

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ**

Ә. Б. БАЙБАТША

**ПАЛЕОНТОЛОГИЯ
ЖӘНЕ
ТАРИХИ ГЕОЛОГИЯ**

*Қазақстан Республикасының Білім және
ғылым министрлігі оқулық ретінде бекіткен*

Алматы, 2011

УДК 56(075.8)
ББК 28.1 я 73
Б 17

Пікір жазғандар:

Ерғалиев Ғ.Х. – геология-минералогия ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі;

Жакупова Ш.А. – геология-минералогия ғылымдарының кандидаты;

Бекботаев А.Т. – геология-минералогия ғылымдарының кандидаты, профессор.

Ә.Б. Байбатша

Б 17 Палеонтология және тарихи геология: Оқулық. - Алматы: ЖШС РПБК «Дәуір», 2011.- 378 бет.

ISBN 978-601-217-190-7

Оқулықта палеонтологияның мазмұны, оның шешетін мәселелері және шектес пәндермен байланысы туралы қысқаша мәліметтер баяндалған; организмдердің жіктелімі, аталымы және жүйеленуі қарастырылған. Омыртқасыз жәндіктердің бейнесін сипаттауға айтарлықтай көңіл бөлінген. Омыртқалы жануарлар және өсімдіктер туралы деректер келтірілген.

Жердің өте ұзақ тарихына қатысты (4,6 млрд жыл) қазіргі көзқарастар – оның қабықтарының дамуы, атмосфера мен гидросфераның пайда болуы, мұхиттық және континенттік жер қыртысының қалыптасуы мен дамуы, тіршіліктің пайда болуы мен өркендеуі сипатталған. Геологиялық уақыт бөліктемелері: акрондар, эондар, эралар мен дәуірлердің жіктемесі, оларды зерттеудің тарихи геологиялық, стратиграфиялық және палеогеографиялық әдістері қарастырылған. Литосфералық тақталар қозғалысын сараптау негізінде суперконтиненттердің түзілуі мен жеке континенттерге ыдырауы, олардың палеотектоникалық, полеогеографиялық, климаттық және биогеографиялық жағдайлары қарастырылып, ауқымында пайдалы қазбалардың шоғырлану заңдылықтары мен орналасуы көрсетілген. Қазақстанның Жер тарихындағы геологиялық жағдайы мен дамуы туралы деректер берілген.

Кітап жоғары оқу орындарының геология және пайдалы қазба кенорындарын барлау, кен ісі және мұнай-газ ісі мамандықтары студенттеріне арналған.
Сурет – 111. Кесте – 19. Әдебиеттер тізімі – 20 атау

ББК 28.1 я 73

ISBN 978-601-217-190-7

© Ә. Б. Байбатша , 2011
© ҚР Жоғары оқу орындарының
қауымдастығы, 2011

КІРІСПЕ

Палеонтология – қазба организмдер туралы ғылым (*paleos* – көне, ертедегі, *ontos* – тірі жан, жәндік, *logos* – ілім, ғылым, яғни ежелгі жәндіктер туралы ғылым). Ол қазба организмдер түрінің құрамын, морфологиясы мен өзгергіштігін зерттеп, олардың тіршілік еткен уақыты мен түрдің таралу ареалын және көне организмдер тіршілігінің ерекшеліктері мен олардың қоршаған ортамен арақатынасын анықтайды, жануарлар мен өсімдіктер ірі топтарының жүйеленуі мен эволюциясының мәселелерін шешеді.

Палеонтология өз кезегінде палеозоология мен палеоботаникаға бөлінеді. *Палеозоология* өткен геологиялық замандардағы жануарлар әлемін зерттеп, омыртқалылар палеозоологиясы мен омыртқасыздар палеозоологиясына жіктеледі. Өлшемдері өте кішкентай органикалық қалдықтар (қарапайымдар, конодонттар, остракодтар және т.б.) *микрпалеонтологияның* нысандары болса, ал ежелгі өсімдіктердің споралары мен тозаңдары – *палинологияның* нысандары.

Қазба организм қалдықтары (фоссилиялар) көбінесе, таснұсқалар деп аталады. Олар ежелгі организмдердің қаңқасы мен оның бөліктері, ішкі және сыртқы ядролары, таңбалары, тіршілік іздері (биоглифтер) болып табылады. Қазба организмдердің сақталуы көптеген факторларға байланысты, олардың негізгілері: физикалық-географиялық пен климаттық жағдайлар, тасымалдану сипаты мен шөгіндінің типі. Фоссилиялар жақсы сақталу үшін ең қолайлы жағдайлар сулы ортаға тән, сондықтан қазба организм қалдықтарының көпшілігі теңіз жағдайларын сипаттайды.

Палеонтология ғылыми пән ретінде тарихи геологиямен бір уақытта және өте тығыз байланыста пайда болды. Бұл ғылымның негізін қалаушы Ж. Кюве (1796–1832) саналады. Ол *анатттар* теориясын қалыптастырған. Ч. Лайель (1797–1875) өзінің “Геология принциптері” атты еңбегінде осыған дейін жинақталған көп фактілік материалды талдау арқылы *униформизм принциптері* теориясын жасады. Ч. Дарвин (1809–1882) түрлердің өзгергіштігі мен олардың арақатынасын анықтап, органикалық әлемнің эволюция жолдарын түсіндірген. Эволюция теориясын ары қарай өз еңбектерінде В.О.Ковалевский мен Неймайр жетілдірді. XIX және XX ғасырларда көптеген ғалымдардың (Л. Долло, Г. Осборн, О. Абель, А.П. Карпинский, С.Н. Никитин, А.П. Павлов, Н.И. Андрусов, А.А. Борисяк, Н.Н. Яковлев, Л.С. Берг, А.П. Быстров, И.А. Ефремов, Д.В. Обручев, Л.Ш. Давиташвили, Ғ.Х. Ерғалиев және т.б.) іргелі еңбектері палеонтологияның дамуына қомақты үлес қосты.

Мазмұны жағынан бұл кітаптың үлгісі ретінде Л.Ш. Давиташвили жазған жалпыға белгілі «Палеонтология» курсы алынды. Кітапта организмдердің

жүйеленуі және құрылысы туралы жаңа мәліметтерді қолдана отырып организм тектері сипатталған, олардың суреттері келтірілген. Материалдар айтарлықтай ықшамдалып, қысқартылып берілген. Теориялық мәселелер Қазақстан аумағының геологиялық қималарында жиі кездесетін организм әулеттерін бейнелеу мәліметтері қосарлана баяндалады.

Осы оқулыққа негіз болған «Палеонтологияның» орысша қолжазбасын көп жылдар бойы осы курсты оқыған ҚазҰТУ-дың құрметті профессоры К.А. Лисогор дайындаған. Оны қазақ тіліне аударған әрі өңдеп жазған проф. Ә.Б. Байбатша, доценттер Б.М. Әбішев пен Ә. Т.Махмұтов.

Оқулықтың қолжазба нұсқасын қарап шығып, құнды кеңестер берген геология-минералогия ғылымдарының докторы, Қазақстан Ұлттық Ғылым академиясының академигі Ғ.Х. Ерғалиевке және геология-минералогия ғылымдарының кандидаты Ш.А. Жакуповаға автор өзінің шынайы алғысын білдіреді.

1. ПАЛЕОНТОЛОГИЯ ЖӘНЕ ОНЫҢ МӘСЕЛЕЛЕРІ

Палеонтология – геологиялық өткен дәуірлерде тіршілік еткен жануарлар мен өсімдіктердің қазба түрінде сақталған қалдықтарын немесе тіршілік белгілерін қарастыру арқылы ертедегі органикалық дүниені зерттейді.

Өткен дәуірлерде тіршілік еткен организмдердің жер қыртысының шөгінді қабаттарында табылған қалдықтары мен тіршілік белгілері «таснұсқалар» немесе қазбалар деп аталынады. Палеонтология ғылымы организмдердің тасқа айналған қалдықтарын зерттеумен айналысады.

Палеонтология екі бөліктен тұрады: *палеозоология* – ежелгі жануарлар туралы ғылым, *палеоботаника* – ежелгі өсімдіктер туралы ғылым.

Палеонтология ертедегі организмдердің құрылысын, топтасуын (жіктелімін), олардың жаратылысын, тіршілік жағдайын, органикалық дүниенің даму заңдылықтарын және даму тарихын зерттейді.

Палеонтология жан-жануарлар мен өсімдіктердің қалдықтары туралы ілім ретінде биология саласына да жатады. Бұл ғылым өткен дәуірлердегі өмір сүрген организмдердің дамуын қарастырумен қатар, қазіргі органикалық дүниені зерттеу жұмыстарына да әсерін тигізеді. Ол зоологиямен және ботаникамен тығыз байланысты. Оның себебі жануарлар мен өсімдіктерді зерттеу үшін олардың арғы шығу тегін және даму тарихын білу қажет. Сондықтан, палеонтология биологияның бір бөлігіне жатып, биология негіздерінің дамуына өз үлесін қосады.

Органикалық өмірдің даму тарихы мәселелерін анықтауда палеонтология тарихи геология пәнімен тығыз байланысты. Палеонтология геологиялық іздеу жұмыстарында жинап терілген фактілерді қолданып, ең алдымен, геологиялық мәселелерді шешеді. Сөйтіп, палеонтология биология және геология салаларымен тығыз байланысты келеді. Осыдан палеонтологиялық жұмыстардың екі жақты болуы және оның теориялық пен практикалық маңызы белгіленеді. Палеонтология хронологиялық ретімен орналасқан жер қабаттарынан дәл деректер ала отырып, органикалық дүниенің эволюциялық жолын зерттейді.

