва материк секторларига эга бўлган географик минтақа ва зоналарнинг вужудга келишига имкон берган.

Шимолий ярим шарнинг муз зонаси денгиз ва оролларда Жанубий ярим шар муз зонаси эса материкда жойлашган. Бу зоналарнинг ҳар иккаласида совуқ иқлимларнинг вужудга келиш радиацияси шароити бир хил бўлишига қарамай, уларнинг табиати рельеф туфайли ҳар хилдир.

Шимолий ва Жанубий ярим шарлардаги тундра зоналарининг катталиги ва табиатидаги фарқларга иқлимий омилларга нисбатан геоморфологик омиллар кўпроқ таъсир кўрсатган. Шимолий катта материкларнинг чеккаларида материк тундраларининг кенг зонаси ҳосил бўлган, жанубий кенгликларда эса тундра зонаси узуқ-юлуқ ҳолда оролларда денгиз тундраси тарзида вужудга келган.

Ўрта кенгликларнинг ўрмон, ўрмон-дашт, дашт ва чўл зоналари кенг қуруқликлардагина ривожлана олиши мумкин. Шунинг учун ҳам бу зоналар фақат Шимолий ярим шарда мавжуд бўлиб, Жанубий ярим шарда жуда кичик территориялардагина учрайди. Уралолди ва Амурбўйи кенг баргли ўрмонларининг қисқара бориб тугаши, Евросиё ва Шимолий Америкада дашт зоналарининг кенг ёйилганлиги, материклар ички қисмларидаги чўлларнинг майдони ва табиати—буларнинг ҳаммаси тараққиётнинг ҳозирги босқичидаги материкларнинг катталиги ва шакли билан чамбарчас боғлангандир. Тропик чўллар, саванналар ва экваториал ўрмонлар зоналари ҳақида ҳам шундай хулосаларга келиш мумкин.

Минтақа ва зоналар океанларда ҳам, материкларда ҳам ғарбий ва шарқий йўналишда қисмларга бўлинади. Бундай қисмлар регионлар, районлар, областлар ёки провинциялар деб аталади. Ҳар бир регион зонага хос умумий белгиларни акс эттириш билан бирга ўзига хос хусусиятларга ҳам эга ва фақат ўзига хос ландшафтлардан ташкил топади. Масалан, тайга зонасининг Евросиё сектори қуйидаги регионлардан ташкил топган: Норвегиядаги ғарбий океан бўйи тайгаси, Швециядан Уралгача бўлган мўътадил континентал иқлимли қорамтир игна баргли тайга, Ғарбий Сибирдаги континентал иқлимли қорамтир игна баргли тайга, Шарқий Сибирнинг кескин континентал иқлимли ёруғ игна баргли тайгаси, Узоқ Шарқнинг шарқий океан бўйи тайгаси (Физико-географический Атлас Мира, 1964, 75-карта). Буларнинг ҳар бири тайгага хос бўлган мўътадил иқлимга, подзол тупроқларга, игна баргли ўсимликларга, ўрмонга хос ҳайвонот дунёсига эга бўлгани ҳолда бир-биридан тоғ жинсларининг хусусиятлари, иқлимнинг континенталлик даражаси, дарахт турлари, ҳайвонот дунёси хусусиятлари билан, бошқача қилиб айтганда, табиатининг ҳамма вақт ҳам маълум даражада ўзига хос умумий қиёфаси билан ажралиб туради.

Регионлар минтақаларнинг океаник қисмларида ҳам бўлади. Океанларнинг ҳар бир минтақа доирасидаги ғарбий, марказий ва шарқий қисмларида оқимларнинг уларнинг иссиқлик хусусиятларига ва органик ҳаётига таъсири натижасида фарқлар бўлиши аниқ.

Бутун биосфера тирик моддаларнинг тўхтовсиз ва фаол қатнашуви шароитида ривожланса ҳам, лекин ундаги баъзи зоналарда тирик моддалар кўп миқдорда қатнашса, баъзи зоналарда камроқ миқдорда қатнашади (Гожев, 1956). Гилеялар, саванналар, мўътадил минтақаларнинг дашт, ўрмон-дашт ва ўрмонлари биосфера тараққиётида тирик моддалар кўп қатнашадиган, муз, чўл ва чала чўл зоналари—кам қатнашадиган зоналардир. Дунё океанининг қирғоқлардан узоқда жойлашган ярмига яқин қисми ҳам биологик жиҳатдан кам маҳсул ҳисобла-

нади. Биологик сермаҳсул зоналар ва океаник қисмларда ҳаёт шароити жуда қулай, каммаҳсулларида эса ноқулайдир.

Биосферанинг айрим областларида табиатнинг ривожланиш жараёнидаги ўзгариш суръатлари ҳар хилдир. Маълумки океан фаунаси қуруқликдаги фаунага нисбатан секинроқ ўзгаради. Бинобарин, океанлар материкларга нисбатан консервативроқ (кам ўзгарувчи) область ҳисобланади.

Қуруқликларда ҳам табиатнинг ўзгарувчанлиги турли зоналарда бир хил эмас ва бу фарқ органик дунёгагина хос бўлмай, бутун географик шароитга хосдир. Қуйи географик кенгликларнинг табиати энг секин ўзгаради, ўрта ва юқори географик кенгликлар табиатининг ўзгариши эса анча тез суръатлар билан боради. Экваториал минтақанинг қулай ҳаёт шароитида географик шароитнинг ўзгариши рўй берса ҳам, лекин шароит организмларининг янги шароитга мослашишига ва ўзгаришига мажбур этадиган даражада ёмонлашмайди. Ўртача географик кенгликларда эса температуранинг ёки намликнинг, геоморфологик ёки гидрологик шароитнинг салгина ўзгариши ҳам организмлар учун янги шароит вужудга келтиради, бу эса организмларнинг ўзгаришига сабаб бўлади; бу жойларда ўсимлик ва ҳайвонларнинг бир хил турлари нисбатан тез барҳам топиб, янги турлари пайдо бўлиб туради.

Океанлар ва материклар табиатидаги фарқ жуда катта, яъни секторал тафовутлар зонал тафовутларга қараганда каттароқ бўлишига қарамай, океан секторларини ҳам, материк секторларини ҳам ўз ичига оладиган умумпланетар зоналар яққол акс этган. Юқорида айтиб ўтилганидек, умумпланетар зоналар деб географик минтақаларни қабул қилиш мумкин. Эҳтимол минтақалар баъзи географлар таъкидлаганидек, табиий географик территориал комплекслар бўлмай, фақат иқлимий территориал комплекслардир? Табиат таркибий қисмларининг ўзаро таъсири иқлимни табиатнинг бошқа компонентлари билан бир қаторда эканлигини кўрсатади, агар иқлим бир минтақадан иккинчи минтақага ўтилганда ўзгарса, у билан бирга бутун табиат (макрорельефдан ташқари) ўзгаради. Бинобарин, географик зоналар фақат ўсимлик зоналари бўлмагани каби, географик минтақалар ҳам фақат иқлимий минтақалар эмасдир.

Экваториал минтақа. Экваториал минтақа ҳар иккала ярим шарда тахминан 5° кенгликкача бўлган ерларни ўз ичига олади. Минтақанинг ўртасидан ўтадиган параллел—экваторнинг 30800 *км* га яқин қисми океанлардан ва 9200 *км* га яқин қисми қуруқликлардан ўтади.

Материкларнинг экваториал минтақадаги рельефи литосферанинг экватор остидаги чўкишига мос равишда пасттекисликлардан (Амазонка пасттекислиги, Марказий Африка) ва ороллардан иборат (Индонезия ва Янги Гвинея). Фақат Анд тоғларида горизонтал зоналлик баландлик минтақаланиши билан алмашинади.

Атмосфера ортиқча иссиқлик балансига эга: соляр температураси (39°) ҳақиқий температурадан (24—26) 15—13° ортиқ. Қуёш иссиқлиги жуда кўп—йиллиги 100 *ккал/см²* дан 160 *ккал/см²* гача ва йил бўйи анча бир текис тушиб туради. Қуруқликда 20 *ккал/см²* дан океанларда 80 *ккал/см²* гача иссиқлик буғланишга сарф бўлади. Исиган ҳавода кўтарилма оқимлар вужудга келади. Бунинг натижасида экваториал минтақага тропик минтақадан пассат шамоллари эсиб, нам олиб келади. Шу сабабли намлик катта —80—96%, ҳаво сербулут бўлади, ёғинлар кўп—йилига 1000 *мм* дан 2500 *мм* гача ёғади. Мумкин бўлган буғланиш нисбатан кам—1000—1500 *мм* атрофида. Атмосферадаги намланиш ортиқча —150% гача етади. Ҳаво температураси ҳамма ойларда 24—26°С бўлади, йиллик амплитудалар кичик, 2°С атрофидадир.

Экваториал минтақадаги табиий процессларнинг фаслий ўзгариш фарқи катта эмас ва турли территорияларда бир хил бўлади. Материк

ва океан секторларидаги иқлимий тафовутлар сифат жиҳатидан фарқ қиладиган даражага етмайди. Экваториал қуруқликларнинг иқлими океан иқлимидир.

Қуруқликда сув мўл, грунт сувлари юза жойлашган, ботқоқ босган ерлар кўп, дарёлар кўп ва сершув. Дарё эрозияси кучли бўлганлигидан кўллар кам. Фақат Шарқий Африкада, Сурия-Африка грабенида йирик кўллар кўп.

Қуруқликнинг иссиқ ва нам иқлимли қисмларида химик нураш жадал рўй беради. Узоқ вақт давомидаги нисбатан бир хил континентал шароитда қалин нураш пўсти вужудга келган. Тупроқда ювилиш процесси устун туради, тупроқ ҳосил бўлиши латерит типда рўй беради. Нураш пўсти ҳамда тупроқ алюминий ва темир оксидлари билан бойиб боради, латерит вужудга келади—тупроқ остидаги жинслар ва тупроқ бир неча метр қалинликда ғишт ранг-қизил тусга киради. Улар кул моддаларга бой.

Экваториал минтақа ўсимликлари иссиқлик ва нам билан тўла таъминланганлиги сабабли улар модда ва энергия алмашинуви кучли бўладиган шароитда ривожланади. Қуйи географик кенгликлар табиатининг кам ўзгарувчанлигига сабаб ҳам ана шудир; палеоген давридан буён бу минтақа ўсимликлари унча кўп ўзгармаган.

Экваториал минтақа ўсимликлари гилеялардан—доимий яшил ва муттасил сернам ўрмонлардан иборат. Гилеялар кўп ярусли бўлиб, мураккаб тузилган, турларга жуда бой ва ҳосилдорлиги юқоридир—йилига гектарига 50 *т* гача қуруқ модда ҳосил қилади. Экваториал минтақанинг океаник секторларида илиқ экваториал қарши оқимлар мавжуд, сув температураси 24° дан 28°С гача боради. Африка билан Жанубий Американинг Ғарбий қирғоқлари яқинидаги салқин тропик оқимлар экваториал минтақани шимолга суради.

Субэкваториал минтақалар. Субэкваториал минтақаларнинг энг муҳим хусусияти атмосфера циркуляциясининг ўзгариб туришидир. Бу ўзгариш экваториал барик минимумнинг географик кенглик бўйича силжиб туришида, субэкваториал муссонларда, экваториал ҳаво билан тропик ҳавонинг фаслдан фаслга алмашиниб туришида, йилнинг қуруқ ва серёмғир фаслларга бўлинишида намоён бўлади. Атмосфера циркуляциясига боғлиқ равишда барча табиий процесслар ҳам фаслий ўзгариб туради, бу ҳол кишиларнинг хўжалик фаолиятида акс этади.

Бу айтилганлардан субэкваториал минтақаларнинг табиатига фақат иқлим сабаб бўлган, деб хулоса чиқариш ярамайди. Табиий ҳодисаларнинг фаслий ўзгаришига асосий сабаб, ўртача географик кенгликлардаги фаслларнинг алмашинишига сабаб бўлгани каби, Ер айланиш ўқининг орбита текислигига қия эканлиги ва унга боғлиқ равишда ярим шарларнинг навбатма-навбат иситилишидир. Ёмғиргарчилик фаслининг узун-қисқалигига мос равишда (бу фасл гилеялар чегараси яқинида узоқ давом этиб, тропик даштлари ва чўлларга томон қисқара боради) субэкваториал минтақада иккита табиат зонаси ажратилади: а) намлик ўзгариб турувчи барг тўкувчи ўрмонлар ва б) саванналар ёки тропик ўрмон-даштлар зоналари.

Атмосфера циркуляцияси ва иқлимнинг аниқ ўзгарувчан эканлигига қарамай, субэкваториал кенгликларнинг, айниқса саванна зонасининг табиати ғоят ўзига хос бўлиб, табиатининг ҳозирги хусусиятлари, кам деганда, учламчи даврдан сақланиб қолган.

Қуруқликдаги субэкваториал минтақа шимолий ярим шарда 5° шимолий кенгликдан 25° шимолий кенгликкача чўзилиб, ўз ичига Панама бўйнини, Ориноко бўйидаги пасттекисликни, Гвиана тоғлигини, Африкадаги Нигер дарёсидан Нил дарёсининг юқори оқими ва Буюк кўлларгача бўлган ерларни, Ҳиндистон, Ҳиндихитой ва Филиппинни; жанубий ярим шарда Бразилия тоғлигини, Марказий Африканинг Конго

дарёсидан Замбези дарёсигача бўлган қисмини, Австралиянинг шимолий, яъни 5° дан 20° жан. кенгликкача бўлган ерларини ўз ичига олади. Экваториал минтақа каби бу минтақанинг ҳам катта қисми океанларга тўғри келади.

Субэкваториал минтақада диссимметрия намоён бўла бошлайди: Шимолий субэкваториал минтақа қуруқликда узоқлик бўйича 120° ча чўзилади, жанубий субэкваториал минтақа эса фақат 80° чўзилган.

Дунё океанида субэкваториал минтақалар жуда аниқ намоён бўлган; уларни пассат шамоллари ажратиб туради. Океанлардаги субэкваториал минтақа қуруқликлардагидан бошқачароқ жойлашган ва географик қобиқ диссимметриясини акс эттириб, ҳар иккала ярим шарнинг субэкваториал минтақалари Тинч ва Атлантика океанларида бир оз шимолга сурилган.

Материкларнинг субэкваториал минтақалардаги рельефи қирлардан ва тоғликлардан иборат—20° шимолий ва жанубий кенгликлардаги платформаларга хос бўлган кўтарилма ҳаракатлар намоён бўлган. Мезо ва микрорельеф шакллари ёмғиргарчилик фаслидаги кучли эрозия ва химик нураш таъсирида, қурғоқчил фаслда эса дефляция таъсирида таркиб топади. Аккумлятив текисликларда супасимон ва етим тоғлар ҳосил бўлади.

Атмосферанинг иссиқлик ва радиация хусусиятлари экваториал минтақадагига яқин бўлади. Радиация балансининг қолдиқ иссиқлиги экваториал минтақадагидан (йилига 90 *ккал/см*^{2}) камроқ бўлади — йилига 70—75 *ккал/см*^{2}. Температуранинг фаслий фарқи экватордагидан катта, албатта. Ўртача ойлик температуралар 15°С дан 30°С гача боради; лекин иссиқлик ҳеч бир ойда ўсимликлар ривожига ёки бирор-бир табиий процессларга халал етказмайди.

Табиий процесслардаги ҳал қилувчи омил ёмғиргарлик фаслининг қанчалик узоқ давом этишидир: у субэкваториал ўрмонларда 4 ойдан 8 ойгача, саванналарда 4 ойгача давом этади. Атмосферадан намланишнинг миқдори қуруқ фаслнинг қанча давом этишига боғлиқ: гилеялар яқинида атмосферадан намланиш ўртача — 100% дан 60% гача, саванналарда танқис—59% дан 30% гача бўлади.

Дарё ва кўлларнинг сув миқдори ҳамда сатҳи анча катта ўзгариб туради. Юқорида айтиб ўтилганидек, улар аниқ тропик типга мансубдир.

Бу минтақанинг асосий зонаси саванна зонасидир. Саванна зонаси қуйи географик кенгликларда фақат субэкваториал ўрмонлардангина эмас, балки гилеялардан ҳам катта майдонни эгаллайди. Намлиги ўзгарувчан ўрмонлар зонаси гилеялар билан саванналар оралигидаги ўткинчи зонадир.

Субэкваториал минтақада латерит типли тупроқлар ҳосил бўлади. Бу минтақада латерит тупроқларнинг қуйидаги хиллари мавжуд: 1) мавсумий сернам ўрмонларнинг қизил тупроқлари, 2) саванна ксерофит ўрмонларининг жигар ранг-қизил тупроқлари, 3) қурғоқчил ўтлоқ саванналарнинг қизғиш-қўнғир тупроқлари.

Субэкваториал ўрмонлар гилеялардан фарқ қилиб, намлиги ўзгарувчан, барг тўкувчи ўрмонлардир. Қурғоқчил даврда кўпчилик дарахтлар ва буталар баргини бутунлай ёки қисман тўкади, ўтлар қовжираб қолади. Ёмғиргарчилик даври бошланиши билан улар тезда барг ёзади ва гуллайди. Баъзи дарахтлар, аксинча, қурғоқчил даврда вегетацияда бўлади.

Ёмғиргарчилик даврининг узоқ-қисқалигига қараб субэкваториал ўрмонлар: а) асосан барг тўкувчи ва б) барг тўкувчи доимий яшил аралаш ўрмонларга бўлинади.

Ўсимликларнинг хилма-хиллиги гилеялардагига қараганда камаяди, бир хил дарахтлардан иборат ўрмонлар ҳам кўп учрайди. Масалан,

Ҳиндистондаги тик ва сандал ўрмонлари шундай ўрмонлардир. Лианалар ва эпифитлар камаяди, буталар, кўпроқ тиканли буталарнинг сони ортади. Ўрмонларнинг ҳосилдорлиги гектарига 30—15 *т* га тушиб қолади.

Саванна ўсимликлари ксерофил характердаги ўт ўсимликларидир; саванналарда ўтлардан ташқари, қуруқ ўрмонлар, сийрак ўрмонлар, тиканли бутазорлар ва ниҳоят, якка-якка дарахтлар ҳам бор.

Саванналарнинг ўтлари бўйи 1—3 *м* бўлган ғаллагуллилардан иборат. Улар ксероморф ўсимлик, барглари ингичка, қаттиқ ва кичик бўлиб, ранги унчалик ям-яшил эмас, гуллари йўқ; ўтлоқлар умуман қўнғир тусда бўлади. Ўсимлик поялари бақувват бўлганидан юриш қийиндир.

Бу зонанинг дарахтлари ксерофил характерга эга. Улар ёки пакана, тиканли бўлади, ёки баҳайбат бўлиб, танасига сув йиғиб олади ва яккам-дуккам ўсади. Африка саванналарига хос дарахт баобабдир. Бу дарахт жуда катта—баландлиги 25 *м* га, диаметри 9 *м* га етади, у 4—5 минг йил яшаши мумкин. Австралия саванналарида эвкалипт кўп учрайди, Жанубий Америка льяноларида нам кўпроқ бўлганидан пальмалар ўсади. Бразилия тоғлигининг каатингаларида танаси бутилкага ўхшаган дарахт—каваниллезия кенг тарқалган.

Саванналарнинг қуруқ ўрмонлари, сийрак ўрмонлари ва чангалзорларида қурғоқчил фаслда баргини тўкувчи майда баргли, эгри-бугри ўсувчи пастак дарахтлар тарқалган. Дарахтлар тагида тиканли буталар ўсади. Америка саванналарида кактус ҳамда агавалар жуда сероб.

Тропик минтақалар. Тропик минтақалар материкларда ҳам, океанларда ҳам тропик антициклонларда таркиб топадиган қуруқ ва иссиқ тропик ҳаво ҳукмрон бўлган географик кенгликлардир. Бу минтақаларда пассатлар вужудга келади ва шарқий шамоллар бошланади. Бу шамоллар материкларнинг ғарбий соҳилларидан ёғинлар олиб кетади, шарқий соҳилларига эса нам келтиради. Шунинг учун ҳам зонал жой типлари меридиан йўналишда эмас, балки ғарбдан шарққа томон ўзгариб боради. Регионларнинг уч хил типи: ғарбий соҳилларнинг чўл ва чала чўллари, материклар ичкарисидаги чўллар, шарқий соҳилларнинг фаслий сернам ва баъзи жойларда сернам тропик ўрмонлари аниқ намоён бўлган. Чўллар билан ўрмонлар оралигида сийрак ўрмонлар ва саванналар бўлади.

Шимолий ва жанубий тропик минтақалар майдони тенг эмас. Шимолий тропик минтақа узунлик бўйлаб 120° га, жанубий тропик минтақа эса 85° чўзилган; лекин улар орасидаги сифатий тафовутлар ҳали аниқланмаган.

Шарқий океан бўйи фаслий сернам ва доимий сернам ўрмонлар Флоридада, Юкатанда,Бразилия соҳилларида, Рио-де-Жанейродан шимол ва жанубда, Шимоли-Шарқий Австралияда ўсади. Саванна ва сийрак ўрмонлар Марказий Америкада, Замбези ҳавзасида ҳамда Шарқий Австралияда тарқалган.

Тропик минтақаларнинг қолган катта қисмларида атмосферанинг антициклон пассат циркуляцияси таъсирида қуруқ ва иссиқ ҳаво ҳукмрондир. Материклардаги ана шундай жойларда чўллар ҳосил бўлган: Калифорния, Саҳрои Кабир, Арабистондаги Сурия ва Нефуд, Ҳинд дарёси ҳавзасидаги Тар, Атакама, Калахари, Австралия чўллари.

Шимолий тропик минтақа Саҳрои Кабирнинг жанубида 14° шимолий кенгликкача, жанубий тропик минтақа Калахарининг шимолида 18° жанубий кенгликдан Австралияда 30° жанубий кенгликкача чўзилган. Ўрта параллел деярли аниқ тропикларга тўғри келади. Лекин юқорида санаб ўтилган территориялардан кўриниб турибдики, тропик кенгликлар ҳамма вақт ҳам тропик минтақаларга тўғри келавермайди; Ҳинди-

стон, Ҳиндихитойда тропик кенгликларда субэкваториал минтақа жойлашган. Бу ҳол Эски дунёдаги материклар табиатининг ғарбдан шарққа томон асимметрик эканлигини кўрсатади.

Пасаяётган ҳаво массалари қуруқ бўлади, ҳаво булутсиз келиб, ёғинлар тасодифан ёғиб қолади, йиллик ёғин миқдори жуда кам (100 *мм* дан ошмайди), мумкин бўлган буғланиш Саҳрои Қабирда 5000 *мм* га, Австралияда 3500 *мм* га, Арабистон, Тар ва Калифорнияда 3000 *мм* га, Қалаҳарида 2500 *мм* га етади. Атмосферадан намланишнинг йиллик миқдори 0 дан 10% гача боради ва фақат Қалаҳарида 25% га етади, шунинг учун ҳам Қалаҳари кўпроқ чала чўлдан иборат.

Тропик чўллардаги Қуёш горизонтдан баланд турадиган ва ҳаво булутсиз шароитда қуёшнинг ялпи радиацияси максимал миқдорга— йилига 160—220 *ккал/см*^{2} га етади. Нур қайтиши ҳам жуда катта, шу сабабдан чўлларда ҳам температура жуда кескин ўзгариб туради. Энг юқори температура 58°С га етади, минимал температура 0° дан пасаяди, ўртача ойлик температуралар 12° дан 35°С гача боради. Фасллар температурасида фарқлар мавжуд.

Тропик минтақада ер усти доимий оқар сувлар, маҳаллий дарё ва кўллар йўқ. Аҳён-аҳёнда бўладиган қисқа муддатли жалалар натижасида одатда қуруқ водийларда кўлмаклар вужудга келади. Дарёлар фақат транзит дарёлардир. Физик нураш ва эол процесслар жадал рўй беради. Ҳамма жойда рельефнинг дефляция ва эол аккумуляцияси шакллари тарқалган. Тупроқ қатлами ёки жуда юпқа, ёки бутунлай йўқ. Биринчи навбатда она жинслардаги фарқ кўзга ташланади — чўллар, юқорида қайд қилинганидек, қумли, гилли, тошлоқ (ҳамада) бўлади.

Тропик минтақанинг материкларнинг ғарбий соҳилларидаги регионларида—Калифорния, Атакама, Саҳрои Қабирнинг океан бўйи қисмларида, Қалаҳари ва Австралияда ҳавонинг нисбий намлиги катта бўлган, температураси нисбатан мўътадил ва анчагина ўсимликлар ўсадиган чала чўл ва чўллар таркиб топган.

Ҳамма чўлда, ҳатто табиати энг қаттиқ чўлларда ҳам ўсимликлар бўлади, лекин ҳаво қуруқ бўлганлигидан улар туташ қоплам ҳосил қилмайди ва ҳаётга мослашиб, ўзига хос шаклларга кирган.

Бир-биридан узоқ масофадаги материкларда жуда катта майдонларда жойлашган тропик чўл минтақаси ўсимликлари характерига кўра регионларга бўлинади.

Саҳрои Қабир ва Арабистон чўллари Ер юзидаги энг қурғоқчил чўллардир. Уларда ўсимликлар жуда сийрак, баъзи жойларида эса бутунлай йўқ. Энг характерли ўсимликлари хурмо (воҳаларда) ва акациядир. Тибести ва Ахаггар атрофидаги ҳамадаларда ўсимлик ва ҳайвонлар айниқса кам. Саҳрои Қабирнинг чеккаларига саванналардан ва Ўрта денгиз бўйидан анча хилма-хил ўсимликлар кириб келган.

Жанубий Африкада тропикдан шимолдаги яқинидан салқин оқим ўтадиган соҳилларгина чўллардан иборат. Бу ерда ҳам суккулент ўсимликлар — сутлама гуллилар билан алоэ бор; Қалаҳари ғаллагуллилар ва акация ўсадиган чала чўлдир.

Америка чўлларига хос ўсимлик кактусдир. Австралиянинг ички районларидаги чўлларда дағал баргли ғаллагуллилар, галофит суккулентлар ва тиканли акация буталари энг кўп тарқалган.

Тропик чўлларнинг тоғлар ёғинлари тутиб қоладиган қисмларида ўсимликлар бойроқ, маданий ўсимлик турлари ҳам кўп. Арабистоннинг жануби-ғарбий қисми ана шундай.

Субтропик минтақалар. Субтропик минтақалар тропик минтақалар билан мўътадил минтақалар оралигида жойлашган. Бу минтақалардан субтропик минтақага ўтиш иқлимнинг ва бутун табиатнинг аста-секин миқдорий ўзгариши билан бормасдан, балки тропик ҳаво (ёзда) билан

мўътадил ҳаво (қишда) ҳукмронлигининг алмашиниши билан боради. Субтропик иқлимнинг моҳияти шундан иборат.

Бироқ, субтропик табиат характери фақат иқлимга эмас, кўп жиҳатдан литосферага ҳам боғлиқдир. Субтропик кенгликларнинг ўртача параллели 35° шимолий ва жанубий кенгликлар, яъни ер пўсти ёриқларининг Ўрта денгиз минтақаси параллелидир.