Палеонтологияның практикалық мәні

Геологиялық тарихтың дамуы фауна мен флораның қазба қалдықтарын зерттеуге негізделген. Осы қалдықтарды ұқыптылықпен тексеру жердің шөгінді қабығын бөлшектеп, қабаттарға жіктеуге мүмкіндік береді. Бұл қабықтың пайда болу тарихы бір-бірімен байланысты 5 уақыт: эон – эра – кезең – дәуір – ғасыр бірлігіне бөлінеді, ал оларға сәйкес уақытта түзілген шөгінді қабаттар жиынтығын эонотема – эратема – жүйе – бөлім – ярус деп атайды.

Органикалық қалдықтарды қарастыру арқылы жер қыртысының жасын анықтау тарихи геологияда *палеонтологиялық әдіс* деп аталынады. Шөгінді қабаттардың салыстырмалы жасын анықтау мәселелерінің теориялық маңызымен қатар үлкен практикалық маңызы бар. Өйткені көптеген пайдалы қазбалар белгілі геологиялық дәуірлерде пайда болған.

Алуан түрлі пайдалы қазбаларды іздеу үшін оларды қамтып жатқан таужыныстардың жасын білу қажет. Таужыныстардың орналасу жағдайының

өзгешеліктерін анықтау үшін қабаттардың геологиялық арақатынасын, реттілігін, басқаша айтқанда ауданның стратиграфиясын (*стратум* - қабат) білу керек. Бұл жұмыстарда таужыныстардың салыстырмалы жасы органикалық қалдықтарды зерттеу арқылы айқындалады.

Пайдалы қазбаларды іздеу-барлау кезінде терең бұрғылау жұмыстары нақты міндеттерді орындау үшін жүргізіледі. Осы жұмыстар барысында кездескен қималарды толық стратиграфиялық бөлшектеумен қатар, өздеріне тән фауна және флорасы бар, әртүрлі фациялық жағдайда қалыптасқан қабаттарды өзара салыстыру (коррекциялау) керек. Бұл мәселені палеонтология шешеді.

Органикалық қалдықтар таужыныстардың пайда болу жағдайлары, су мен құрлықтың таралуы, климаттық құбылыстар және әртүрлі геологиялық дәуірлерде организмдердің географиялық таралу заңдылықтары туралы құнды деректер береді. Оларды зерттеу арқылы аймақтың өткен уақыттардағы географиясын (палеогеографиясын) анықтауға болады. Таужыныстар арасында теңізде, тұщы суда немесе құрлықта өмір сүрген фауна қалдықтарының табылуы осы шөгінділердің теңіз, тұщы су немесе құрлық жағдайында түзілгенін көрсетеді.

Органикалық қалдықтарды зерттеу өткен дәуірлердегі климат жағдайларын айқындау жұмыстарына да көмектеседі. Мысалы Саха Республикасында (Якутия) палеоген шөгінділерінде табылған қос жарнақты өсімдіктер – лавр (жапырағы үнемі жасыл болып тұратын хош иісті өсімдік), пальма қалдықтары бұл аумақта палеоген кезеңінде климат жағдайы жылы және қоңыржай болғанын көрсетеді. Жер шарының әртүрлі бөліктерінде дамыған тас көмір кезеңінің спорлық өсімдіктер флорасы сол кездегі ылғал және жылы климат туралы баяндайды. Ақырында, кейбір организмдер қаңқа элементтері жиынтығынан өзіндік таужыныс қабаттары түзіледі.

Палеонтологияның практикалық мәні – қазба организмдердің даму заңдылықтарын айқындау, геологиялық тарихты толық түсінуге мүмкіндік беру, әртүрлі фацияларды дәлдеп сипаттау, сонымен қатар, пайдалы қазбалардың жаралу, таралу мәселелерін шешуге жәрдем көрсетеді. Сөйтіп, палеонтология геологиялық карта түсіру және пайдалы қазбаларды іздеу-барлау жұмыстарының негізін жасау жолдарын қамтамасыз етеді.

Кеңес заманында геологиялық картаға түсіру және іздеу-барлау жұмыстарының кең дамуына байланысты стратиграфиялық және биостратиграфиялық зерттеу кең өріс алды. Бұл жағдай палеонтологияны айтарлықтай алға қарай дамытты. Оның жеке салалары мен бағыттары: палеозоология, палеоботаника, палинология, спора-тозаңдарды талдау, микропалеонтология қалыптасты. Палеонтологияның маңызды мәселелерін шешу жұмыстарымен көптеген мекемелер айналысқан.

Палеонтология тарихынан қысқаша мәлімет

Палеонтологияның қазіргі жағдайын, болашағын және міндеттерін түсініп, дұрыс бағалау үшін палеонтологиялық білімнің тарихымен танысу қажет. Палеонтология, басқа ғылым салалары сияқты, адамзат қоғамының экономикалық және саяси дамуына байланысты өркендейді. Көне заманда

палеонтология ғылым түрінде болмаған. Адам баласы Жер тарихын түсінуді бірден үйренген жоқ. Ерте замандағы дана ойшылдар арасында тасқа айналған қалдықтар бір кезде өмір сүрген жәндіктерге ешқандай қатысы жоқ деген түсініктерде кең тараған.

Орта ғасырлар ғылым қайраткерлері бұл қалдықтар таужыныстарда болатын ырғақты күштердің әсеріне байланысты пайда болады деген тұжырымға келген. Басқалар болса қазба қалдықтарға жаратылыс құбылысы ретінде қараған немесе жұлдыздардың әсерінен пайда болған бейнелі тастар деп те санаған.

Көне заманның кейбір философтары органикалық дүние табиғи даму заңдылықтарына бағынады деген пікір айтқан. Бірақ бұл заңдылықтарды ХІХ ғасырдың орта кезінде ағылшынның ұлы табиғат зерттеушісі Ч. Дарвин ашты. Бұл көзқарастар ғылым саласында нығайып бекуіне көп уақыт керек болды. ХVІІІ ғасырдың орта кезінде ғана тасқа айналған қалдықтар бір кезде өмір сүрген организмдердің қалдықтары екені дәлелденді. Ғылымның жан-жақты өркендеуінде М.В. Ломоносов, В.О. Ковалевский, кейініректе А.П. Карпинский, Н.И. Андрусов, А.А. Борисяк, т.б. көрнекті әсер тигізді.

Палеонтологияның ғылым болып қалыптасуы ХІХ ғасырдың бастапқы кезінде басталған. Ж. Кювье, Ч. Дарвин, В.О. Ковалевский есімдерімен байланысты. Ж. Кювье омыртқалылар палеонтологиясының негізін салушы болып саналады. Ол Монмартр гипс тасы алынатын жердегі сүтқоректілердің тасқа айналған сүйек қалдықтарын зерттеумен айналысты. Ж. Кювье бұл қалдықтар қазіргі кезде өмір сүретін организмдерге тән емес екендігін, олар жойылып кеткен организмдердің қалдықтары екенін анықтаған. Ол өзінің замандасы Ж. Ламарк ұсынған организм түрлерінің өзгергіштігі туралы ілімге айтарлықтай табандылықпен қарсы болған. Осыған байланысты Ж. Кювье өзінің апат теориясын жасады. Бұл теория бойынша апат кезінде жануарлар бүкіл Жер шарында қырылып жойылған. Фауна құрамының өзгешелігін Ж.Кювье олардың қайталанған жаралуымен түсіндірген.

Органикалық дүниенің өзгермейтін қабілетін қолдайтын пікірге берілген соңғы соққы Ч. Дарвиннің «Түрлердің табиғи сұрыпталу жолымен пайда болуы» деген кітабының 1859 жылы жарыққа шығуы болды. Ч. Дарвин ілімі жаратылыстануда толық төңкеріс жасады. Жануарлар және өсімдіктер түрлерінің өзара байланысы жоқ, кездейсоқ деген көзқарастарға Дарвин шек қойып, биологияны бірінші рет ғылыми негізге тіреді. *Жануарлар әлемінің тарихи даму кезінде олардағы өзгеру, күрделену процесінің болғандығын және болып жатқандығын эволюция дейді.* Ч. Дарвин эволюция қалай және неліктен жүретіндігін дәлелдеп берді, оны жүргізетін басты күштерді көрсетті. Бұл күштер - организмдердің өзгергіштік, тұқымқуалаушылық және сұрыпталу қасиеттері. Ч. Дарвин ілімінің негізі - табиғи сұрыпталу теориясы. Бұл теория бойынша тіршілік үшін күресте қоршаған орта жағдайларына басқаларынан гөрі жақсы бейімделген жануарлар ғана тірі қалып, ал нашар бейімделгендері жойылып отырған. Дарвин тіршілік үшін күрес жолында сол жердегі нақты жағдайға байланысты аздаған өзгергіштігі бар жануарлардың тіршілік ете алатындығын анықтады. Егер жаңадан пайда болған белгілер олардың

ұрпақтарына өтсе, олар тіршілік ете отырып жаңа ұрпақ дамытады. Табиғи сұрыпталу кезінде жануарлардың өздеріне керек белгілер пайда болады. Ч. Дарвиннің эволюциялық ілімі органикалық дүниенің дамуының теориялық негізі болып саналады.

Алдыңғы қатардағы прогресшіл биологтар дарвинизм ғылыми биологияның мұнан ары дамуының жалғыз ғана дұрыс жолы екенін көріп, дарвинизмді реакционерлердің орынсыз мінеуінен қорғап қалу үшін айтарлықтай белсенділікпен әрекет жасады. Олардың арасында В.О. Ковалевскийді, К.А. Тимирязевті, Н.А. Северцевті, И.И. Мечниковты, И.М. Сеченовты және басқаларды атауға болады.

В.О. Ковалевский (1842–1883) қысқа мерзімде 6 классикалық еңбек жазып шықты. Бұл жұмыстарда жануарлардың қоршаған ортаға бейімделуіне байланысты олардың филогенетикалық қатысын зерттеу әдісін берді. Палеоген тұяқтыларының сүйектерін зерттеу барысында ол жеке түрлер арасындағы филогенетикалық реттілікті тауып көрсетті. Бұл мәліметтерді В.О. Ковалевский эволюция ілімінің ең дұрыс дәлелі деп санады.