Ер пўсти ёриқларига мос келувчи шимолий субтропик минтақа Евросиё ва Шимолий Африкада географик узунлик бўйича 133° га ҳамда субтропикларнинг ер пўсти ёриқлари билан боғлиқлиги унча кўзга ташланмайдиган Шимолий Америкада тахминан 45° чўзилган. Умуман шимолий субтропик минтақа Ер айланасининг деярли ярмини ўраб туради.

Юқорида қайд қилиб ўтилганидек, ёриқлар минтақаси геоморфологик жиҳатдан тоғлар, денгизларнинг ўпирилма сотиқлари, кучли зилзилалар ва вулканизм билан ифодаланган. Қуруқликнинг узоқлик бўйича катта масофага чўзилганлиги регионлар уч хил типининг таркиб топишига сабаб бўлган. Булар ғарбий, материк ичкарисидаги марказий ва шарқий регионлардир. Субтропик табиатнинг шимолий чегаралари альп бурмаланиши минтақасидаги тоғлар — Пиренея, Альп, Болқон, Қрим, Кавказ, Олд Осиё ва Марказий Осиё тоғлари бўйлаб ўтади. Субтропикларнинг бутун табиатида қирғоқларнинг ўйилиб кетганлиги ва рельефнинг пасти-баландлиги аниқ из қолдирган. Субтропик минтақанинг энг шимолий чегараси Адриатика денгизининг Болқон ярим ороли соҳилларида (46° шимолий кенглик) бўлиб, энг жанубий чегараси Шарқий Хитойда тропикка яқин келади.

Қуруқликдаги жанубий субтропик минтақа шимолий субтропик минтақага қараганда анча кичик: у Жанубий Америка, Африка ва Австралияда учта кичикроқ майдонни эгаллаб, узоқлик бўйлаб фақат 76° масофага чўзилган. Бу жойда минтақанинг ғарбий, марказий ва шарқий регионлари бир-бирларидан катта фарқ қилмайди. Жанубий субтропикларнинг шимолий субтропиклардан асосий географик фарқи шуки, улар материкларнинг ичкарисида эмас, балки чеккаларида жойлашган ва уларни океанлар ўраб туради.

Субтропиклар атмосферасининг характерли белгиси ўзгарувчан циркуляциядан ташқари, соляр температуранинг фактик (ҳақиқий) температурага тенг эканлигидир. Бу минтақада иссиқ минтақалардаги каби иссиқлик ортиқча ҳам эмас ва мўътадил ҳамда совуқ минтақалардаги каби қишда иссиқлик етмай ҳам қолмайди. Ҳавонинг ўртача температураси Ердаги кундуз кунги ўртача температурага (2 *м* баландликда) тенг, яъни 14°С. Лекин ёзги тропик ҳаво 26°С гача қизиса, қишки мўътадил ҳаво температураси 5—6°С гача тушади, энг совиганда 0° га тушиб, қор ёғади.

Субтропик минтақанинг ғарбий регионларида табиат ўрта денгиз бўйи типида; бу регионларга Калифорния штати, Ўрта денгиз, Сант-Яго райони, Кейптаун атрофлари, Жануби-ғарбий Австралия табиати киради. Ёғин (йилига 900 *мм* атрофида) деярли фақат қишда ғарбий ҳаво массалари келганда мўътадил ҳаво фронтида ёғади. Ўрта денгиз сабабли Атлантика денгиз ҳавоси қуруқлик ичкарисига Суриягача, яъни узунлик бўйича 60° масофага кириб келиб, ёғин беради. Ёз қуруқ келганидан атмосферадан намланиш умуман олганда йил бўйи танқис; намланиш 59% дан ошмайди.

Аридлик (қурғоқчилик) ўрта денгиз бўйи табиатининг бутун қиёфасида акс этган.

Ўрта денгиз типидаги дарёлар умуман камсув, ёзда саёзланиб қолади, қишда сув сатҳи кўтарилади. Рельефи парчаланиб кетганлигидан кўллар кам. Тупроқлар сернам субтропикларда сариқ ва қизил тупроқлардан, ксерофит ўрмонлар ва бутазорларда жигар ранг тупроқлар-

дан ҳамда субтропик даштларда сур-жигар ранг тупроқлардан иборат.

Табиий ўсимликлари дарахт, бута ва дашт ўсимликларидан иборат, катта майдонларда маданий ўсимликлар ўстирилади.

Шарқий океан бўйи субтропикларида — Хитой, Япониянинг жануби, АҚШнинг жануби-шарқи, Аргентинанинг шимоли-шарқи, Жанубий Африка билан Австралиянинг шарқий қисмларида ёғин кўп тушади ва, муҳими шуки, у йил бўйи ёғади. Дарёлар йил бўйи серсув бўлади, Осиёда эса ёзги муссон вақтида сув сатҳи кўтарилади. Нам субтропик ўрмонларнинг сариқ ва қизил тупроқлари тарқалган.

Жанубий ярим шарда шимолий ярим шардаги каби материкларнинг шарқий қисмларида—Бразилияда, Уругвайда ва Шарқий Австралиянинг унча катта бўлмаган қисмида доимий сернам ўрмонлар ўсади. Ўрта денгиз типидаги ғарбий субтропикларда—Кап области, Сант-Яго атрофи ва Австралиянинг жануби-ғарбий қисмида ксерофил бутазор формациялар тарқалган, Кап области ўсимлиги ўзига хос бўлиб, гуллар ниҳоятда кўп.

Шимолий мўътадил минтақа. Субтропик кенгликлардан ташқарида — ўртача кенгликларда Ер рельефи антисимметрикдир: шимолий ярим шарда материк, жанубий ярим шарда океан устун туради. Шу сабабли мўътадил минтақалар бир-биридан шу қадар фарқ қиладики, уларни алоҳида-алоҳида тасвирлашга тўғри келади. Шимолий мўътадил минтақа Ирландиядан Камчаткагача узоқлик бўйича 175° га Аляскадан Ньюфаундлендгача эса 100° га чўзилган. Унинг энг жанубий чегараси Шимолий Хитойда 33° шимолий кенгликда, энг шимолий чегараси Скандинавия ярим оролида 70° шимолий кенгликда жойлашган; минтақанинг кенглиги меридиан йўналиши бўйича 37° га етади, яъни, ярим шарнинг $^1/_3$ қисмидан ортиқ. Минтақанинг географик кенгликлар бўйича фарқининг ўзи ҳам табиатининг турли хил бўлишига олиб келади (155-расм).

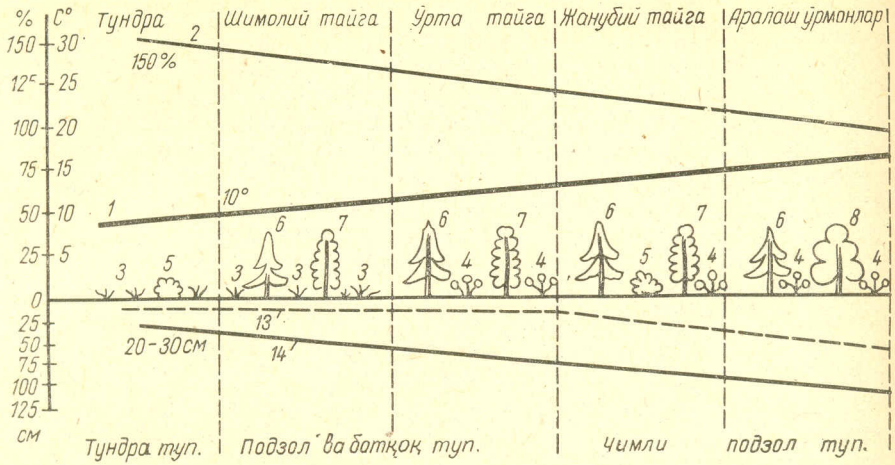
Радиация балансининг қолдиқ иссиқлиги йилига жанубда 60 *ккал/см*^{2} дан шимолда 20 *ккал/см*^{2} гача камаяди. Июль ойида радиацион иссиқлик миқдори тропиклардагидан (ойига 8 *ккал/см*^{2}) кам бўлмагани ҳолда, январь ойида радиация баланси манфийдир. Ана шунинг учун ҳам тўртта аниқ ва битта унчалик яққол бўлмаган фасл ажралиб туради. Булар баҳор, ёз, куз, қиш олди ва қиш фасллари.

Йилнинг совуқ даврида ҳавони радиацион иссиқликка қараганда адвектив (тропик кенгликлардан келган) иссиқлик кўпроқ иситади. Адвектив иссиқлик атмосфера орқали (ғарбий шамоллар, фронт ҳаракатлари, циклон фаолияти орқали) келиши сабабли мўътадил минтақада географик қобиқнинг ҳар хил бўлишида океанлар билан материкларнинг ўзаро таъсири ва табиийки, материклар майдонининг кўлами катта роль ўйнайди. Бу айтилганлар нам айланишига ҳам тааллуқлидир.

Юқорида қайд қилинган сабабларга кўра, шимолий мўътадил минтақада бошқа ҳар қандай минтақадагига қараганда иссиқлик ва намлик градиенти (фарқи) катта, бинобарин, секторлар жуда аниқ шаклланган: материкларда ғарбий океан бўйи, материк ички қисми ва шарқий океан бўйи; океанларда салқин оқимли ғарбий ва илиқ оқимли шарқий секторлар мавжуд. Табиатнинг горизонтал зоналлиги ҳам ана шундай аниқ ифодаланган.

Океан бўйи секторлари умуман ўрмонлар билан қопланган. Ғарбий океан бўйи секторида шимолдаги тайга зонаси жанубда аралаш ва кенг баргли ўрмонлар билан алмашинади. Материкларнинг шарқида шарқий океан бўйи тайгаси жанубга томон кенг баргли ўрмонлар ва сернам дашт ҳамда ўрмон-даштлар билан алмашинади.

Материкнинг ички секторларида зонал ландшафтлар энг хилма-хилдир. Шимолдан жанубга томон континентал тайга, кенг баргли ва



155- расм. Шимолий ярим шарнинг материк сектори зо

1 — энг илиқ ой температураси; *2* — атмосферадан намланиш миқдори; *3* — мох ўсимликлар; *4* — ўт ўсим дарахтлар; *9* — чалов; *10* — бетага ва шувоқ; *11* — чўлларнинг турли ўсимликлари; *12* — ўсимлик

майда баргли ўрмонлар, даштлар, қуруқ даштлар, чала чўл ва чўллар алмашиниб келади. Бутун минтақа табиатига хос умумий белгилар билан бирга ҳар бир зонага хос хусусиятлар ҳам жуда кўпдир.

Мўътадил минтақанинг, ҳеч бўлмаганда, унинг материк қисмининг бир хил эмаслигини кўрсатувчи табиий белгилар ҳам кўп. Булардан энг аниқ кўриниб тургани тупроқ ҳосил қилиш типлари ва ўсимликлар қопламидир. Табиатнинг бу икки муҳим омили унинг бошқа компонентлари ҳам фарқ қилишини кўрсатади. Мўътадил минтақани камида иккита минтақага ажратиш зарурлигини тан олишга тўғри келади. Булар: а) мўътадил илиқ ва қуруқ ҳамда б) мўътадил совуқ ва сернам.

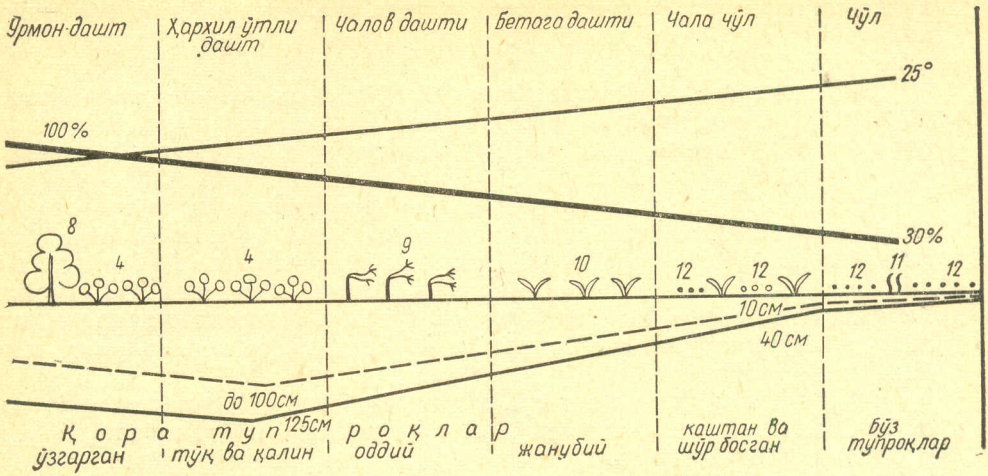
Мўътадил илиқ минтақага материк ички секторининг чўл, чала чўл, дашт, ўрмон-дашт зоналарни ва океан бўйи секторидаги кенг баргли ўрмонлар зонасини киритиш мумкин.

Мўътадил совуқ минтақа ўз ичига аралаш ўрмонлар ва тайга зоналарини олади. Мўътадил илиқ ва совуқ минтақалар ўртасидаги фарқ тупроқ ва ўсимлик қопламидагина эмас, иқлимда ҳам кузатилади: улардан бири юқори босим континентал ўқидан жанубда таркиб топади, шунинг учун ҳам у қурғоқчилдир, иккинчиси эса бу ўқдан шимолда жойлашганлигидан намланиши ортиқча бўлади. Бу минтақалар орасидаги чегара июль ойининг 20°С изотермасига тахминан тўғри келади.