В.О. Ковалевский эволюциялық палеонтологияның негізін салушы болып саналады. Оның еңбектерін Ч. Дарвиннің өзі жоғары бағалады. А.П. Карпинскийдің барлық еңбектерінде геологиялық шежіренің шалалық мәселелері қарастырылады.

Оның еңбектері жоғарғы палеозой балықтарын, девон балдырлары - харофиттерді зерттеуге арналған. Ол филогения (жануар түрінің тарихы) және онтогения (жануардың жекелеген түрінің тарихы) арасындағы өзара қатынасын зерттеу арқылы жоғарғы палеозой аммоноидеяларының филогенетикалық байланыстарын тапты.

Дарвиннен кейінгі кезеңде дүниежүзі биологтарының басым көпшілігі дарвинизмді бұрмалап, құнын жоюға, оның ғылыми негізін құртуға тырысты. Оған қарсы Н.И. Андрусов, А.П. Павлов, А.А. Борисяк, Н.Н. Яковлев, т.б. ғылыми күрес жүргізді.

Палеоорганизмдердің жіктелімі

Ежелгі организмдер қалдығын жүйелеудің нақты бірлігі ретінде *түр* қабылданған. Басқа бірліктердің барлығы түрлерді топтастыру негізінде құрылады. Палеонтологияда қабылданған негізгі жүйелік бірліктердің өзара бағынышты сұлбасы мынадай:

Әлем (патшалық) – Regnum

Tun – Phylum

Класс – Classis

Отряд – Ordo

Тұқымдас – Familia

Тек – Genus

Түр – Species

Организмдердің өзара ұқсастық және айырмашылық белгілерін пайдаланып, сол белгілеріне сүйене отырып, олардың туыстық дәрежесін анықтауға болады. Туыстық қатынастарына сәйкес организмдерді топтастыру

барысында органикалық дүние жіктелген. Сөйтіп, организмдердің туыстық қатынастары органикалық дүниені жіктеудің табиғи негізі болып саналады.

Барлық организмдер екі әлемге бөлінеді – жануарлар әлемі және өсімдіктер әлемі. Жануарлар: жануарлар әлемі, оның тармақтары: тип, класс, отряд, тұқымдас, тек, түр сияқты негізгі жүйелеу топтарына бөлінеді. Органикалық дүниенің осындай жүйелік топтары «таксономиялық бірліктер» деп аталады. Таксономия (заңдылық, жөн, тәртіп деген грек сөзінен) дегеніміз – жануарлар мен өсімдіктерді жүйе-жүйесіне қарай топтастыру.

1758 жылы Карл Линней организмдерді жүйелеу барысында оларды ғылыми белгілеудің біркелкі тәсілін ұсынды. Ол латын тілінде қос аталым еді (белгілі бір мамандықта қолданылатын атаулардың тізімі). Дара бір жануарды немесе өсімдікті атау үшін латын тілінде оның тек және түр атауын қатар жазып, оған оны бірінші рет ашып сипаттаған ғалымның қысқартылған фамилиясын қосады. Сонымен әр жүйелік бірлік тиісінше латынша аталады.

Мысалдар: Canis familiaris Carlo. Canis – тек аты – ит, familiaris – түрі, яғни үй хайуанаты, Carlo – осы түрді анықтаған ғалымның фамилиясы. Homo sapiens Lin., Homo – тек – адам тегі, sapiens – саналы, есті (түр), Lin. - Линней, қысқартылып жазылған автордың фамилиясы.

Жануарлардың шығу тегі жағынан бір-біріне ең жақын түрлері ерекше топқа біріктіріліп, *тек* деп аталады. Мысалы, үй иті, қасқыр Canis lupus және шибөрімен бірге Canis тегінің құрамына кіреді. Жақын және ұқсас туыстар (иттер, түлкілер ж.б.) бір *тұқымдасқа* жатады – Canidae, яғни ит тәрізділер. Бұл топ мысықтар, аюлар және басқа жыртқыштармен біраз болар-болмас ұқсастығына байланысты. Carnivora – жыртқыштар *отрядына* бірігеді. Балаларын сүтпен асырау, денесі түкпен қапталуы және басқа белгілеріне сәйкес бұл жануарлар – Mammalia – сүтқоректілер *класына* бірігеді. Жануар денесінің ішкі қаңқасы бар болуына байланысты олар Chordata – хордалылар *типіне* жатады.

Омыртқасыздар

Бір клеткалылар:

Қарапайымдар (Protozoa) типі

Қарапайым көп клеткалылар (Parazoa):

Губкалар (Spongia) типі

Археоциаттар (Archaeocyathi) типі

Жоғары көпклеткалылар (Eumetazoa):

Радиалдар (Radiata)

Ішекқуыстылар (Cocelenteuata) типі

Айдарлылар (Ctenophora) типі

Қосжарғақты-симметриялылар (Bilateralla)

Бастапқы ауыздылар (Protostomia):

Құрттар (Vermes) тип бірлестігі

Мүшеаяқтылар (Arthropoda) типі

Моллюскалар (Mollusca) типі

Мшанкілер (Bryozoa) типі

Брахіоподалар (Brachiopoda) типі

Туындауыздылар (Deuterostomia):

Инетерілер (Echinodermata) типі

Конодонттар (Conodonta) типі

Шала (жартылай) хордалылар (Hemichordata) типі

Омыртқалылар

Хордалылар (Chordata) типі

Омыртқалылар (Veterbrata) типшесі

Палеоботаника

Прокариоттар

Бытырамалар (Mychota):

Бактериялар (Bacteriabionta) тармағы

Цианейлер (көк-жасыл балдырлар – Cyanbionta) тармағы

Эукариоттар. Өсімдік (Plantae) әлемі:

Rhodobionta тармағы. Багрянка – Қызыл балдырлар

Bacillariophyta типі. Диатемей балдырлары

Chrysophyta типі. Алтын балдырлар

Hanthophyta типі. Сары-жасыл балдырлар

Phycobionta тармағы. Нағыз балдырлар

Ryngrophyta типі. Пирофита балдырлары

Chlorophyta типі. Жасыл балдырлар

Charophyta типі. Харолы балдырлар

Embryophyta тармағы. Жоғары сатыдағы өсімдіктер

Rhyniophyta типі. Риниофиттер. Псилофиттер

Lycopodiophyta типі. Плаундар

Euisetophyta типі. Қырықбуындар

Polypodiophyta типі. Полиподиофиттер. Папороитник тәрізділер

Pinophyta типі. Пинофиттер. Жалаңаш тұқымдылар

Magnoliophyta типі. Магнолиофиттер. Гүлді өсімдіктер

Қазба қалдықтарды зерттеу әдістері

Қазба организм (брахиоподтар, моллюскілер, инетерілер және басқалар) қалдықтарын макроскопиялық зерттеуден өткізеді. Қаңқа құрылысын түбегейлендіру үшін оны кесу (қима жасау), жылтырлау, таңбалау жүргізіледі. Басқа қазба қалдықтар (фораминиферлер, губкалар, археоцаттар, ішекқуыстылар және басқалар) бағдарланған палеонтологиялық шлифтерде зерттеледі. Кейбір микроскопиялық нысандар (остракодтар, конодонттар, споралар мен тозаңдар) таужыныстарды қышқылдарда еріту жолымен алынатын арнайы препараттарда зерделенеді.

Организмдердің теңіз кеңістігінде тіршілік ету жағдайлары

Палеонтология организмнің жүйелеу топтарындағы орнын, оның басқа түрлерге туыстық қатынасын анықтап қана қоймай, сонымен қатар организм мекен еткен ортаны, тіршілік ету жағдайын сипаттауға тырысады, яғни қазба организмдердің палеоэкологиясын (*ойкос* - тұрақ, мекен орны деген грек сөзінен) анықтайды. Қазба организмдердің палеоэкологиясын анықтау жолында олардың қазіргі уақытта тіршілік ететін түрлермен ұқсастығын нұсқау етіп

қоймай, олардың жалпы құрылысын да зерттеп, соған байланысты тіршілік ету қалпы туралы пікір айтылады.

Су жануарларының таралуы теңіз суының тұздылығына, температурасына, тереңдігіне, теңіз түбінің өзгешелігіне байланысты.

Ең көп тараған және әртүрлі тіршілік иелері тұздылығы қалыпты (3,5%) теңіз алаптарында кездеседі. Тұздылығы қалыпты (тұрақты) теңіз алаптарын мекендейтін организмдерді *стеногалиндік* деп атайды. Стеногалиндік жәндіктерге коралдар, иінаяқтылар, басаяқты моллюскілер, ине терілілер, граптолиттер жатады. Тұздылығы әртүрлі су алаптарын мекен ететін организмдерді *эвригалиндік* деп атайды. Оларға мшанкілер, бауыраяқтылар, қосжарғақтылар, шаянтәрізділер жатады.

Су организмдері өмір сүру қалпына қарай үш топқа бөлінеді: нектон, планктон және бентос. *Нектон* - суда өз бетінше жүзіп тіршілік ететін организмдер, олардың қозғалыс мүшелері бар, денесі екіжақты симметриялы балықтар, басаяқты моллюскілер. *Планктон* - суда қалқып тіршілік ететін организмдер, теңіз ағыстары мен толқындардың әсерінен қозғалады, денелері көп сәулелі (радиал) симметриялы. Өсімдіктер – фитопланктон, жәндіктер - зоопланктон деп аталады. Зоопланктонға фораминифералар, радиоляриялар, медузалар, канатаяқты моллюскілер және жәндіктердің балаңқұрттары (личинкалары) жатады. Жарық жететін тереңдікпен шектелген (200 м шамасы) фитопланктонға диатомей, пирофитті және алтын (кокколитофорлар) балдырлар жатады.