Мўътадил илиқ минтақанинг континентал сектори арид характерга эга. Унинг шимолида атмосферадан намланиш етарли—100%. Бу ерда Венгриядан Байкалгача чўзилган ўрмон-дашт зонаси жойлашган. Бу зонага тупроқ намлигининг беқарорлиги, даштдаги сувайирғичларда ўрмон ва колоклар ўсиши, ювилган қора тупроқлар билан подзоллашган тупроқларнинг, дашт ва ўрмон ўсимликларининг бирга учраши хосдир. Европадаги бу зона ўрмонларида кенг баргли дарахтлар, кўпроқ дуб (эман), Сибирда майда баргли, қайин-тоғтерак ўрмонлари ўсади.

Жануброқда (Америкада ғарброқда) намланиш етишмайди ва жуда кам бўлади. Намланиш Ўрта Осиё чўлларида ва Қатта ҳавзада 13% гача ва ундан ҳам пастга тушади.

Дашт зонасида иқлим мўътадил илиқ бўлиб, атмосферадан намланиш 100% дан камроқ. Евросиёда дашт зонаси Дунай ҳавзасидан Монголиягача чўзилган; бу зона Шарқий Европанинг жанубида ва Ғарбий Сибирда айниқса типик даштлардан иборат. Шимолий Амери-



наларида асосий табиий компонентларнинг уйғунлашуви:

ликлар; *5* — бута ўсимликлар, *6* — игна баргли дарахтлар; *7* — майда баргли дарахтлар; *8* — кенг баргли билан қопланмаган тупроқ, *13* — гумус қатламининг қалинлиги, *14* — тупроқ қатламининг қалинлиги

када даштга ўхшаган формациялар — преориялар бўлиб, улар Миссисипи дарёси билан Кордильера тоғлари оралигида шимолдан жанубга томон чўзилган.

Дашт фитоценозлари — дарахтсиз ўтзорлардан иборат бўлиб, ўтлоқлардан салгина ксерофиллиги билан фарқ қилади ва қора ҳамда каштан тупроқларда таркиб топади. Даштлар манзараси аридликнинг ошиши билан ўзгариб боради. Минтақанинг шимолида бўлган қалин ва қора тупроқларда Ер юзидаги энг бой кенг баргли ғаллагуллилар ўсадиган ҳар хил ўтли дашт кичик зонаси чўзилган. Жанубироқда ҳар хил ўтли даштлар, оддий қора тупроқлардаги ғаллагулли чалов-бетага даштлари (Америкада 100° ғарбий узоқликдан шарқда паст бўйли ўтлар ўсувчи ўтзорлар) билан алмашинади.

Даштларнинг кўп қисми шудгор қилинган.

Жанубий Қозоғистонда, Марказий Осиёда ва Катта ҳавзада шимолий даштлар қуруқ дашт ва чала чўллар билан алмашинади. Бу жойлар тупроғи каштан тупроқлар бўлиб, шўртоблар ҳам учрайди. Ўсимликлари сийрак бетага, чалов, шувоқ ва шўралардан иборат.

Материкларнинг ички энг арид регионларида — Ўрта Осиё билан Марказий Осиёда, Катта ҳавзада мўътадил минтақанинг чўл зонаси бор. Тропик минтақа чўлларидан фарқ қилиб, бу чўлларда ёғинлар эрта баҳорда мунтазам равишда ёғади. Чўлларнинг рельефи ва гидрографик тармоқлари жуда ўзига хос бўлиб, тегишли бобларда тасвирлаб ўтилди.

Мўътадил минтақадаги чўлларнинг деярли бутун ер юзаси тропик чўллардан фарқ қилиб, ўсимликлар билан мустаҳкамланган. Тўзима қумлар вақтинчалик ҳосилалардир. Мўътадил минтақа чўлларида қўнғир ва сур-қўнғир чўл тупроқлари, жанубда эса бўз тупроқлар тарқалган. Уларнинг ишқори сал ювилган, таркибида озуқа элементлар миқдори кўп бўлиб, потенциал ҳосилдорликка эга, бироқ уларни суғориш лозим. Шўр грунт сувлари сизиб чиқадиган кичик рельеф шаклларида шўртоб ва шўрхоклар ҳосил бўлади.

Мўътадил минтақа чўлларининг ўсимликлари анча хилма-хил. Ўсимлик характерига қараб қуйидаги чўл турлари ажратилади: субтропиклар яқинидаги гилли текисликларнинг эфемер чўллари, қум массивларидаги ғаллагулли ўтлар ва буталар ўсадиган чўллар, шимолий

кичик зонанинг гил тупроқларидаги шувоқ чўллари, шўртоб ва шўрхокларнинг галофит чўллари, тошлоқ (ҳамада)лардаги шувоқ-шўра чўллари.

Мўътадил илиқ минтақанинг океан бўйи гумид районларида атмосферадан намланиш етарли (100% дан салгина ортиқ); қиш мўътадил, қор қоплами сақланмайди. Дарёларнинг сув режими анча бир текис, улар муз билан қопланмайди.

Қора ва каштан тупроқлар анча ҳосилдор ўрмон қўнғир тупроқлари билан алмашинади. Ўсимликлар ёзда яшил бўлиб турадиган кенг баргли дуб (эман), ясень, бук, жўка ўрмонларидан иборат. Бундай ўрмонлар Пиренея, Альп, Карпат тоғларидан Балтика денгизигача, Шимолий Хитойдан то Сихоте-Алин ва Ўрта Япониягача чўзилган, Аппалачи тоғлари, Атлантика бўйи пасттекислиги ва Кордильера тоғларининг ғарбини ҳам эгаллаган.

Мўътадил салқин ва сернам минтақада июль ойининг температураси 20°С дан кам, шимолда эса 10°С гача тушади. Бу температура ўрмонларнинг шимолий чегарасига тўғри келади. Атмосферадан намланиш ҳамма жойда ортиқча— 100% дан 150% гача. Циклонлар ҳамма ойларда ҳам кучли бўлади. Йилнинг ярмига яқини қиш фаслига тўғри келади, барқарор қор қоплами ҳосил бўлади. Шимолий ва Шарқий Сибирда доимий музлоқлар тарқалган.

Ёғинларнинг ортиқчалиги дарёларнинг серсувлиги ва кўплигида, кўлларнинг мўллигида, ерларни ботқоқ босиб кетганлигида, грунт сувлари сатҳининг баланд туришида, химиявий нурашнинг жадал рўй беришида ҳамда тупроқ ҳосил бўлиш процессида акс этган.

Иссиқлик миқдори кам ва ортиқча нам шароитида тўртламчи давр давомида мўътадил салқин минтақада кенг тайга зонаси — мох билан қопланган подзол тупроқларда ўсувчи бореал игна баргли ўрмонлар зонаси таркиб топган.

Тайга Скандинавия ярим оролидан Камчаткагача ва Американинг шимоли-ғарбий қисмидан Ньюфаундлендгача чўзилган.

Минтақанинг жанубий, қуёш нури ва иссиғи кўпроқ ҳамда намлик сал камроқ қисмида мох қоплами ўтлар билан алмашинади, подзол тупроқлар ўрнини чимли подзол тупроқлар олади. Ўсимликлар хилма-хилроқ ва бойроқдир: шимолий тайга жанубий тайга билан алмашинади, аралаш — игна баргли-кенг баргли ўрмонлар пайдо бўлади. Бундай ўрмонлар Ўрта Европа ва Жанубий Скандинавиядан Пермь шаҳри яқинида Уралгача етиб боради. Америкада Канададаги Кордильера тоғларидан Буюк кўлларгача боради ва бу кўлларни ҳам ўз ичига олади.

Тайга ўсимликларида материклардаги плейстоцен муз босишининг таъсири яхши сақланган. Бу таъсир аввало дарахт турлари ареалларида ва, бинобарин, турли регионларнинг дарахт хиллари таркибида акс этган.

Европада энг типик ўрмонлар ель ва қарағай ўрмонларидан иборат. Ғарбий Сибирда улардан ташқари пихта, кедр қарағайи ва тилоғоч ўрмонлари бор. Енисей ҳавзасида Сибирь тилоғочи ўрмонлари, Лена ҳавзасида даурия тилоғочи ўрмонлари устун туради. Кордильера тоғларининг игна баргли ўрмонлари Евросиёнинг шундай ўрмонларига қараганда анча бой ва дарахт турлари хилма-хилдир.

Тайгадаги энг кенг тарқалган жой типи—ботқоқликлардир. Баъзи районларда, масалан, Карелия, Ғарбий Сибирда ботқоқликлар 70% гача майдонни ишғол қилади.

Ботқоқлик деб сувнинг ортиқчалиги таъсирида ўзига хос ўсимлик қоплами таркиб топган, қалинлиги 30 *см* дан кам бўлмаган торф қатлами тўпланган, тупроқ ҳосил бўлиши ботқоқ типида рўй берадиган, ўзига хос ҳайвонлар яшайдиган ва махсус микроиқлим вужудга

келган жойга айтилади. Шундай қилиб, ботқоқлик табиий комплексдан иборатдир.

Ботқоқликлар икки хил йўл билан: а) сув айирғичларни ботқоқ босиши ва б) кўл, эски ўзан, қайир ва бошқа пастқам ерларнинг ботқоқликка айланиши натижасида ҳосил бўлади. Текисликдан иборат рельеф, ортиқча намлик, морена гил жинсларининг сув ўтказмаслиги, шунингдек, кўп йиллик музлоқлар ботқоқликларнинг кенгайишига ёрдам беради.

Ботқоқликлар бошланиш босқичида ҳар хил бўлади, лекин аста-секин ривожлана бориб, уларнинг ҳаммаси ҳам баланд сфагн ботқоқликларига айланиб кетади.

Сувайирғич ерлар ботқоқланаётганда зах босган тупроқларда дастлаб мохлар, айниқса ёввойи зиғир пайдо бўлади. Унинг қолдиқлари йиғила бориб, ботқоқлик юзаси аста-секин баландлашади. У баландлаша бориб, грунт сувлари чиқа олмайдиган даражага етганда ботқоқлик фақат ёғинлар сувидан тўйинадиган босқичга ўтади. Бундай шароитда энди сфагн мохи пайдо бўлади, бундай мох ботқоқликнинг ўрта қисмида яхшироқ ўсади, чунки ботқоқликнинг чеккаларидаги минераллашган грунт сувлари унинг яхши ўсишига имкон бермайди. Торф тўпланиши натижасида сувайриғичдаги ботқоқлик *қабариқ*, яъни *баланд* ботқоқликка айланади. Бундай ботқоқликлар юзаси атрофдаги ботқоқ босмаган ерлардан 6—10 *м* гача баланд бўлиши мумкин.

Кўллар ва дарё водийларини ўсимликлар босиб кетишидан *паст ботқоқликлар* ҳосил бўлади. Паст ботқоқликлар грунт сувларидан тўйинибгина қолмай, уларни вақт-вақти билан дарё ва кўлларнинг озуқа моддаларига бой тошқин сувлари босиб туради, шу сабабли улар эвтроф ботқоқликлардир.

Эвтроф паст ботқоқликлар ҳар хил бўлади. Эски ўзанларни ва сувайирғичдаги кўлларни қамиш босишини бундай ботқоқликларнинг бошланиш босқичи деб ҳисоблаш мумкин. Гиттия (ботқоқ лойи—гил) ва торф тўплана бориб, қамишзор ботқоқлик дўнгчали чалов ботқоқлигига айланади, у кейин грядали-мохли (юмшоқ) ботқоқлик билан, сўнгра эса ольхазор ёки мохли-ўрмонли ботқоқлик билан алмашиниши мумкин.

Ўсимлик қолдиқларининг тўплана бориши натижасида паст ботқоқлик юзаси аста-секин кўтарилади ва сув режими ҳамда озуқа моддаларнинг ўзгариши билан ўсимлик ҳам ўзгаради. Паст ботқоқлик мохли ботқоқлик даражасига етгач, албатта, баланд сфагн ботқоқлигига айланади.

Ўртача кенгликлардаги барча ботқоқлик майдонларининг 80% ига яқини баланд ботқоқликларга тўғри келади.

Дарё водийлари ҳамма ерда табиий ўтлоқлардан иборат.

Европанинг ғарбий Атлантика бўйи қисмидаги сершамол, салқин ва сернам ерларнинг кучли подзоллашган тупроқларида вереск (супурги гул) бутазорлари кенг тарқалган.

Ўрмонлар зонасида иккиламчи ландшафт—ўрмон кесилган ерлардаги майда баргли дарахтзорлар кўп. Аҳоли зич ўрнашган районларда дала ва ўтлоқлар катта майдонларни эгаллаган.

Жанубий мўътадил минтақа. Жанубий мўътадил минтақа шимолий мўътадил минтақага қарама-қарши бўлиб, деярли бутунлай океанлардан иборат. Бу минтақага қуруқликдан Жанубий Американинг камбар жанубий қисми, Тасманиянинг ва Янги Зеландиянинг жануби киради, холос. Улар ернинг бир хилдаги сув минтақаси табиатини деярли ўзгартирмайди.

Бу минтақа табиатининг энг муҳим белгиси кучли ғарбий шамолларнинг эсиб туриши, циклон ҳаракатлари ва ғарбий шамолларнинг қутбий ўлкани узлуксиз ўраб олган салқин оқимидир. Сузиб юрувчи

музлар — Антарктида айсберглари 45° жанубий кенгликкача етиб келади. Совуқ Антарктика ҳаво массалари шимол томонга узоқ кириб боради.

Анд тоғларининг жанубий қисмида ва Янги Зеландиянинг жанубида океан бўйи сернам ўрмонлари ўсади. Анд тоғларидан шарқда дашт ва чала чўллар жойлашган.