Бентостық немесе *бентос* организмдер теңіз түбінде мекендейді. Кейбір бентос организмдер теңіз түбіне бекіп, жапсырынып немесе емін-еркін жатады, бұларды бекітілген бентос деп атайды. Басқалары теңіз түбінде жылжып, қозғалып жүреді немесе сазбалшыққа көміліп, жартасқа бұрғыланып кіріп кетеді (бұрғылаушылар, тесушілер). Олар жылжитын (қозғалмалы) бентос деп аталады. Бекіген бентос организмдері – губкалар, маржандар, мшанкілер, иінаяқтылар, теңіз лалагүлдері, теңіз балдырлары. Бұл организмдерде көп сәулелі симметрия жиі дамиды.

Жылжитын бентосқа теңіз жәндіктерінің көпшілігі жатады. Олардың дене құрылысында екіжақты симметрия басым. Құрттар, балтааяқтылар, бауыраяқтылар, голотуриялар, теңіз кірпілері, теңіз жұлдыздары, шаянтәрізділер теңіз түбінде еркін қозғалады.

Теңіз ортасының жағдайы оның тереңдігіне сәйкес күшті өзгереді, ал осыған байланысты оны қоныстанған органикалық дүние де өзгереді. Теңіз ортасы: таяз сулы нерит алқабы, батшал, абиссал және пелагиал сияқты алқаптарға бөлінеді.

Саяз сулы алқап 200 м тереңдікке дейінгі теңіздің жағалау бөлігі (қайраң). Бұл алқап екіге бөлінеді: біріншісі литораль – судың ең көп қайтуы кезінде ашылатын теңіз жағасын бойлайтын тар алқап, екіншісі – үнемі сумен жабылған сублитораль. Кейбір авторлар екінші зонаны нерит деп те атайды. Нерит алқабында су тұрақты қозғалыста, құбылмалы температура болады. Бұл жерде жарық мол, өсімдіктер көп, жәндіктер әртүрлі тұрғыда кездеседі. Жәндіктердің түстері әртүрлі - ашық, шұбар, т.б. болады.

Батиал алқабы 200-ден 1500–2000 м-ге дейінгі тереңдікті қамтиды, сөйтіп континенттік баураймен үйлеседі. Бұл алқапта температура тұрақты, жарық жоғары қабаттарға дейін ғана нашар өтеді. Мұнда жыртқыш және ұйыққоректі организмдер басым болады, олардың түсі біркелкі келеді.

Абиссаль алқап теңіз бен мұхиттың 2000 м тереңдіктен төмен орналасады. Бұл алқапта жарық жоқ, толық қараңғылық, жым-жырт, судың қозғалысы жоқ, 0⁰С-қа жақын тұрақты төмен температура, орасан зор қысым кездеседі. Жыртқыш жануарлар мекендейді, олармен қатар судың жоғары қабаттарынан түсетін өлген организмдермен қоректенетін жануарлар бар. Соқыр жәндіктер көп таралған.

Пелагиаль - теңіз түбімен және құрлықпен байланысы жоқ ашық теңіз алқабы. Бұл арада өздігімен жүзетін және планктон организмдерімен қоса алып жануарлар дамыған.

Жоғарыдағы айтылған теңіз зоналарының сипаттамаларына байланысты бір алап түбінің әртүрлі бөлікшелерінде жануарлардың түрлі топтары, комплекстері қоныстанады.

Тіршілік етудің белгілі бір жағдайларына және мекен орнына сәйкес бір мезгілде өмір сүретін комплекстерді *биоценоз* деп атайды. Қазба жағдайда бірге кездесетін организмдер қалдықтарының комплексі *ориктоценоз* деп аталады. Ориктоценозды зерттеу нәтижесінде биоценоздың тек қана қалдықтар түрінде сақталған бөлігінің (палеобиоценоз) бастапқы өмір тіршілігін білуге болады.

Бірдей себеппен қазба болған организмдер комплексін немесе олардың өліктері жиынтығын *танатоценоз* дейді. Бірақ, жер қыртысы қабаттарында кездесетін қазба қалдықтардың жиынтығы көп жағдайда танатоценоз болып саналмайды. Қазба түрде олардың бір бөлегі ғана кездесуі мүмкін. Осындай қазба түрде бірге кездесетін жануарлар, өсімдіктер қалдықтары мен олардың іздерінің, таңбаларының жиынтығын *тафоценоз* дейді. Тафоценоз құрамына әртүрлі биоценоз өкілдері кіруі мүмкін. Организмдердің көмілген және қазба қалдықтар жиынтығы пайда болу ерекшеліктерін зерттейтін палеонтологияның бөлігін *тафономия* деп атайды.

Организмдердің қазба қалдықтар күйінде сақталуы

Су (негізінде теңіз) ортасында мекендейтін организмдер қазба қалдықтар күйінде сақталады. Өйткені олар өлген соң теңіз түбіне шөгіп, шөгінділермен көміледі және сақталады. Дененің жұмсақ бөліктері әдетте, іріп-шіріп кетеді, ал қатты қаңқа қалдықтары шөгінділермен көміліп, қазба қалдықтар күйіне ауысады.

Құрлық жағдайында өлген организмдер әдетте, тұтасымен бұзылып, ыдырап кетеді. Дегенмен, ерекше кейбір қолайлы жағдайда жануарлардың тұтасымен, денесінің жұмсақ бөліктерімен бірге сақталған кездері белгілі. Мысалы, мамонттың (зілдің) мәңгі мұз тоңда (Сібірдің Березовск мамонты), мүйізтұмсықтың, құстардың озокеритте, шыбын-шіркейдің, құрт-құмырсқаның, олардың қылының, қылшықтарының, трахеясының янтарьда сақталғанын көруге болады. Гүлдер мен жемістер қосындылары янтарьда сиректеу кездеседі.

Сақталған қаңқа қалдықтары әртүрлі өзгерістерге ұшырайды: тасқа айналу (*фоссолизация*), қайта кристалдану, минералдау сияқты. Тасқа айналғанда қабыршақтар мен сүйектердің кеуек-қуыстары минералдық затпен толып бітеуленеді. Сондықтан, өткен дәуір организмнің кез келген қалдығын тасқа айналған немесе қазба қалдық – *таснұсқа* деген атау қабылданған. Қайта кристалдану кезінде құрылымы бейкристалдық қаңқа заты (губка және радиолярияның кремний қаңқасы) кристалданып, кристалдық құрылым пайда болады немесе құрамы өзгереді.

Минералдану кезінде қаңқаның алғашқы заты басқа минерал затпен алмасады (кальций карбонаты, фосфат, пирит, лимонит, т.б.).

Органикалық заттан тұратын өсімдіктер мен жануарлар қаңқалары көмірленеді. Көпшілік жағдайда организмнің, қабыршақтың, ағаш қабығының, жапырақтың ізі түрінде таңба ғана қалады. Қаңқа қалдықтары еріп кетуі мүмкін, ал олардың орнын толтырған табиғи көшірме бедер түзіледі – бұлар *ядро* (тасөзек) деп аталады. Қабыршақтың (бақалшақтың) жарма аралығындағы қуыстың көшірме бедері – ішкі ядро, ал тұтас организмнің көшірме бедері – сыртқы ядро деп аталады.

Бақылау сұрақтары:

1. Палеонтология қандай ғылым?
2. Палеозоология қандай ғылым?
3. Палеоботаника нені зерттейді?
4. Организм қалдықтарының негізгі сақталу формалары қандай?
5. Ең қарапайым, губка мен археоциат типтерінің негізгі өкілдерін атаңыз?

2. ОМЫРТҚАСЫЗДАР ПАЛЕОЗООЛОГИЯСЫ

2.1. Protozoa типі. Қарапайымдар немесе бірклеткалы жәндіктер

Protos – қарапайым, *zoo* – жануар, жәндік, қарапайым жәндіктер. Бұлай аталу себебі, олардың денесі бір клеткадан тұрады. Клетка қабықшамен қоршалған цитоплазмадан және ядродан құралған. Дербес химиялық құрылымы, өзінше тіршілік жасау және зат алмасу қабілеті бар, бөліну арқылы көбейетін біртұтас тірі жүйе болып саналады.

Қарапайымдар типінің қазіргі өкілі – кәдімгі *амеба*. Амеба басқа қарапайымдар сияқты бір ғана клеткадан тұрады, алайда, бұл клетка – өздігінен тіршілік ететін тұтас бір организм. Амебаның денесі қоймалжың цитоплазмадан құралады, оның ішіне шағын бір-екі ядро орналасады. Дене пішіні тұрақсыз клетка цитоплазмасы әрдайым қозғалыста болады. Цитоплазма ағыны ұлғая келе дене өсіндісі – жалған аяққа айналып, цитоплазма соған ағып келеді де, амеба бір орнынан екінші орынға жылжиды (1.2-сурет). Олар сағатына 4 мм жылдамдықпен қозғалады, бөліну арқылы көбейеді, 1 г құнарлы топырақта 40 000-ға дейін амебаның жекелеген түрі болады.

Қарапайымдарды: талшықтылар, саркодиналар, инфузориялар, споровиктер сияқты 4 класқа бөледі. Бұлардың ішінде саркодиналардың ғана геологиялық маңызы бар, өйткені олардың көптеген өкілдері қатты минерал қабықша немесе бақалшақ (шанақ) бөліп шығарады, сөйтіп қазынды қалдықтар түрінде сақталады.

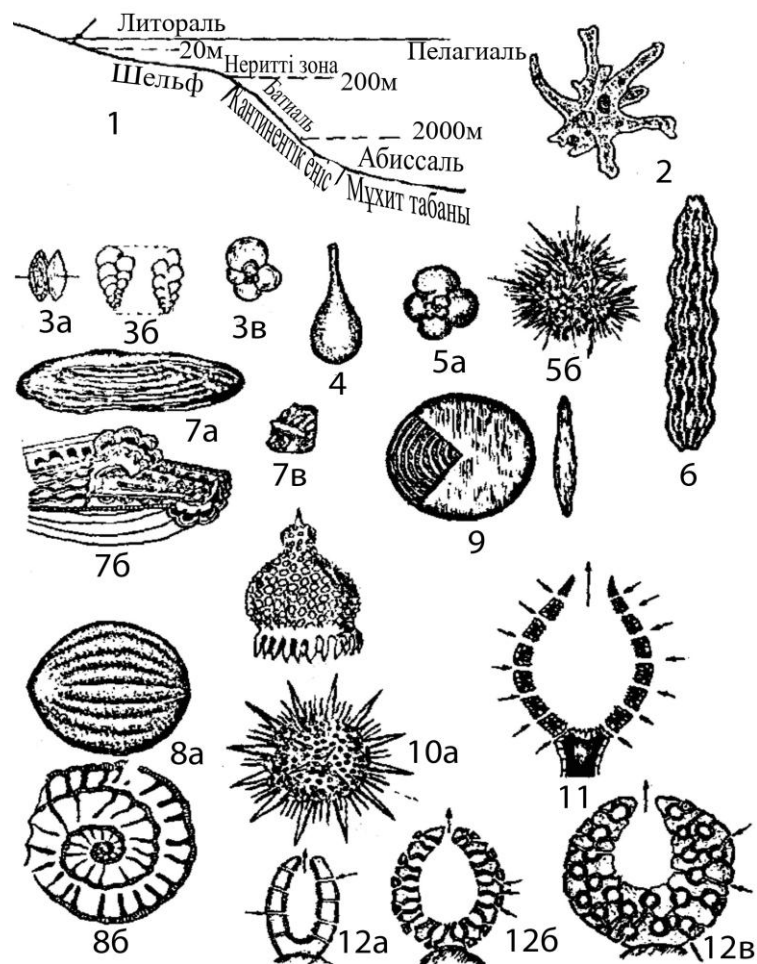
Sarcodina класы. Саркодиналар

Саркодиналардың екі тармағы – фораминифералар және радиоляриялар қазынды қалдықтар түрінде көп тараған және өте жақсы зерттелген.

Foraminifera тармағы. Фораминифералар

Класс тармағының аты екі латын сөзінен құралған: *foramin* – терезе, тесік, саңылау; *fero* – алып жүру. Бұл аттың берілуі – олардың бақалшықтарында көптеген уақ тесіктер (кеуектер) болуына байланысты. Бұл тесіктерден жалғанаяқтар шығып тұрады.

Фораминифералар микроскоптық өлшемді (0,1–1 мм, кейде 10 см) суда мекендейтін, негізінен теңіз жәндіктері, олардың денесін жұқа бақалшақ қаптайды. Олардың тұщы сулық түрлерінің бақалшақтарын мүйіз тәрізді органикалық зат (хитин), теңіздік түрлерін – әктас жасайды. Теңіз түбін мекендеген өте көне түрлерінің бақалшақтары ұнтақ құмнан, кварц түйіршіктерінен, слюда жылтырақтарынан, губка спикуларынан құралып, әктас немесе хитин затымен біріктірілген. Мұндай бақалшақтар құмды немесе агглютенген (жалғамалы) деп аталады. Кальциттен түзілген әктас бақалшақ көптеген жіңішке түтіктермен тесілген кеуек немесе жасырын кристалды кальциттен тұрады, тесілмеген болуы да мүмкін. Цитоплазма сыртқы ортамен бақалшақтағы арнайы тесік – ернеу арқылы байланысады.



1-сурет. Protozoa типі: 1-теңіз зоналары; 2-амеба, 3а, в-фораминифера шанақтарының бұралу түрлері: а-спираль-жазық – Nummulites; б-спираль-бұрандалы – Textularia; в – спираль-конус тәрізді – Globigerina; 4-5 – Foraminifera класшасы. Ұсақ фораминифералар. Тектері: 4-Lagena (юра-қазір), 5а,б-Globigerina (юра-қазір), 6-Nodosaria (триас-қазір), 7-9-ірі фораминифералар. Тектері: 7а,в – Fusulina (ортаңғы-соңғы таскөмір), а-жалпы көрінісі, үлкейтілген, б-шанақтың бір бөлігінің қимасы, септалар және камералар көрініп тұр, в-сыртқы ядросы, өз көлемімен көрсетілген; 8 а,б-Swagerina (бастапқы пермь): а-жалпы көрінісі, үлкейтіліп көрсетілген, б-көлденең кесіндісі, 9 – Nummulites (палеоген), 10а,б – Radiolaria класшасы, а-Spumellari, б-Nassellaria отряды, 11-12 – Porifera типі, 11-губканың тік қимасы, 12-губкалардың а-аскон, б-сикон, в-леукон ирригациялық жүйесінің түрлері

Бақалшақтар пішіні алуан түрлі. Олар колба (ұзын мойынды сауыт), шар, теңге немесе екі жағынан ашық түтік тәрізді болуы мүмкін. Бақалшақ біркамералы немесе көп камералы болуы мүмкін. Көпкамералы бақалшақтардың сыртқы пішіні әртүрлі келеді.

Кейбір түрлерінің камералары бір сызықтың бойымен тізбектеліп бір қатар болып орналасады (*Nodosaria*), басқаларында бірнеше қатар немесе спираль тәрізді құрастырылады. Олардың арасындағы камералар спираль тәсілімен бір жазықтықта (*Cristellaria*), конус бойымен созылған (ұлу тәрізді) спиральға сәйкес (*Rotalia*, *Globigerina*), өзара қиылысатын бірнеше жазықтықта (бұранды-спираль) орналасатын (*Fusulina*) (1.3 а, в-сурет) түрлері кездеседі.

Көптеген фораминифералар бақалшақтарының сыртқы бетінде ине, бұдыр, тікенек түрінде түрлі әшекейлер немесе өрнек бейнелер болады. Тектер мен

түрлерді анықтағанда бақалшақтың сыртқы пішіні, камераларының саны және орналасу тәсілі, тағы да басқа белгілеріне көңіл аудару қажет.

Фораминифераларда күрделі тіршілік циклі байқалады – жыныссыз өрбу түрлері жыныстық жолмен көбейетін ұрпақтармен кезектесіп, алмасып, қосақталып жүреді. Бөліну арқылы көбейген, бірінен соң бірі келетін бірнеше ұрпақтан кейін, гамета түзейтін жаңа ұрпақ пайда болады (жыныс клеткалары – цитоплазмамен қоршалған, екі-үш талшықпен жабдықталған, бөлінген ядроның бір бөлігі). Гаметалар бақалшақтан шығып кетіп, біраз уақыт суда жүзіп жүреді, сонан соң екі-екіден қосылады. Содан соң олардан жаңа, жынысты ұрпақ түзіледі. Жаңадан пайда болған организмде кішкентай бастапқы камера қалыптасады, осыдан бақалшақ құрылысында диоморфизм байқалады. Микросфералық жынысты түрлерінде үлкен бақалшақ, бірақ кішкентай бастапқы камера бар, ал макросфералық жыныссыз түрлерінде бастапқы камерасы үлкен, қабыршағы кішкентай келеді.

Фораминифералар әр жәндіктің даму сатысы мен бақалшақ құрылысын зерттеу негізінде жүйеленеді. Қазіргі уақытта қазба фораминифералардың 10 000-нан астам түрі сипатталған, олар 14 отрядқа бөлінген, соның 4 отрядының өкілдерін қарастырайық.

Lagenida отряды. Лagenидалар

Бақалшақ (шанақ) пішіні кішкентай колба тәрізді, ауыз шығатын тесігі колбаның мойыншығының бос, ашық шетінде орналасады. Қабырғасы шыны тәрізді, өте жіңішке саңылаулары бар (1.4-сурет). Юрадан бастап қазіргі уақытқа дейін кездеседі.

Nodosaria megi. Нодозария латынша – түйінді, түйіні көп. Бақалшағы (шанағы) таспиқ тәрізді, камералары тізбектеліп түзу бойымен бір қатар құрады. Ауыз тесігі жұлдыз тәрізді орталықта орналасқан (1.6-сурет). Триастан қазірге дейін кездеседі.

Fusulinida отряды. Фузулинидалар

Fusulina megi. Фузулина латынша – ұршық. Шанағы әкті, сыртқы пішіні ұршық тәрізді, мөлшері мен пішініне қарай бидай дәнін еске түсіреді, көп камералары оралған бірнеше айналымнан тұрады, камералар бір-бірінен қатпарлы қалқалармен бөлінген. Қабырғасы төрт қабатты, алғашқы айналымдары аласа, ортаңғылары алдымен биіктеп келеді де, орташа көлемге ауысады. Қалқалардың тіреуінде бір немесе бірнеше ауыз шығатын тесігі бар. Кішкене білік, тығыздану және қатпар түрінде қосымша қаңқа жасандылары кездеседі (1.7 а, в-сурет). Ортаңғы-соңғы карбонда өмір сүрген.

Schwagerina megi. Швагерина. Бақалшағы шар тәрізді, бұршақ дәніне ұқсас. Бақалшақ қабырғасы екі қабатты, қалқалары түзу, бұйралану полюсінің маңында қатпарлы болып келеді (1.8 а, б-сурет). Бастапқы пермьде кездеседі.

Rotaliida отряды. Роталиидалар

Globigerina megi. Глобигерина, шар алып жүруші деген мағынада (латынша *globos* – шар, *gero* - өзімен алып жүру дегеннен).

Бақалшағы әкті, кеуек, микроскоптық, бір-бірімен жалғасып келетін ұлу тәрізді спираль бойынша орналасқан бірнеше шар сияқты камерадан тұрады. Сыртқы беті қазба түрінде сақталмайтын көптеген жіңішке және ұзыншақ

келген тікенектермен қапталған. Олар жәндіктің сыртқы көлемін айтарлықтай ұлғайтып, оның суда жүзуіне мүмкіндік туғызады (1.5 а, б-сурет). Глобигериалар – планктон жәндіктері, жағадан алыс ашық теңізде мекендейді. Қазіргі кезде жылы теңіздер мен мұхиттарда көп таралған. *Юрадан* қазірге дейін кездеседі.