Шимолий қутбёни (арктикаёни) минтақаси. Бу минтақа Шимолий Америка ва Евросиёнинг шимолий чеккасида жойлашган. Европада Нордкап оқими бўлганлигидан у жуда камбар ва қутбий доирадан шимолроқда жойлашган, Шимоли-Шарқий Осиёда кенгайиб, 60° шим. кенгликкача тушади, Гудзон қўлтиғи ҳавзасида эса 50° шим. кенгликкача, яъни Ламанш ва Киев кенглигигача етиб келади.

Бу минтақада қуёш иссиқлиги кам—йилига 20 *ккал/см²* дан ҳам оз. Минтақанинг жанубий чегараси тахминан энг илиқ ойининг 10°С лик изотермасига тўғри келади. Йилнинг катта совуқ даврида радиация баланси манфий. Ёз қисқа. Салгина чуқурликдаёқ (30 *см* ча чуқурликдан бошлаб) абадий музлоқ грунт ётади. Атмосфера циркуляцияси ўзгарувчан: бу ерга арктика ҳавоси ҳам, мўътадил ҳаво ҳам келиб туради. Ёғин кам—300—100 *мм,* мумкин бўлган буғланиш ундан ҳам кам, шу сабабли намланиш ортиқча—150% гача боради.

Ер усти сувлари — кичик (саёз) дарёлар, кўллар кўп. Ботқоқликлар мўл. Грунт сувлари фақат ёзда, доимий музлоқ қатлам устида мавжуд бўлади. Иссиқлик етишмаслиги сабабли нураш ва тупроқ ҳосил бўлиши процесси суст рўй беради. Тупроқ ҳосил бўлишининг махсус тундра типи йўқ, тупроқ ботқоқ типида ҳосил бўлади, баъзи жойларда қисман подзолланиш рўй беради. Тупроқ қатлами юпқа ва морфологик жиҳатдан қатламларга аниқ ажраб турмайди. Минтақанинг шимолий чеккаларида тупроқ ҳар ер-ҳар ерда вужудга келиб, яхлит қоплам ҳосил қилмайди.

Географик тушунчадаги тундра зонасида ҳақиқий тундра, ботқоқлик (кўпроқ баланд ботқоқлик) ва қайир ўтлоқлари мавжуд. Тундра деб, ноқулай иқлим ва тупроқ шароитига мослашиб олган дарахтсиз мох, лишайник ва мох-бутазор формацияга айтилади.

Мўътадил минтақанинг ўрмонлар зонасидан қутбёни минтақасининг тундраларига ўрмон-тундра орқали ўтилади. Ўрмон-тундрада ўрмонлар дарё водийларида ва баъзан сувайирғичлардаги дарахтлар қийғир-қийшиқ ўсган ўрмонлар тарзида учрайди. Ҳақиқий тундра зонаси зоначаларга бўлинади. Булар: бутазор тундра, мох-лишайникли типик тундра ва арктика тундраси, яъни қутбий совуқ саҳролар.

Жанубий қутбёни минтақаси. Жанубий қутбёни минтақаси бутунлай океанларда жойлашган ва сув ҳамда шамол ҳаракатчан муҳит бўлганлигидан минтақа чегарасини аниқ белгилаб бўлмайди. Минтақада ороллар онда-сонда учрайди (Фолкленд ороллари, Жанубий Георгия, Кергелен). Ороллар табиатига кўра океаник тундрадан иборат: ёзи салқин, қиши ўртача, сернам, кучли шамоллар эсиб туради, мох лишайник сийрак ўсади. Шимолдаги тундра зонасига ўхшаган ерлар жанубда экваторга томон анчагина—50° жан. кенгликкача сурилган.

Қутбий минтақалар. Шимолий ва жанубий қутбий минтақалар рельеф характерига кўра бир-бирининг аксидир—шимолий қутбий минтақа океандан, жанубий қутбий минтақа эса материкдан иборат, лекин улар иқлими жиҳатидан бир хил. Бундай икки хилликни ўртача кенгликларда ҳам кўрдик. Мўътадил минтақаларда ер юзасининг ҳолати ҳар хиллиги натижасида улар ландшафт жиҳатидан бир-биридан қиёслаб бўлмайдиган даражада фарқ қилса, қутбий минтақалар бир-бирига анча ўхшайди; фарқ қилувчи белгилари ўхшаш белгиларига қараганда кам. Ҳар иккала минтақа ҳам музлар минтақасидир. Мўътадил минтақаларда ҳал қилувчи омил литосфера бўлса, қутбий минтақаларда ра-

диация омиллари, аниқроғи қуёш иссиқлигининг жуда камлигидир. Бундай шароитда Антарктида материгида ҳам, Арктика оролларида ҳам, Шимолий Муз океанида ҳам музлар ҳосил бўлади.

Арктика қутбий минтақасининг чегараси шимолий қутбий доирадан шимолроқдан ўтади: Канада архипелаги, Қара дарвозаси, Осиёнинг қутбий чеккаси орқали ўтиб, фақат бир жойда—Гренландияда 60° шим. кенгликкача тушади. Антарктика қутбий минтақаси 53° жан. кенгликкача, яъни Ғарбий Европадаги кенг баргли ўрмонлар ва Шарқий Европа даштлари кенглигигача етиб боради.

Қутбий минтақалар табиий ландшафтларининг таркиб топишида қуёш радиациясининг бутун Ер бўйича энг кам миқдорда эканлигигина эмас, балки, афтидан плейстоценда ҳосил бўлган музлар ҳам таъсир кўрсатган. Музлар альбедосининг катталиги энг ноқулай иқлимий шароитнинг таркиб топишидаги энг муҳим сабаблардан биридир. Йиллик радиация баланси 10 *ккал/см*^{2} атрофида, муз юзасида эса манфийдир.

Антарктида иқлими Арктика иқлимига қараганда қаҳратон совуқдир. Антарктидадаги энг иссиқ ойда (январда) 0° ли изотерма 58—59° жан. кенгликкача боради, материкда ўртача ойлик температура—4° дан —36° гача, қишда (июлда) ўртача ойлик температуралар — 72°С гача тушади, минимал температура —88,3°С гача пасаяди.

Арктикада июль ойининг 0° ли изотермаси оролларидан шимолроқдан ўтади ва фақат Гренландиядагина ўртача температура —12°С гача тушади. Лекин энг совуқ ойда — январда ҳам қутб атрофида температура —40° га яқин бўлади, Гренландияда эса —46°С гача пасаяди.

Арктика минтақасидаги қуруқликларда ландшафтнинг учта типи мавжуд: орол музликлари, Врангель, Новая Сибирь, Северная Земля оролларида ва Канада оролларининг шимолида қутбий саҳролар, Новая Землянинг Жанубий оролида, Осиё ҳамда Шимолий Америка соҳилларида арктика тундралари бор.

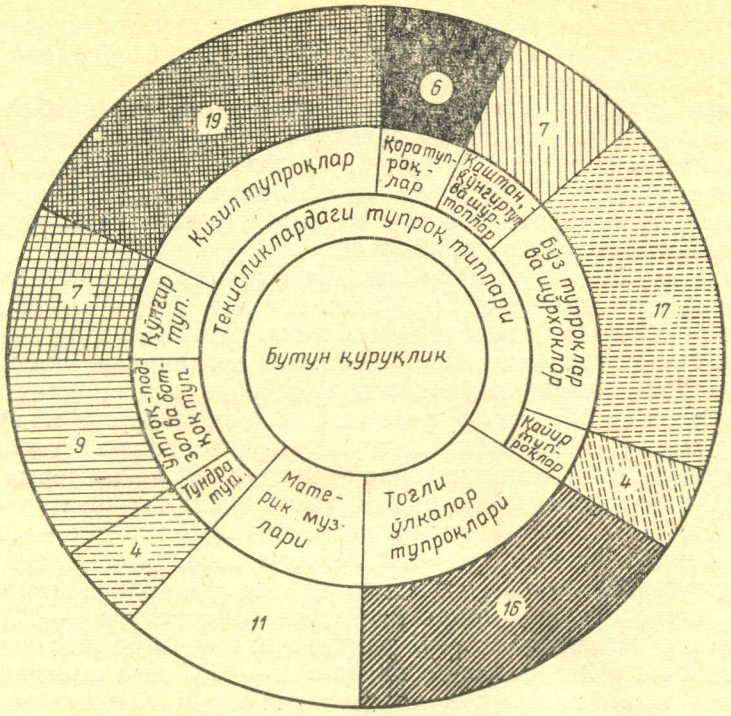
Арктикада материк музлари ёппасига тарқалган бўлиб, фақат Жанубий Оркней ороллари ҳамда унинг яқинидаги оролларда орол музликлари бор, баъзи бир ерлардагина мох ва лишайниклар ўсади.

Горизонтал географик зоналар ва тоғли ўлкалар ландшафтлари эгаллаган территорияларнинг бир-бирларига нисбатини тупроқ асосий типлари тарқалган майдонларни ҳисоблаш йўли билан умумий тарзда энг яхши ифодаласа бўлади, чунки ўсимлик қоплами кишилар таъсирида анча ўзгариб кетган. Бу маълумотлар 156- расмда келтирилган.

Баландлик минтақалари. Юқорида айтиб ўтилганидек, тоғли ўлкаларда қуруқликнинг горизонтал табиат зоналари баландлик минтақалари билан алмашинади, қирларда эса иккала қўшни зона ландшафтлари учрайди.

Тоғларда баландлик минтақаларининг ҳосил бўлишига юқорига кўтарилган сари ҳаво температураси ва мумкин бўлган буғланишнинг камайиши ҳамда ёғин миқдори билан атмосферадан намланишнинг ортиши сабаб бўлади. Вертикал иқлим ўзгаришлари энг умумий белгиларига кўра зонал иқлим ўзгаришларига ўхшаб кетади, лекин улар айнан бир хил эмас. Қуёш радиациясининг интенсивлиги тоғларда юқорига кўтарилган сари ортади, экватордан қутбларга томон эса камаяди. Тоғларда юқорига томон атмосфера босими мунтазам ва бир хилда камайиб боради, экватор билан қутблар орасида эса барик максимум ва минимум зоналари бор. Горизонтал йўналишда гумид ва арид зоналар бирин-кетин алмашиниб келади, вертикал зоналарда эса юқорига томон (3000 *м* гача) ёғин миқдори ортади. Тоғларга кўтарилган сари ёғин сувлари оқими миқдори ортади ва сув яхши оқиб кетадиган бўлади. Экватордан қутбларга томон бундай ҳол кузатилмайди.

Нураш характери, органик ҳаётнинг ривожланганлик даражаси, тупроқ ҳосил бўлиш процесси, ёритилиш шароити ва бошқа кўп омил-



156- расм. Ердаги асосий тупроқ типлари майдонининг нисбати, % ҳисобида (Л. И. Прасолов ва Н. Н. Розовдан)

лар вертикал минтақаларни горизонтал зоналликка фақатгина умумий хусусиятлари жиҳатдангина ўхшашдир, дейишга мажбур этади.

Бундан ташқари, ҳар бир тоғли ўлканинг, ҳар бир тизманинг ва ҳар бир ён бағирнинг баландлик минтақалари сифат жиҳатдан ўзига хосдир. Бунга тоғли ўлканинг ривожланиш тарихи ҳам, ҳар хил баландликдаги, ҳар хил экспозициясидаги ва ҳаво массалари йўналишига нисбатан ҳар хил турган ён бағирлар ҳозирги муҳим иқлим шароитининг мураккаб хилма-хиллиги ҳам сабабдир.

Вертикал минтақалар тоғ системаси қайси горизонтал зонада жойлашган бўлса, ўша зонадан бошланади. Бундан юқоридаги минтақалар горизонтал зоналар қутбий қорлар зонасигача қандай алмашиниб борса, деярли шундай алмашиниб боради. Албатта, бунда тоғларда вужудга келиши мумкин бўлмаган зоналар учрамайди. Масалан, экваторда жойлашган Кения вулканик тоғи ён бағрида тоғ этагидан 1200 *м* баландликкача сернам экваториал ўрмонлар минтақаси жойлашган; ундан юқорида 3000 *м* гача саванналар ва тоғ ўрмонлари бор (бу минтақанинг қуйи қисми ўзгартирилган); 3000 *м* дан 4800 *м* гача баландда тоғ ўтлоқлари жойлашган, ундан юқорида абадий қорлар келади. Кения ён бағирларида табиат экваториал ўрмонлардан музликларгача алмашиниб борса-да, ундаги баландлик минтақалари бу тоғ этагидан қутбларгача бўлган ҳамма горизонтал зоналарни такрорламайди.

Новая Землянинг жанубий оорлидаги тоғларда бор-йўғи иккита минтақа — арктика тундралари ва абадий қорлар минтақалари бор. География кенгликларга боғлиқ равишда минтақалар миқдори билан бирга уларнинг баландлиги ҳам ўзгаради.

Паст тоғларда ҳамда қирларда ёғин миқдори ортади. Ана шу сабабга кўра, паст тоғлар ва қирлар орқали (шимолий ярим шарда) шимолроққа хос жой типлари кириб келади. Чунончи, Урал тоғлари, Ўрта

Россия, Волгабўйи қирлари орқали ўрмон зонаси даштлар зонасига ярим орол каби кириб келади.

География қобиқдаги ритмиклик. Ривожланишнинг йўналиши. Тирик моддалар ва жонсиз материяга ҳар бир табиий компонент ва ҳодисага ҳамда умуман географик қобиққа ҳодисаларнинг даврийлиги ва вақт давомида такрорланиб туриши хосдир. Энг аниқ, кўриниб турган ритмикликнинг сабаблари ва шакллари қуйидагилар.

Тирик моддаларнинг ўз хусусиятига кўра барча тирик организмларда дам олиш ва ишлаш (ҳаракатланиш) даври бўлади. Организмларнинг бу ички эҳтиёжи Ернинг суткалик ва йиллик ҳаракати ҳамда қисман, Ой ва Ер ҳаракати билан мослашган бўлади.