Nummulitida отряды. Нуммулитидалар

Nummulites megi. Нуммулитес латынша – тиын. Бақалшағы диск, теңгеге ұқсас. Камералар бірнеше спираль айналым құрайды. Соңғы камера айналымдағы алдыңғы камераны жауып тұрғандықтан, сыртынан қарағанда соңғы айналым ғана көрінеді (1.9-сурет). Нуммулиттер қарапайымдар арасындағы ең ірілері, алыптары. Олардың мөлшері 10 мм, кейде 160 мм-ге дейін жетеді. *Палеогенде* өмір сүрген.

Тіршілік жағдайы. Фораминифералардың көпшілігі тұздылығы қалыпты теңіздерде мекендейді, олардың кейбіреулері ғана тұздылығы жоғары немесе тұщы суда өмір сүре алады. Қазіргі кездегілерінің арасында бентостықтары белгілі, олар теңіз түбінде баяу жылжиды немесе балдырлар мен су түбіндегі заттарға жабысып тіршілік етеді.

Фораминифералардың көпшілігі теңіздің лайлы түбінде өмір сүреді, саз балшықтар мен мергельде жиі кездеседі. Бентостықтарының таралуы теңіздің тереңдігі мен температурасына байланысты. Олар маржан рифы кең дамыған жылы, таяз сулы ортада өте көп кездеседі. Ірі фораминифералар тек қана тропиктік бентос организмдер болады, олар 60 м-ге дейінгі тереңдікте өмір сүреді.

Нуммулиттер, шамасы, таяз сулы теңіз түбінде өмір сүрген организмдер және фузулиналар туралы да осыны айтуға болады. Олар таскөмір және пермь дәуірлерінде теңіздердің жағалау жерлерін мекендеген.

Планктон қалпында тіршілік ететін фораминифералар да кездеседі (роталиидалар), олар көбінесе, теңіз суының жоғарғы қабаттарында мекендейді, дегенмен, 1000 м-ге дейінгі тереңдікте де байқалады. Фораминифералар қырылған кезде олардың бақалшақтары теңіз түбіне жиналып, түрлі органикалық ұйықтың (глобигерина, птеропода ж.б.) құрамына кіреді. Бір мың жылда 0,5-2 см глобигерина ұйығы түзіледі. Бұл ұйық 4000 м тереңдікке дейін кездеседі. Одан арғы тереңдікте әктас бақалшақтары еріп, ұйық жиналмайды.

Фораминифералардың геологиялық таралуы және таужыныс жасаушы мәні

Фораминифералар кембрийден бастап, барлық жүйелер шөгінділерінде кездеседі. Бастапқы палеозойда (кембрий, ордовик, силур) олар қарапайым бір камералы құм және әктас формалары түрінде кездеседі. Соңғы палеозойда, әсіресе, карбон мен пермьде, олардың көп түрлері пайда болған. Соның ішінде, фузулиналар көп тарап, олар әктас құрайды. Бұл таужыныстар таскөмір және пермь шөгінділері арасында барлық жерде табылған. Мысалы, олар Москва түбінде, Оралда, Қазақстанда кездеседі. Мезозойда әктас бақалшақты кіші-гірім фораминифералар ең көп таралған, олардың арасында ең маңыздысы ақ түсті жазатын бордың түзілуіне қатынасатын роталиидалар (глобигериалар). Палеогенде таужыныс жасаушы организмдер нуммулитидалар болған, олардың

бақалшақтарынан қалың қабатты нуммулит әктасы қалыптасып, олардан бағалы құрылыс материалы, яғни әктас кенорындары пайда болған (Париж алабы, Африканың солтүстігінде Египет пирамидаларын салуда пайдаланған, Севастопольде, Симферопольде және Қазақстанда көптеген ғимараттар салынған).

Микроскоптық фораминифералардың орасан зор стратиграфиялық маңызы бар. Өйткені олар мұнайлы шөгінділерді толық жіктеу жолында жетекші формалар болады. Ұнғымаларда фораминифералардың ұсақ бақалшақтарын теріп, жинап микроскоп арқылы зерттейді. Мұнай барлау мекемелерінде бұл жұмыстар үшін арнайы микропалеонтологиялық зертханалар жабдықталған. Микроорганизмдерді зерттейтін ғылым саласын *микропалеонтология* деп атайды.

Radiolaria класс тармағы. Радиоляриялар. Сәулелілер.

Радиоляриялар микроскоптық (40-50 мкм-ден 1 мм-ге дейін) кремний қаңқалы теңіз планктон организмдері. Олардың фораминифералардан айырмашылығы цитоплазма өте нығыздалған орталық капсулаға және сәулелі жалғанаықтар түзетін сұйылған, капсуладан тыс шекті цитоплазмаға бөлінеді.

Радиоляриялар кремнийтотықтан, кейде күкірт қышқыл стронцийден (целестин) тұратын таңғаларлық көркем тор тесікті қаңқа бөліп шығарады. Қаңқалары шар, қоңырау, кішкене жұлдыз, диск тәрізді және басқа да өте әдемі пішінді болып, көптеген жіңішке инелер мен тікенектермен өрнектелген.

Қазба қалдықтар түрінде кремний қаңқалы радиоляриялар ғана сақталады да олар екі отрядқа бөлінеді: шар тәрізді (спумелляриялар) және бақалшағы мұнара, дулыға, қоңырауға ұқсас *Nassellaria* (насселляриялар).

Тіршілік жағдайы. Радиоляриялар - планктон организмдер. Ине, тікенектері бар болуы олардың суда қалқуына мүмкіндік береді. Олар су бетінде де, тереңдікте де өмір сүреді. Олардың негізгі массасы жылы суға байланысты. Қазіргі мұхиттарда 4000 м-ден астам тереңдікте радиолярия ұйығы жинала бастайды. Сәулелілердің қалған бақалшақтарынан кремний таужыныстар: яшма, опока, радиоляриттер түзіледі.

Геологиялық таралуы. Қазба радиоляриялар кембрийден бастап белгілі. Палеозойда бақалшағы шар тәрізді спумелляриялар таралған. Бірінші насселляриялар девонда пайда болып, мезозойда спумелляриялармен бірдей қатар өркендеген. Кайнозойда радиоляриялар одан ары дамып, түрлері көбейіп, кең таралған.

2.2. Metazoa. Көп клеткалы жануарлар

Бірклеткалы организмдермен қатар көпклеткалы жануарлар тіршілік етеді. Олардың денесі көптеген клеткадан құралған. Клеткалардың әрбір тобы белгілі қызмет атқарады. Организмнің барлық мүшелері негізгі екі эктодерма (сыртқы) және энтодерма (ішкі) қабаттан жетіледі. Жоғары сатыдағы жануарларда үшінші аралық қабат – мезодерманың маңызы орасан зор. Осыған байланысты көпклеткалылар екі қабатты және үш қабатты жануарларға бөлінеді. Сонымен қатар, олар төменгі және жоғары сатыдағы көпклеткалылар болып

ажыратылады. Төменгі сатыдағы жәндіктерге губкалар және археоциаттар жатады.

2.2.1. Porifera типі. Порифералар (саңылаулар алып жүрушілер) немесе Spongia. Спонгия (губкалар)

Порифералар (грекше *poros* – саңылау, қуыс; *fero* - алып жүру) суда мекендейтін, көбінесе, теңіз жәндіктері, олар су түбіне жабысып тіршілік етеді. Дара және колониялы түрлері бар. Дара жәндіктер бірігіп колония түзеді, олардың ішкі қуыстары бір-бірімен байланысып жатады. Губкалар денесі әртүрлі, көп жағдайда: кубок, бокал, қапшық, воронка, шар тәрізді көмескі пішінді болады. Губкалардың көлемі бірнеше мм-ден 2 м-ге дейін, кейде одан да үлкен.

Ең қарапайым құрылымды бокал пішінді губканың ішкі қуысы жоғарғы жағынан сыртқа тесік түрінде ашылады. Губкалардың денесіндегі каналдар сыртқы бетінде саңылаулар түрінде ашылады. Осы каналдармен жүретін су айналымы арқылы дем алуға қажет оттегі және бактерия мен детрит түріндегі қоректену түйіршіктері әкелінеді (*1.11-сурет*). Порифералардың денесі сыртқы жалпақ жамылғы және ішкі талшықты клеткалардан тұрады. Бұл екі топ клеткалардың ортасында қоймалжың мезоглей заты орналасады. Мезоглейде қаңқа құрастыратын және алуан түрлі қызмет атқаратын көптеген жұлдызша клеткалар бар.