Ернинг ўз ўқи атрофидаги ҳаракати суткалик ритмни вужудга келтиради. Суткалик ритм қуёш радиацияси ва метеорологик элементларнинг суткалик ўзгаришида, тупроқ ҳосил бўлиши ва нурашнинг, гидрологик ва бошқа табиий жараёнларнинг интенсивлигида акс этади. Ўсимлик ва ҳайвонларнинг физиологик функциялари кўп ҳолларда Ернинг суткалик айланишига мослашади.

Баъзи бир ритмик ҳаракатлар қўш планета бўлган Ер — Ой айланиши билан боғланган. Бундай ҳаракатларга биринчи навбатда гидросферадаги сув қалқиши ҳодисаси киради. Баъзи бир ҳайвонларнинг биологик процесслари ҳам шу ритмиклик билан боғланган: баъзи ҳайвонлар Қуёш чиқиши билан эмас, балки сув қайтиши билан уйқудан уйғонади; сув қайтганда улар сув кетган ерларда ўзига озуқа излаб юради. Бошқа бир хил ҳайвонлар, масалан, нереида оиласига мансуб бўлган ҳалқали денгиз чувалчангининг кўпайиш даври Ойнинг маълум фазалари билан қатъий мослашгандир.

Ернинг Қуёш атрофида йиллик айланиши ва Ер ўқининг орбита текислигига қиялиги географик қобиқнинг фаслий ритмиклигига сабаб бўлади: фасллар алмашинганда Ернинг турли зона ва ўлкаларида географик қобиқнинг барча ҳодисалари ўзгаради. Органик дунёдаги фаслий ритмиклик ўсимликларнинг ўсишдан тўхташи ва вегетациясида, ҳайвонларнинг туллаши ва миграциясида, баъзи бир ҳайвонларнинг уйқуга кетиши, йиллик циклга эга бўлган ўсимлик ва ҳайвонлар кўпайишининг бошқарилишида намоён бўлади.

Фаслий ритмиклик амплитудаси экваторда кичик бўлиб, юқори кенгликларга томон миқдори ортади ва сифати ўзгаради. Масалан, тропикларда бир фасл иккинчисидан намлик миқдорига кўра фарқ қилса, мўътадил минтақаларда иссиқлик миқдори жиҳатидан, қутбий ўлкаларда эса қуёш нури билан ёритилиш вақтининг узун-қисқалигига кўра фарқ қилади. Буларга боғлиқ равишда биосферанинг фаслий ритмиклиги турли минтақаларда ниҳоятда ҳар хилдир.

Суткалик ритмиклик йиллик ритмиклик фонида рўй беради ва шу сабабли ҳар бир кейинги кунги ритмиклик олдинги кунгидан фарқ қилади. Бу ҳодиса органик дунёда айниқса яхши сезилади, лекин органик дунё билан боғлиқ моддаларга ҳам хосдир. Бундан иккинчи хулоса ҳам келиб чиқади. Ҳар бир суткалик ритм ёпиқ процесс эмас; бугунги кун кечаги куннинг оддий такрорланиши эмас, балки ривожланиши ва ўлишида ҳар куни янгиликлар, масалан, куртак етилиши ёки барг тўкилиши қўшилиб боради.

Аниқ кўриниб турган ва яхши ўрганилган суткалик ва фаслий ритмлардан ташқари унчалик яхши сезилмайдиган ва асрий ритмлар ҳам бор. Иқлимларга таъриф берилаётганда улар ҳақида айтиб ўтилган эди. Булардан ташқари, қуруқликнинг эпейрогеник ва орографик ҳаракатлари, материкларнинг ўсиши, денгизлар босиши ва қайтиши, геологик жараёнлар—эрозия ҳамда аккумуляция, денгиз сувининг иши, вулканизм ва ҳ. к. рўй бериб турадики, улар ҳам географик қобиқни норитмик равишда ўзгартириб боради. Органик дунё ривожланиб туради.

Булардан ҳар бир йиллик ритм умумий равишда олганда олдинги йилдагисини такрорлаб турса-да (ҳар бири йилнинг баҳор, ёз, куз ва қишида олдинги йилдаги процесслар рўй беради), лекин, умуман, унча катта бўлмаса ҳам, янгиланиш томон, ривожланиш томон олға қадам қўйилади. География қобиқнинг, материкларнинг гранит заминлари пайдо бўлгандан ва дастлабки тирик тўқима вужудга келгандан то ҳозирги юқори даражада ривож топган биосфера вужудга келгунгача ўтган бутун тараққиёти прогрессив ўзгаришлар йил сайин орта бориши йўли билан бўлган. Ривожланиш оддийдан мураккабга, қуйидан юқорига, эскидан янгига ўтиш билан боради.

Ривожланиш ҳар доим бир меъёрда бўлмайди. Маълумки, ривожланиш процессида миқдорий аста-секин ўзгаришлар тўпланиб борадиган узоқ эволюцион даврлар ҳам, кескин сифатий сакраш рўй берадиган революцион даврлар ҳам бўлади. Системанинг умумий ривожланиши унинг айрим қисмларининг, албатта, тугаб бориши билан рўй беради. География қобиқ ривожланиш жараёнида тобора кўпроқ табақалашиб ва мураккаблашиб боради.

10- боб

ЕР ШАРИНИНГ АҲОЛИСИ

Одамнинг пайдо бўлиши. Миоценда ҳайвонот дунёсида маймунларнинг кўп турлари пайдо бўлди. Уларнинг энг юксак ривож топганлари гомид олди (одамзодга яқин, гомо — одам) босқичига етди. Миоцен одамсимон маймунлар ривожланган давр бўлди. Маймунлар сонининг кўпайиб кетиши одатдаги озуқа маҳсулотлари етишмовчилигига, табиий танланишнинг кескинлашувига ва маймунларнинг махсус турларининг пайдо бўлишига олиб келди.

Маймунларнинг австралопитеклар (австралис—жанубий, питекос—маймун) группасига кирувчи бир биологик тури одамдан олдинги маймун туридир. Булар бош мияси ҳажми 500—600 $см^3$ бўлган анча йирик одамсимон маймунлардир.

Антропоидларнинг тараққиёти жараёнида тўртламчи даврнинг энг бошида, бундан миллионча йил аввал протантроплар, яъни дастлабки одамлар пайдо бўлган. Улар маймунларникига ўхшаган кўп белгиларга эга бўлган. Улардан энг қадимийси питекантроплар Pithecan tropus erecthus — қаддини кўтариб юрувчи маймун-одамдир. Унинг қолдиқлари дастлаб Ява оролида 1891—1893 йилларда топилган. Бу қолдиқлардан улар калла суяги ҳажмининг кичик —900 $см^3$ га яқин, пешанасининг жуда қия ва калла суягининг босиқ эканлиги маълум бўлди. Питекантроп икки оёқлаб юрса-да, унинг танаси ҳали тик бўлмаган. Питекантропнинг бундай тузилганлиги унинг одамсимон маймун билан одам оралигидаги жонивор эканлигидан дарак беради. У оддий меҳнат қуролларидан фойдаланган.

Хитойда синантроп қолдиқлари топилган. Унинг калла суяги, умуман, питекантроп калла суягига ўхшайди. Лекин бир қанча прогрессив белгиларга эга: калла суяги ҳажми 1050 $см^3$, пешана суяги баландроқ ва унчалик қия эмас. Синантроплар энг оддий тош қуроллари ва оловдан фойдаланган.

Синантроплар пайдо бўлиши билан протантроплар босқичи тугайди. Бу босқич плейстоценнинг гюнц-миндел ва миндел эпохасига мансуб бўлиб, 400 000 мингча йил илгари тугаган. Қуроллар тараққиётида бу илк палеолитдир.

Миндел-рисс эпохасида одамзод тараққиётида янги босқич бошланди — неандертал типидаги одам пайдо бўлди (номи бундай одамлар қолдиғи топилган Неандертал водийси номидан олинган). Улар рисс-вюрм эпохасигача яшаган.

Неандертал калла суягининг ҳажми 1400 $см^3$ га етган. Лекин унинг тузилишида дастлабки (содда тузилганлик) белгилари сақланиб қолган. Булар: калла суягининг босиқлиги, пешана суягининг қиялиги, кўз усти суягининг қалинлиги, ёноқ, жағ, тиш тузилишининг оддийлиги-

дан иборат. Гавдаси ҳали жуда букчайган ва эгилган бўлган. Неандерталларнинг одамзод эволюциясида тутган ўрни масаласида муаммолар ҳали кўп.

Неандерталлар яшаган давр палеантроплар—қадимги ёки дастлабки одамлар эпохасини ташкил этади, уларнинг меҳнат қуроллари ўрта ва охирги палеолитга мансубдир.

Вюрм муз босиш даврида неандерталлардан ҳозирги замон одами—Homo sapiens — онгли одам пайдо бўлган. Неандерталлар ўзгариб, ҳозирги табиий типидаги одам зотининг пайдо бўлиши билан бир вақтда техника тараққиётида бурилиш — неолитга ўтиш рўй беради.

Таркиб топаётган одамзод табиий типи эволюциясининг меҳнат қуролари тараққиёти босқичларига тўғри келиши тасодифий ҳол эмас. Бу ёнма-ён борган икки мустақил жараён бўлмай, бир ҳодиса, яъни кишилик жамияти ва унинг ишлаб чиқариш кучларининг таркиб топишининг икки томонидир.

Homo sapiens нинг пайдо бўлиши билан одам зотининг шаклланиш жараёни охирига етди. Бу одам миясининг морфологик ташкили ва тузилиши ишлаб чиқаришни билиш ҳамда ривожлантириш йўлида энди бошқа чегара қўймайди.

Одам пайдо бўлиши билан бирга кишилик жамияти ҳам ривожлана борди.

Одамнинг биологик эволюцияси тугайди. Фақат одамзод группаларининг иккинчи даражали аҳамиятга эга бўлган территориал кўринишда ифодаланувчи биологик ўзгарувчанлиги қолади. Бу группалар ирқлар деб аталади.

Ҳозирги замондаги ирқлар. Ирқлар ўзаро яқинлиги ва физик (шаклидаги) ўхшашлигига қараб ажратилган кишилар группаси. Ҳозирги одамлар учта катта ирққа — экваториал, европоид ва монголоид ирқларига бўлинади. Булар оралигида кўплаб аралаш ва оралиқ шакллар (группалар) бор (46-жадвал).

46-жадвал

ДУНЁ АҲОЛИСИ ИРҚЛАРИ

Катта ирқлар. Қадимги группалар	Аралаш ва оралик группалар	Ўрта асрлар ва янги замоннинг аралаш группалари
Европоид ирқи		
Шимолий тармоқ	Европоид ва экваториал оралигида:	Мулатлар ва „рангли“ халқлар
Оралиқ группалар	эфиоп типи	
Жанубий тармоқ	Судан типи	
Экваториал ирқ	жанубий ҳинд типи	
Африка тармоғи:		
негрлар		
негриллар		
бушмен ва готтентотлар		
Океания тармоғи:	Европоид ва монголоид оралигида:	Жан. Сибирь типи
веддоидлар	Урал группаси	Ўрта Осиё типи
австралияликлар		Америка метислари
айнлар		
меланезияликлар ва папуаслар		
негритослар		
Монголоид ирқи	Экваториал ва монголоид оралигида:	Шарқий Индонезия типи
Осиё тармоғи:	жан. монголоидлар	Мальгашлар
шим. монголоидлар	японлар	
эскимослар ва палеосиёликлар	полинезияликлар ва микронезияликлар	
шарқий монголоидлар		
Америка тармоғи:		
индеецлар		

Экваториал ёки «қора» ирққа мансуб кишиларнинг териси қорамтир, сочи жингалак, бурни япалоқ, ёноғи ўрта даражада туртиб чиққан бўлади.

Европоид, яъни «оқ» ирқ вакиллари учун оқиш ранги, тўлқинсимон сочи, ёноғининг салгина туртиб туриши, бурун қаншарининг чўзиқ ва бўртганлиги, лабининг юпқалиги, эркакларнинг серсоқол ва сермўйлов бўлиши хосдир.

Монголоид ирққа кирувчилар сарғиш, сочи тўғри ва қаттиқ, ёноғи жуда бўртиб чиққан, юқориги қовоғи ўзига хос тузилганлигидан кўзи қисиқ бўлади, эркакларнинг мўйлов ва соқоли сийрак бўлади.

Ирқий тафовутлар одамни биологик тур эканлигини кўрсатувчи озгина белгиларда акс этади. Бундан ташқари бу тафовутлар одам танаси тузилишининг муҳим хусусиятларига хос бўлмай, иккинчи даражали хусусиятларида кўринади. Масалан, экваториал ирққа кирувчиларнинг қора танаси европоидларнинг оқ танасидан пигментнинг миқдори жиҳатидангина фарқ қилиб, таркиби эса бир хилдир. Сариқ ирққа мансуб кишиларнинг «монголча (қисиқ) кўзи»нинг косаси тузилишига кўра бошқа ирқдагилардан фарқ қилмайди.

Европоид икки катта тармоққа — шимолий малласочлилар ва жанубий қорасочлилар тармоғига бўлинади. Бу тармоқларнинг ҳар бири доирасида кишиларнинг бўйи, сочининг ва кўзининг рангига қараб иккинчи даражадаги ирқлар ажратилади. Скандинавиянинг баланд бўйли малла соч ва кўккўз, узунбошли аҳолиси шимолий ирқни ташкил этади. Ўрта бўйли, юмалоқ бош блондинлар (малласочлар) шарқий европа, яъни балтика кичик ирқини ҳосил қилади.