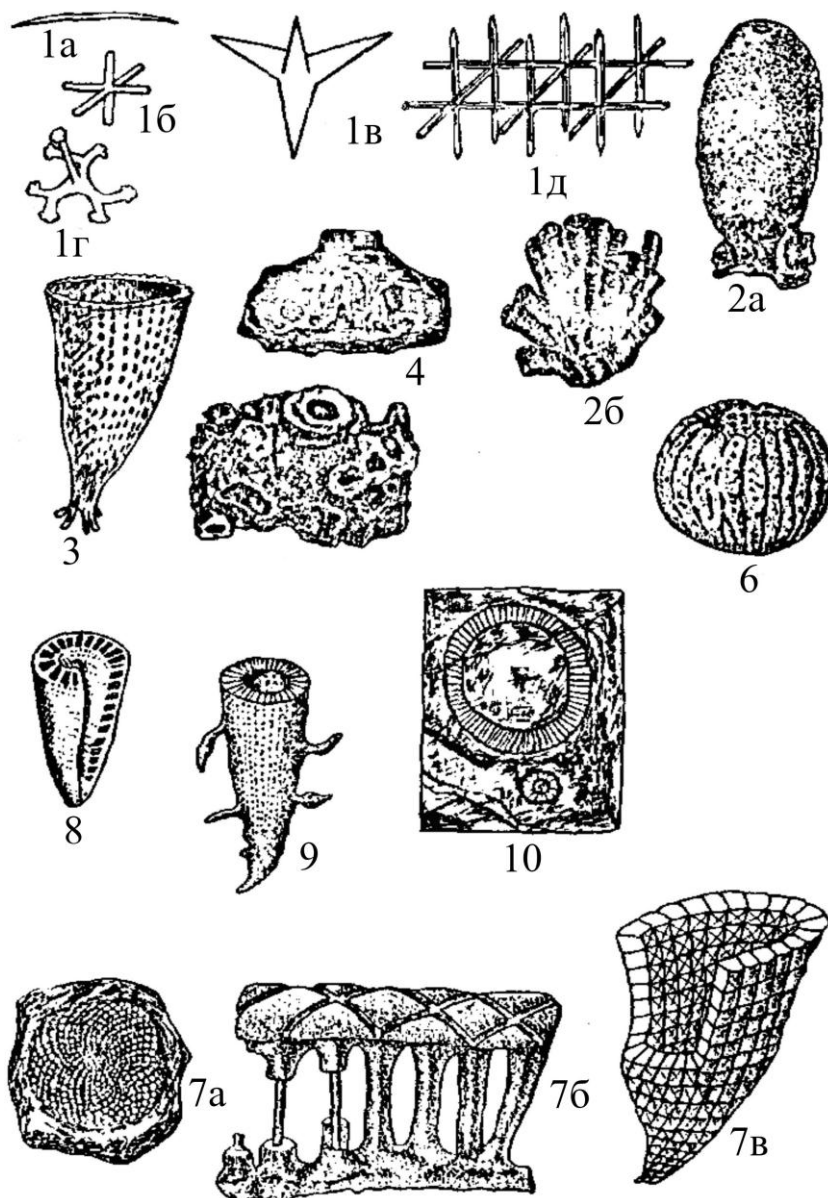
Жемді талшықты клеткалары қамтып, мезоглей клеткаларына жеткізеді. Астықтың қорытылуы бұдан әрі клетка ішінде өтеді. Қорытылмаған ас қалдықтары каналдар жүйесі және жоғарғы тесікаузы арқылы сыртқа шығарылады. Талшықты клеткалар тербелуінен су ағысы пайда болады.

Су таситын жүйенің құрылысына байланысты губкалар: аскон, сикон, леукон сияқты үш түрге бөлінеді. Бірінші ең қарапайым түрі - *аскон*, бұларда талшықты клеткалар дененің ішкі қуысын түгелімен төсеп жатады (*1.12 а-сурет*). *Сикон* түрінде (*1.12 б-сурет*) ішкі қуысты жалпақ жамылғы клеткалар төсейді, ал талшықты клеткалар камераларда және дененің қатпарлы қабырғасында орналасады. Сиконоид түрін орталық қуыстың айналасында топтасқан, асконоидтардың колониясы ретінде қарастыруға болады. *Леукон* түрінде талшықты клеткалары бар камералар орталық қуыспен каналдар арқылы байланысады (*1.12 в-сурет*). Мұндай губкалардың қабырғасы қалың болады.

Кейбір губкалардың қаңқасы болмайды. Көбінесе, мезоглейдегі дара немесе өзара қосылған микроскоптық инелерден (*спикула*) құралған ішкі қаңқа кездеседі. Қаңқалары әктас, кремний, кремний-мүйіз немесе спонгин (спонгин-йодты, белок заты) губкалар кездеседі.

Спикулалар бір білікті (осьті), үш, төрт және көп білікті болады. Бір біліктілері өзара қосылмайды немесе имек таяқшаға ұқсайды (*2.1 а-сурет*). Үш білікті спикулалар алты сәуле құрайтын, тік бұрыш бойынша өзара қиылысатын үш таяқша түрінде кездеседі (*2.1 б-сурет*). Төрт білікті спикулалардың үш бөлігі бір жазықтықта жатады, ал төртіншісі оларға

перпендикуляр орналасады (2.1 в-сурет). Кейде жұлдызша пішінді көп білікті 8-10 сәулелі спикулалар да табылады. Үш білікті және төрт білікті спикулалар кеңістік тор жасайды.



2-сурет. Porifera типі: 1а-д – губкалардың спикулалары: а-бір осьті, б-үш осьті, в-төрт осьті, г-тамыр тәрізді өсінділері барлары, д-үш осьті спикуладан құралған кеңістік тор, 2 а-б – Calci-spongia класы, Peronidella (бор-палеоген) а-дара губка. д-губканың колониясы. 3-5-Hexactinellida класы. Тектері: 3-Ventriculites (бор), 4-Etheridgia (бор). 5-Plocoscypha (бор), 6-Demospongia класы. Astylospongia тегі (ордовик). 7 а-в Receptaculida класы. Receptaculites тегі (ордовик): а-жоғарғы жағынан қарағанда, б-қанқа қабырғасының кесіндісі: жоғарғы ромб және төрт бұрыш тәрізді сыртқы қалақшалар көрініп тұр, в) осы қалақшалардан ішкі каналы бар радиалдар (стержень) тарайды. 8-10-Archaeocyatha типі. 8-қанқа құрылысының жобасы, 9-Archaeocyathus (бастапқы кембрий), қалпына қайта келтірілген сыртқы көрінісі. 10-шлифтің көлденең қимасы

Губкалардың жіктелімі жәндіктің жұмсақ денесін ұстап тұратын склер немесе склерит деп аталатын жекеленген қаңқа элементтерінің құрылысын, оларды құрайтын материалды (кремний тотық, кальцит немесе спонгон) зерттеуге негізделген.

Губкалар мүйіз - *кәдімгі Demospongia*, әктас губкалар - *Calcispongia*, кремний губкалар алты сәулелі - *Hexactinellida* немесе *Silicispongia* кластарына бөлінеді.

Губкалар жыныссыз (бүршіктену арқылы) және жынысты жолмен көбейеді. Жыныссыз жолмен көбею барысында белгілі кезеңдерде губка денесінің сыртқы бетінде кішкене томпақшалар-бүршіктер пайда болады. Бұл томпақшықтар өсіп созылады. Кішкентай жас бүршік өсіңкіреген кезде аналық организмнен бөлініп, өз алдына тіршілік ете бастайды. Ал аналық организмнен бөлініп кетпей, онымен біріккен қалпында қалған жағдайда колония пайда болады. Губкалардың көпшілігі жынысты жолмен көбейеді. Жұмыртқа клетка немесе аналық жыныс клеткасы және аталық жыныс клеткасы мезоглейде дамиды. Губкалардың кейбір түрлерінде аналық және аталық жыныс клеткасы бір губка денесінде түзіледі, ал басқаларында жекелеген аталық немесе аналық түрлері болады. Мезоглейде пайда болған жұмыртқа клетканың ұрықтануы аналық организмде өтеді. Ұрықтанған жұмыртқа клеткадан өздігінше қозғалатын балаңқұрт (личинка) дамиды. Аналық организмнен сыртқа шыққан балаңқұрт біраз уақыт кірпікшелер көмегімен жүзіп жүреді. Көп кешікпей су түбіндегі заттарға бекініп, күрделі өзгерістерден кішкене губкаға айналады.

Calcispongia класы. Кальцийспонгия. Әкті губкалар

Әктас губкалардың құрылысы әртүрлі болады, оларда үш түрлі су жүйесі (аскон, сикон, леукон) байқалады. Қаңқа кальциттен, яғни көмір қышқыл кальцийден құралған. Спикулалары бір, үш және төрт білікті, көбінесе, өзара байланыспаған, олар организм қаза тапқаннан кейін жекелеген инелерге ыдырайды.

Әктас губкалар, шамасы, теңіз суында ғана тіршілік ете алған. Көпшілігі жарықтан қашқақтап тас астындағы қараңғы жерлерді, қуыстарды, балдырлар мен теңіз шөбінің арасында мекендеген. Олар жиі-жиі моллюскілердің бос бақалшағын, теңіз кірпілерінің тас қабығын, т.б. игерген. Әктас губкалар девоннан қазіргі заманға дейін, әсіресе, *юра* мен *борда* көп таралған.

Peronidella meg. Перониделла, *peronis* латынша ылғи теріден жасалған етік деген (терідегі кішігірім саңылауларға байланысты). Денесі цилиндр тәрізді, табанына дейін созылған қуысы құбыр тәрізді. Денесінің төменгі бөлігі тығыз жамылған қабатпен қапталған, сыртқы бетінің қалған бөлігі саңылаулы. Каналдар жүйесі нашар дамыған. Қаңқасы үш білікті спикулалардан құралған (*2.2 а,б-сурет*). Бордан бастап палеогенге дейін өмір сүрген.

Hexactinellida класы. Гексаактинеллида. Алты сәулелілер

Алты сәулелілерге кремнийлі немесе шынылы губкалар жатады, олар жекеленген әлде біріккен үш білікті спикулалардан тұрады. Бұл губкалардың қаңқасы аморфты кремний тотықтан тұратын шыны тәрізді жіңішке жіптерден тоқылған нәзік өрмені елестетеді. Шыны губкалар көбінесе теңіздің үлкен тереңдігінде өмір сүреді. Жапон теңізінде шілтер қаңқалы шыны губкалар

Hyalonema – гиалонема жиі кездеседі. Ілгектермен жабдықталған бамбук тормен губкаларды теңіз түбінен ұстап алып, әшекей ретінде қолданады.

Қазба жәндіктер тегіне вентрикулитес, этериджия және плокосцифия жатады.