Жанубий тармоқда қуйидаги кичик ирқлар ажратилади: а) баланд бўйли ва жуда чўзиқ юзли ҳинд-афғон кичик ирқи; б) ҳинд-афғон ирқига қардош, лекин бўйи пастроқ помир-афғон кичик ирқи; в) олд осиё кичик ирқи: бурун ёнлари қавариқ ва танаси сержун бўлади; улар Кавказда ҳам тарқалган; г) Болқон ярим ороли ва Марказий Европанинг бир қисмида яшайдиган динар кичик ирқи, улар олд осиё ирқига кирувчиларга ўхшайди, лекин улардан бўйининг баландроқ эканлиги ва юзининг чўзиқроқлиги билан фарқ қилади; д) ўрта денгиз бўйи кичик ирқи динар кичик ирқидан юмалоқ бошлиги билан фарқ қилади; улар Ўрта денгиз соҳилларидан ташқари Озарбайжон, Эрон, Ироқ ва Афғонистонда ҳам яшайди; е) Ўрта Европадаги юмалоқ бошли шаменларни ўз ичига олувчи альп кичик ирқи.

Европа аҳолисининг кўп қисми—унинг ўртача кенгликларида яшовчи аҳоли аралаш типга киради.

Экваториал катта ирқ Африка ва Океания тармоқларига бўлинади. Африка тармоғига қуйидаги ирқлар киради: а) негр ирқи, унга африканинг Саҳрои Кабирдан жануброқда яшайдиган аҳолисининг катта қисми; уларнинг бўйи баланд бўлади, б) Экваториал Африка ўрмонларида яшовчи негриллар ирқи (негриллар ёки пигмейлар), улар жуда пакана бўлади; в) Жанубий Африканинг бушмен ва готтентотлари, улар Африканинг бошқа ирқларидан танасининг сариқлиги билан фарқ қилади, бўйи негрларга нисбатан паст ва монголоидларга оид бир қанча белгиларга эга.

Экваториал ирқнинг океания, яъни австралоид тармоғи бир қанча кичик ирқлардан иборат. Унга қуйидагилар киради: а) австралияликлар, африкаликлардан сочининг тўлқинсимонлиги, қоши устида ёйсимон бўртмасининг борлиги, эркакларнинг анчагина серсоқол ва сермўйловлиги билан фарқ қилади; б) Янги Гвинея папуаслари ва меланезияликлар, улар келиб чиқишига кўра австралияликларга яқин; в) Янги Гвинея, Меланезия, Филиппин ороллари, Малакка ва Андаман ороллари да яшовчи негритослар паст бўйли қабилалар; г) веддоидлар, улар номи Цейлоннинг веддлари номидан олинган. Уларга Цейлон,

Ҳиндистон, Малакка, Жануби-Шарқий Осиёнинг бошқа мамлакатларида яшовчи қорамтир, сочи тўлқинсимон қабилалар киради; д) Шимолий Япониядаги айнлар; улар европаликларга ўхшайди: оқ танли, эркакларда соқол ва мўйлов қалин бўлади.

Монголоид катта ирқи ҳам иккита тармоққа—Осиё ва Америка тармоқларига бўлинади. Осиё тармоғида қуйидагилар ажратилади: а) шимолий монголоидлар — монголлар, бурятлар, якутлар, туваликлар, эвенклар ва ҳ. к., бўйи ўртача, юзи кенг бўлади; б) шимолий хитойлардан иборат бўлган шарқий монголоидлар шимолий монголоидлардан бўйдорлиги ва юзининг чўзиқлиги билан фарқ қилади; в) палеосиёликлар — чукчи ва кориклар ҳамда Америка эскимослари бошқа монголоидлардан қирра бурунлиги ва бошқа бир қанча ташқи белгилари билан фарқ қилади.

Жанубий монголоидлар—жанубий хитойлар, филиппинликлар, Ҳиндихитой ярим ороли, Индонезия аҳолиси, японлар оралиқ группа ҳосил қилади.

Америка индеецлари монголоид катта ирқининг бир тармоғи бўлса ҳам, улар бу ирқда махсус ўрин тутади. Уларга япалоқ юз хос эмас, улар «лочин» бурун: монголларга оид ажинлар йўқ, кўпчилиги баланд бўйли, лекин сочи тўғри ва қаттиқ бўлади. Бу аҳолининг шаклланишида ҳали кўп масалалар ечилмаган.

Одамзоднинг катта ирқлари ўртасида кескин чегаралар йўқ. Улар яшайдиган территориялар туташган ерларда анча кенг оралиқ ёки ўткинчи полосалар вужудга келган.

Африка оралиқ полосасида Африка ва Европа ирқлари ўзаро туташган. Бу ерда ўткинчи типлар — эфиоп ва судан типлари ҳосил бўлган. Улар юзининг шаклига кўра жанубий европаликлардан фарқ қилмайди, лекин терисининг ранги қорамтирдир.

Веддалардан иборат ҳинд оралиқ полосаси европоидлар билан австралоид ирқи оралигида жойлашган. Кўп ўткинчи типлар вужудга келган.

Жануби-Шарқий Осиёдаги оралиқ полосада монголоидлар билан экваториал ирқнинг Океания тармоғи вакиллари туташади. Аралаш аҳолига бу ерда японлар, микронезияликлар ва полинезияликлар киради.

Шимолий Евросиё оралиқ полосаси Қозоғистон билан Ғарбий Сибирь жанубини ўз ичига олади. Бу ерда европоидлар билан монголоидлар туташади. Уларнинг аралашишидан урал группасидаги халқлар вужудга келган. Урал группаси ўз навбатида туркий (чувашлар, татарлар, бошқирдлар), фин (комилар, саамлар, удмуртлар, мордвалар) ва угор (хантлар, мансилар, ненецлар) группаларига бўлинади.

Ўрта асрларда, айниқса Буюк географик кашфиётлардан кейин аҳолининг аралашиши кучайди ва ҳозир ҳам аралашиш давом этмоқда. Индеецлар билан оқларнинг аралашишидан метислар, оқлар ва негрлардан мулатлар, оқлар ва бушменлардан «ранглилар» пайдо бўлди. Латин Америкасида оқлар, индеецлар ва негрлар аралашиши рўй бериб, ҳар бир мамлакатда бир хил аҳоли типи ташкил топмоқда.

Одамзод ирқлари ҳайвонларнинг кичик типларига ўхшаган типлар эмас: а) *ҳозирги замон* ирқларининг физик белгилари мослашиш аҳамиятига эга эмас; б) турли ирқдаги одамлар эркин чатишиши мумкин; в) ирқлар турларга айланиб бораётгани йўқ, аксинча эскидан қолган фарқлари йўқолиб бормоқда. Муҳим ҳаётий хусусиятлар — миянинг структураси, қўл тузилиши, овоз органлари, гавдани тик тутиш ирқий тафовутларга эга эмас.

Одам зоти асосий ирқларининг шаклланиши географик муҳитнинг турли шароитларига мослашиш билан боғлиқ бўлган ва кишилар тараққиётининг ижтимоий муносабатлар яхши ривожланмаганлиги нати-

жасида биологик қонунлар анчагина кучли роль ўйнаган босқичида рўй берган. Экваториал иркдаги кишилар терисининг ранги иссиқ минтақада қуёш радиацияси интенсив бўлган шароитда вужудга келади ва организмни ультрабинафша нурларнинг зарарли таъсиридан ҳимоя қилади. Қуёш радиацияси анча кучсиз бўлган мўътадил минтақада организм учун зарур бўлган оқ рангли тери энг яхши мослашишдир. Кўзнинг монгол ирқига хос қисиқлиги, афтидан, даштларда чангдан ва қуёш ёруғлигидан ҳимояланишга мослашув бўлса керак.

Ер курраси аҳолисининг сони ва ўсиши. Ер аҳолиси 1000 йилда 275 млн. га яқин, XX аср бошларида эса 1600 млн. киши бўлган. Ҳозир эса 3500 млн. киши атрофида.

Бинобарин, одам пайдо бўлгандан то асримиз бошларига қадар, яъни кўп минг йиллар давомида Ер шари аҳолиси 1600 млн. кишига кўпайган, лекин бу миқдор 60 йил мобайнида икки баробар кўпайди. 2000-йилга бориб, 6,6 млрд. кишига етади.

Бундан кўриниб турибдики, аҳолининг сони кўпайиб ва кўпайиш суръати тезлашиб бормоқда. Табиийки, бундай кўпайишнинг оқибати нима бўлади, деган савол туғилади.

Аҳоли проблемаси билан шуғулланувчи буржуа олимлари ҳозир ҳам инглиз иқтисодчиси Т. Р. Мальтуснинг 1798 йилда чиққан «Аҳоли қонуни ҳақида тажриба» («Опыт о законе народонаселения») китобида

47- ж а д в а л

АҲОЛИНИНГ СОНИ ВА ТАҚСИМЛАНИШИ

(Дунё халқлари атласидан, 1964, млн. киши ҳисобида)

Ирқлар ва группалар	Европала, СССРдан ташқари	Осиёда, СССРдан ташқари	СССРда	Африкада	Америкада	Австралия ва Океанияда	Ж а м и
Монголоид ирқининг Осиё тармоғи	—	556,0	1,27	—	0,27	0,03	557,57
У билан экваториал ирқлар оралигидаги аралаш ва оралиқ группалар	—	506,8	0,02	5,4	1,3	1,33	514,85
Монголоид ирқининг Америка тармоғи	—	—	—	—	22,5	—	22,5
У билан Европоид ирқ оралигидаги аралаш группалар	—	—	—	—	80,0	—	80,0
Осиё монголоидлари ва европоидлар оралигидаги аралаш ва оралиқ группалар	0,06	9,42	23,46	—	—	—	32,94
Европоид ирқи	428,0	480,0	195,0	63,0	247,0	13,0	1426,0
Европоид ирқи билан экваториал ирқнинг Африка тармоғи оралигидаги аралаш ва оралиқ группалар	—	163,1	—	54,8	45,4	0,1	263,4
Экваториал ирқнинг Африка тармоғи	—	0,1	—	140,32	23,0	—	163,42
Экваториал ирқнинг Океания тармоғи	—	4,68	—	—	—	2,34	7,02
Ж а м и	428,06	1720,1	219,75	263,52	419,47	16,8	3067,7

баён этилган аҳолининг ортиқча кўпайиб кетиши назариясига таяниб иш кўрадилар. Бу назариянинг моҳияти шуки, гўё одамлар яшаши учун зарур бўлган воситалар арифметик прогрессия бўйича, аҳоли сони эса геометрик прогрессия бўйича кўпаяди. Шу сабабли Ерда бир вақт келиб, аҳоли ортиқча бўлиб қолади. Мальтусчилик капитализм ҳимоячиси (апологетикаси)дир. Агар Мальтус назарияси нуқтаи назаридан қаралса, капитализм даврида меҳнаткашларнинг камбағал яшашига сабаб ижтимоий тузум эмас, балки «одамларни чекланмаган суръатда кўпайиб бораётганидир».

Аҳоли проблемаси диалектик ва тарихий материализм нуқтаи назаридан принципиал бошқача ҳал қилинади. Фан ва техниканинг озиқ-овқат маҳсулотлари ва умуман истеъмол буюмлари ишлаб чиқаришдаги имкониятлари чексиз. Тараққиётнинг ҳозирги босқичида ҳам озиқ-овқат билан Ер куррасининг бутун аҳолисинигина эмас, балки ундан анча кўп аҳолини тўлиқ таъминлаш мумкин. Масалан, Дунё океани имкониятларининг ҳозирги вақтда жуда оз қисмидан фойдаланилаётганини юқорида кўрдик. Ҳозирги вақтда одамлар умумий табиий бойликларнинг жуда оз қисмидан фойдаланаётгани ҳисоблаб чиқилган. Фаннинг бундан кейинги ривожланиши билан кишилар эҳтиёжини таъминлашнинг янги, ҳозирча номаълум бўлган воситалари аниқланади.

Кишилик жамияти ва географик муҳит. Қишиларни ўраб олган ва кишилар меҳнат фаолияти рўй берадиган табиат кишилик жамияти тараққиётининг географик муҳитидир. Қишилар ҳар доим географик муҳитда яшаб келган ва яшамоқда; улар ўз ҳаётлари учун зарур бўлган ҳамма нарсани — ҳаво, сув, озиқ-овқат, кийим-бош ва турар жой учун керакли материални, саноат хом ашёси, энергия манбаи ва ҳоказоларни фақат ўзларини ўраб олган табиатдан олишлари мумкин.

Қишилар билан географик муҳит ўртасида ўзаро таъсир мавжуд. Бу таъсир икки ёқлама характерга эга: а) кишилар фаолияти ва жамият тараққиётида табиатнинг роли ҳамда б) кишиларнинг табиатга таъсири.

Географик муҳитнинг жамият тараққиётидаги ролига баҳо беришда бир-биридан фарқ қиладиган иккита нуқтаи назар—идеалистик ва диалектик-материалистик қарашлар мавжуд.

Идеалистик қараш тарафдорлари тарихий воқеалар йўналиши, жамият қонунлари характери, кишиларнинг хулқ-атвори, улар машғулотларининг турлари ва то давлатни бошқариш шаклигача бўлган бошқа ижтимоий ҳодисалар географик шароитга боғлиқдир, деб таъкидлайдилар. Географик шароитнинг ролига ана шундай қарашлар системаси географик детерминизм (латинча детерминас — белгиловчи) ёки вулгар географизм деб аталади.

География детерминизмни XVIII асрда француз зиёлиси Ш. Монтескье (1689—1755) бошлаб берган. У ўзининг тарихга оид тадқиқотларида ижтимоий ҳаётни табиий қонуниятлар, шу жумладан мамлакат табиий шароити бошқаришини исбот қилишга уринди. Монтескье қарашлари ўша вақтда ижобий аҳамиятга эга эди—ўрта асрларнинг черков таълимотидан илгарилаб қўйилган бир қадам эди. Лекин кейинроқ географик детерминизм реакцион йўналиш бўлиб қолди. Ундан мазлум миллатларнинг қолоқлиги ва қашшоқлигини мамлакатнинг табиий шароитидан деб «тушунтириш» ҳамда бир халқнинг бошқа халқ устидан ҳукмронлигини «оқлаш» учун фойдаланилди. Бундан ташқари, географик детерминизм ирқ ва халқлар тенгсизлигининг абадийлигини исботлашга уринади. Риттер Европа маданиятининг юқори даражада тараққий этганлигига унинг қирғоқлари жуда ўйилиб кетганлигини, Африка халқларининг қолоқлигига эса бу материк қирғоқларининг текислигини сабаб қилиб кўрсатди. Кейинчалик содда географизм по-

зициясидаги географ, тарихчи ва философлар халқларнинг тарихий ва маданий ривожланиши йўналишини иқлимга, дарёларга, тупроққа, унинг унумдорлигига, кейинроқ мамлакатнинг бутун табиий шароити комплексига боғлаб, детерминизмни мураккаблаштирдилар ва яхшироқ ниқобладилар.

XX асрда географик детерминизм ирқчилик билан қўшилиб, ғайриилмий назария—геополитикага айланади. Геополитика географик, иқтисодий ва сиёсий маълумотларни бузиб кўрсатиб, империализмнинг агрессив сиёсатини оқлайди.

Детерминистлар табиий шароит жамият тарихида ҳал қилувчи роль ўйнайди, деб нотўғри таъкидлаш билан иккинчи хатога йўл қўйдилар: улар табиий шароит кишиларга бевосита таъсир кўрсатади деб ҳисоблайдилар. Ҳақиқатда эса табиат билан ҳар бир киши алоҳида-алоҳида ўзаро муносабатда бўлмай, балки у билан кишилик жамияти ўзаро муносабатда бўлади ва географик муҳитнинг таъсири бевосита бўлмай, кишиларнинг ижтимоий муносабатлари орқали, ижтимоий муҳит орқали амалга ошади.

Давлатлар ва халқларнинг тараққиёт даражаси ишлаб чиқариш кучлари ва ишлаб чиқариш муносабатлари тараққиёти билан, яъни нисбатан турғун табиий шароит билан эмас, балки жамиятнинг ривожланиш қонунлари билан белгиланади.

Тарихий материализм табиий муҳитнинг жамият тараққиётидаги ролини инкор этмайди, албатта, лекин уни ҳал қилувчи аҳамиятга эга деб ҳисобламайди, жамият ривожида моддий бойликлар ишлаб чиқариш усули ҳал қилувчи роль ўйнайди. Жамият ўзининг ижтимоий қонунлари асосида ривожланади, табиий шароит жамиятнинг ривожланишига ё ёрдам беради (агар қулай табиий шароит бўлса), ёки, агар жамиятнинг табиий ресурсларга бўлган тегишли эҳтиёжини қондира олмаса, унинг ривожланишини секинлаштиради.

Ижтимоий тараққиётнинг ҳар бир босқичида табиат билан жамиятнинг ўзаро таъсири характери ишлаб чиқариш усулига боғлиқдир. Техника ва маданият қанчалик паст бўлса, ишлаб чиқариш қанчалик қолоқ бўлса, кишилар ўзларини ўраб олган табиатга шунчалик кўп ва шунчалик бевосита боғлиқ бўладилар.

Ишлаб чиқариш усули ва ижтимоий муносабатлар ривожлана борган, техника ва маданият ўса борган сари табиатдан кенгроқ ва хилмахилроқ фойдаланилади; кишиларга географик муҳитнинг бевосита таъсири камаяди, уларнинг табиат билан алоқаси мураккаблашади: ҳар бир жойдаги географик шароитнинг таъсири заифлашади.

Кишиларнинг табиатга таъсирининг ортиб бориши ҳеч қачон уларнинг табиатдан аста-секин ажралиб боришини ёки табиатдан устун бўлишини билдирмайди. «Табиат кучларини инсон меҳнати билан алмаштириш, умуман айтганда газларни пудлар билан алмаштиришдек мумкин эмас. Инсон табиат кучлари таъсирини билиб олган тақдирдагина ундан саноатда ҳам, қишлоқ хўжалигида ҳам фойдалана олиш ва ундан фойдаланишни машиналар, қуроллар ва шу кабилар воситасида *енгиллаштира* олиши мумкин»[1].

Инсоннинг табиатга боғлиқлигини камайтириш—бу табиий ҳодисаларни олдиндан кўра олиш, табиий ресурслардан фойдаланиш, атрофни ўраб олган муҳитга одамларга керак бўлган ўзгаришлар киритиш учун табиий процессларни ўрганиш ва улардан фойдаланиш демакдир.

Социалистик ижтимоий тузум кишиларга табиат бойликларидан энг тўлиқ фойдаланишнигина эмас, балки географик шароитни планли

---

[1] В. И. Ленин, Полн. сбор. соч. т. 5, 103-бет.

қайта ўзгартиришни ҳам таъминлайди. Бутун инсоният меҳнати табиатда амалга ошганлигидан у табиатни ўзгартирмасдан қолмайди. Бундан ташқари ижтимоий меҳнат фаолиятига эга бўлган кишиларнинг пайдо бўлиши табиат тараққиётида сифатий сакраш бўлди: инсон Ер юзаси табиатини ўзгартирувчи қудратли омил бўлди.

Кишиларнинг табиатга кўрсатадиган энг оддий таъсири табиатнинг одам мавжудлиги орқали, табиат ва одам ўртасида модда алмашиниши орқали ўзгаришидир. Кишилар табиат инъомларини йиғиш билан қифояланиб қолмайдилар, уларни ишлаб чиқарадилар, табиат инсон иштирокисиз ҳосил қила олмайдиган ҳаёт воситаларини вужудга келтирадилар.

Кишилар ўсимликларни билган ҳолда ўзгартириш ва чатиштириш йўли билан уларнинг маданий хилларини яратдилар, бундай ўсимликларнинг миқдори ҳозирги кунда 9,5 мингга етади. Одамлар ёрдамида бу ўсимликлар ареали ғоят кенгайди. Маккажўхори ватани Мексика, картошка ватани Анд ясси тоғликларидир; ҳозир бу ўсимликлар бутун материкларга тарқалган. Ҳабашистондан чиққан кофе, Жанубий Африкадан чиққан тарвуз, Марказий Америкадан чиққан помидор ҳам ана шундай кенг тарқалиб кетди. Грециядаги икки хил олмадан ҳосил қилинган олма навлари сони ҳозир 10 мингга етди, картошка ва шоли нави 2000, буғдой нави ва хиллари 30 000 дир. Кишилар кўп ҳайвонларни қўлга ўргатдилар, хонакилаштирдилар ва жуда кенг тарқатдилар, баъзи ҳайвонлар эса турларни чатиштириш йўли билан яратилди.

Шаҳар ва қишлоқлар, йўллар, саноат корхоналари, сув омборлари, ишлов берилган металл ва металлмас материаллар, ҳайдаладиган ерлар, суғорилган, сув чиқарилган ерлар, воҳалар, қуритилган ботқоқликлар, ер пўсти юқори қатламларидан чиқарилган артезиан сувлар кишиларнинг бунёдкорлик фаолияти натижасидир.

Инсон шамол, дарёлар, сув қалқиши тўлқинлари, торф, кўмир, нефть, газ ва атом энергиясидан фойдаланади ва уни ўзига керакли томонга йўналтиради.

Кишилар меҳнат фаолияти табиатга зарар етказиши ҳам мумкин. Бундай аҳвол биринчи навбатда ўрмонларни йўқ қилишда кўринади. Ўрмонли майдонлар Англияда 20 баробар, Бельгия, Италия ва бошқа мамлакатларда 80—90% қисқарди. АҚШдаги ўрмонларнинг фақат ярми сақланиб қолган.

Инсон ҳайвонларнинг янги турларини яратиш билан бирга уларнинг 75 дан ортиқ тур ва кичик турини йўқотди: Бискай кити, Мадагаскар туяқуши, Янги Зеландия моаси бутунлай йўқолиб кетди, зубр ва бизонлар қўриқхоналардагина жуда оз миқдорда сақланиб қолди. Кишилар дарёларга тўғонлар қуриб, балиқчилик хўжалигига зарар етказади, чунки тўғон қурилганда балиқларнинг тухум ташлаш шароити ёмонлашади. Дарё сувларининг саноат чиқиндилари билан ифлосланишидан ихтиофауна яна ҳам кўпроқ зарар кўради.

Социалистик жамият табиатнинг ривожланиш қонуниятларига амал қилиб, табиат ресурсларидан коммунизм қурилиши мақсадларида оқилона фойдаланади.

Кишилик жамияти вужудга келиши билан Ер юзасининг табиати тараққиётнинг янги босқичига кирди. Бу босқичда планетамиз ландшафтларининг умумий манзараси антропоген даврдан олдингига нисбатан анчагина бошқача бўлиб қолди. Қуруқликда ҳозирги вақтда одам муайян миқдорда таъсир этмаган ва ўзлаштирмаган жой аслида қолмаган; дастлабки табиатнинг охирги қисми — Антарктидага таъсир этиш бошланмоқда.

Инсоннинг географик муҳитга таъсирининг кўлами аҳоли сонининг ошиши, техника тараққиёти билан ортиб боради, лекин бу таъсирнинг сифати жамиятнинг ижтимоий тузумига боғлиқ.

Табиатни ўзгартириш проблемасини ҳал қилишда, яъни табиатнинг ўз ҳолида жамият эҳтиёжига жавоб бермайдиган қисмларини яхшилашда география фани муҳим роль ўйнайди. География табиатдаги компонентлар ва ҳодисалар ўртасида алоқалар характерини ўрганади ва бу билим асосида табиатдан фойдаланиш ҳамда уни ўзгартириш йўлларини кўрсатиб беради, зарарли оқибатларга олиб келувчи номақбул хўжалик тадбирлари ҳақида огоҳлантиради.

Ҳозирги замон география фани, асосан, эндиликда озгина қолган, кам текширилган ўлкаларнигина ўрганмайди, балки асосан аллақачондан бери аҳоли яшайдиган, хўжалиги ривожланган ва табиати жуда ўзгартирилган территорияларни тадқиқ қилади. Бунда у табиий ресурсларнинг янги манбаларини аниқлайди, уларни ишга солиш йўлларини қидириб топади, халқ хўжалигининг табиий бойликлардан фойдаланадиган тармоқларига ҳар томонлама илмий хизмат кўрсатади.

МУНДАРИЖА

1-боб. География, табиий география ва умумий ер билимининг таърифи 3

2-боб. Ер юзасини ўрганишнинг ва география тараққиётининг асосий босқичлари 6

3-боб. Ернинг бошқа планеталар орасида тутган ўрни 32

4-боб. Ернинг умумий морфологияси. 41

Ернинг шакли ва ўлчамлари . . 41
Ернинг ички тузилиши ва унинг географик аҳамияти 45
Материклар ва океанлар. Ер юзасининг вертикал ҳамда горизонтал парчаланганлиги . . . 52
Ер шарининг ҳаракатлари ва уларнинг географик оқибатлари . 66
Ер магнетизми 73

5-боб. Атмосфера ва Ер иқлимлари 78

Атмосферанинг таркиби 78
Атмосферанинг тузилиши 81
Қуёш радиацияси 83
Атмосферадаги иссиқлик 94
Ернинг барик майдони 107
Атмосферанинг умумий циркуляцияси 117
Нам айланиши 129
Ер шари иқлимларининг қисқача обзори 149

6-боб. Гидросфера 165

Дунё океани 167
Қуруқликдаги сувлар 201
Ер ости сувлари 202
Дарёлар 219
Кўллар 251
Музликлар 269

7-боб. Материк ер пўсти ва қуруқлик рельефи 287
Тоғли ўлкалар 293
Текисликлар 307
Сув эрозияси ва аккумуляцияси рельефи комплекси 311
Карст 319
Материк музликлари босган ўлкалар рельефи 323
Чўл рельефи комплекси 333
Қирғоқлар 337
Ороллар 346

8-боб. Биосфера 350

9-боб. Географик қобиқ территориал ҳар хиллигининг энг умумий белгилари 359

10-боб. Ер шарининг аҳолиси . . 379

На узбекском языке

Леонид Павлович Шубаев

ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕВЕДЕНИЕ

Перевод с русского издания Изд-ва „Высшая школа" М. 1969

Издательство „Ўқитувчи" — Ташкент — 1975

Таржиманинг махсус редактори география фанлари кандидати *Рафиқов А.*

Таржимонлар *Ғуломов П., Раҳимбеков Р., Султонов И.*
Редакторлар *Раҳимбеков Р., Ғуломов П.*

Бадиий редактор *Бедарев Г.*
Техредакторлар *Сибгатуллина Н. Вильданова Э.*
Корректор *Мирҳолиқов Р.*

Теришга берилди 22/II-1974 й. Босишга рухсат этилди 2 1/II-1975 й. Қоғоз № 3. 70×108 1/16 Физ. б. л. 24, 25. Шартли босма. л. 33,95. Нашр. л. 33,6. Тиражи 8000.

„Ўқитувчи" нашриёти. Тошкент, Навоий кўчаси, 30. Шартнома № 71—72, Баҳоси 1. с 18 т. Муқоваси 30 т.

ЎзССР Министрлар Советининг нашриётлар, полиграфия ва китоб савдоси ишлари Давлат комитетининг 1-босмахонаси. Тошкент, Ҳамза кўчаси 21. 1975 й. Зак. № 490.

Типография № 1 Государственного Комитета Совета Министров УзССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. Ташкент, ул. Хамзы, 21.