Ventriculites megi. Вентрикулитес, латынша *venter* – қарын, құрсақ, яғни аты көлемді құрсақ қуысы бар екенін көрсетеді. Губканың сыртқы пішіні табаны жоғары қараған конус немесе көлемді орталық қуысы бар тостаған тәрізді болады. Қабырғасы қатпарлы, қатпарлары тік бағытталған, бір-бірімен жанасып тығыз орналасқан. Төменгі жағында тамыр тәрізді бездері бар (2.3-сурет). Бор дәуірінде өмір сүрген.

Etheridgia megi. Этериджия – палеонтолог ғалымның құрметіне аталған. Жайпақ табанды жартышар тәрізді денесі төменгі бетінің ортасынан тарамдалған түтік тәрізді каналдармен тесілген (2.4-сурет). Бор дәуірінде өмір сүрген.

Plocosyphya megi. Плокосцифия. Түйнек немесе шар тәрізді денесі иірілген түтіктерден тұрады. Түтіктердің жұқа қабырғасы көптеген кішігірім саңылаулармен тесілген (2.5-сурет). Бор дәуірінде өмір сүрген.

Demospongia класы. Демоспонгия. Кәдімгі губкалар

Бұл класқа суландыратын жүйесі леукон типті және кремний, мүйіз немесе спонгин қаңқалы губкалар жатады. Мүйіз губкалардың күрделі спонгин қаңқасы болады. Қазба түрінде сирек кездеседі, олардың ішінде жиі сақталатыны кремний қаңқалы *Lithistida* отрядына бөлінген тас губкалар – литистидалар.

Lithistida отряды. Литистиды. Бұл губкалардың қаңқасы бір-бірімен тығыз біріккен тұрпайы төрт білікті спикулалардан жасалған.

Astylospongia megi. Астилоспонгия. Латынша *a* - болымсыз, *stylos* - өзек, желі. Сабақсыз губка.

Жоғарғы бас жағында ойпаң-ойысы бар шар тәрізді губка. Губканың шеткі бөліктерінде берік каналдары дененің бетіне параллель, ортаңғы бөлігінде оған перпендикуляр орналасқан. Губка денесінің барлық беті бойынша кішігірім саңылаулар түрінде шыққан көптеген тарамдалған жіңішке каналдар қаптаған. Қаңқасы төрт білікті, қосылып біріккен ине-спикулалардан құралған. Инелердің қосылған жерінде жуан түйіншектер түзіледі. Сабағы жоқ, теңіз түбіне инелерімен бекінген. Ордовик кезеңінде таралған.

Receptaculida класы. Рецептакулиталар

Бұл класқа жойылып кеткен палеозой жәндіктері жатады. Алмұрт тәрізді немесе жұмыр пішінді орталық қуысты денесі көптеген біркелкі элементтерден құрылған әктас қос қабырғамен қоршалған. Сыртқы беті қатарланып қиғаш орналасқан ромб немесе алтыбұрышты қалақшалармен қапталған. Қаңқа элементтері өзек тәрізді, сырттай ромб қалақшаларымен аяқталады (шегенің бүркеніші сияқты). Бүркеніштің астында айқастырылған түрінде тағы да 4 тарам бар. Алты тарамды қаңқа элементтер кездесе, олар алты сәулелі губкаларға ұқсайды. Қаңқа элементтерінің орналасуы күнбағыс бүркеншігінің бетіне ұқсас келеді. Шамасы, су түбінде емін-еркін жататын бентос жәндіктер болған. Ордовик және девон дәуірлерінде өмір сүрген.

Receptaculites megi. Рецептакулитес. Латынша сыйымды ыдыс, кең орын дегенді білдіреді.

Олардың саяз орталық қуысы бар тостаған тәрізді денесі спираль сияқты орналасқан көптеген ромб қалақшаларынан құралған әктас қабырғалармен қапталады. Әрбір қалақшадан радиал бағытпен төрт өсіндісі бар дінгекше тарамдалады. Өсінділер дінгекшеден айқасқан түрінде шығады да, сыртқы қалақшаның дәл астында бір жазықтықта орналасады. Әр дінгекше шет жағында кеңейіп, көршілерімен қосылады да ішкі қабырғаларды түзеді. Шамасы, олар су түбінде жабысып өмір сүрген. Ордовикте кездеседі (2.7 а, в-сурет).

Губкалардың тіршілік жағдайы және таужыныстар түзуі

Губкалар бекінген бентос жәндіктер қатарына жатады, бір орнында қозғалмай отырады. Толқын бар жағадағы жерлерде олар берік кремний немесе мүйіз қаңқа құрайды. Теңіздің толқынсыз тереңінде шомбал кремнийлі губкалар аз болады. Бұл жерде өте әсем шыны немесе алты сәулелі губкалар кездеседі. Олардың аморфты кремний тотық жібінен құралған қаңқасы шілтер өрмені еске түсіреді. Губкалар өлгеннен кейін олардың қаңқасы қирайды, ал кішігірім инелері (спикулалары) шөгінділерде көміліп сақталады. Арнайы әдістерді қолданып, склерлерді бөліп алып микроскоп арқылы зерттейді. Осы элементтерді жұқа шлифтерде микроскоппен зерттеу *спонголия* деген палеонтологияның арнайы саласын құрайды. Қазіргі теңіздерде спикулалар жиынтығы губка ұйығын түзеді. Кремний губкалардың спикулаларынан тұратын шөгінділер *спонголит* деп аталады.

Саяз су губкаларының арасында Нептун кубогі (*Cliona patera*) деп аталған алып губка кездеседі. Оның диаметрі 30 см, биіктігі 1 метрге жетеді. Ол су түбін бұрғылап тесіп тіршілік етеді. Олар Индостан түбегі жағалауында және Ява аралында моллюск бақалшақтарын, әктас таужыныстарды бұзып қиратады. Жағалаудағы суды мекендейтін көптеген губкалардың дене бетінің мөлшерін азайту қабілеті бар. Төрт білікті немесе зәкір губкалар жылы теңіздерде өмір сүреді. Әктас губкалар жиынтығы маржан рифі дамыған тропик теңіздерінде ғана байқалады. Губкалар түзген әктас рифінің бір бөлігін құрайды: мысалы, Батыс Еуропадағы жоғарғы юра маржан рифінде губка қабаттары бар жұқа губка қабаттары Волга бойындағы жоғарғы бор шөгінділерінде де кездеседі.

Геологиялық таралуы. Кремний губкалардың спикулалары төменгі кембрийден бастап белгілі. Жалпы алғанда палеозойда губкалар сирек кездеседі. Ордовик пен силурде тас губкалар дамыған. Мезозойда губкалар көп таралған. Олар таужыныстүзуші организмдер болған. Тарихи даму жолында губкалар үш өркендеу кезеңінен өткен – мальм, соңғы бор және палеоген. Кайнозойда олар мезозойға қарағанда, аз кездеседі.

2.2.2. Archaeocyatha типі. Археоциаттар. Көне кубоктар

Грекше *archaios* – көне, ескі, *cyathos* – тостаған, кубок.

Археоциаттар типі жойылып кеткен, бекініп тіршілік ететін кубок пішінді теңіз организмдері. Қазба күйінде әктас қаңқасы сақталады. Дара және

колониялы түрлері белгілі. Денесі конус, цилиндр немесе диск тәрізді, биіктігі 5–10 мм-ден 150 мм-ге дейін, диаметрі 3-4 мм-ден 10–25 мм-ге дейін. Сыртқы бетінде бойлық қырлары, көлденең жарықтары бар.

Қаңқасы бірінің ішіне бірі салынған, сыртқы және ішкі конус тәрізді екі қабырғадан тұрады. Ішкі қабырға орталық ішкі қуысты шектейді. Қабырғалары тік бағытта қатпарласып саңылауланған. Ішкі қабырғаның саңылаулары сыртқы қабырғаныкінен үлкендеу келеді.

Қаңқааралық кеңістік (*интерваллюм*) радиал тік қалқалармен (септалармен) көлденең және ұзын тар камераларға қалқалармен (түптермен) бөлінген. Қалқалар саңылаулы болады (2.8-сурет). Археоциаттардың көбісінің тік қалқалары өзектермен және иілген әктас қалақшалармен бір-бірімен қосылады. Бұл байланыстар көпіршікті тін түзеді. Археоциаттардың көпшілігі теңіз түбіне берік табан тәрізді бұлтық арқылы бекінген.

Археоциаттар екі класқа бөлінеді: *Regularia* – дұрыс және *Irregularia* – бұрыс (теріс) археоциаттар.

Regularia класы. Регулярия. Дұрыс археоциаттар

Олар көбінесе, тар конус, цилиндр, сирегірек кең конус, кубок пішінді болған, интерваллюмде радиал қаңқалар дұрыс орналасқан. Таралуы бастапқы кембрий.

Irregularia класы. Бұрыс археоциаттар

Бұлардың кубоктары бүйірлік өсінділері арқасында бұрыс пішінді болады. Қабырға аралық кеңістігі дұрыс археоциаттарға қарағанда, кеңірек болады, радиал қалқалары иілген, қисайған қалақшалар түрінде кездеседі. Түптері, өзектері, көпіршік тіні болады.

Бір қабырғалы және бұрыс археоциаттардың орталық қуысы көпіршік тінмен толуы мүмкін. Кейбір қарапайым археоциаттардың жалғыз сыртқы қабырғасы сақталады. Олардың ішкі қабырғасы болмаған немесе болған күнде де әктасқа айналмаған. Тек қана бастапқы кембрийде кездеседі.

Тік орналасқан саңылаулардың қатар саны, олардың орналасу реті және мөлшері, ішкі қабырғаның құрылысы, қаңқа элементтерінің ерекшеліктері (қалқалары, түптері, т.б.) археоциаттар түрлерін бөлуге негіз болады. Жәндіктердің тобын анықтау мөлдір шлифтерді зерттеу барысында ғана мүмкін.

Archaeocyathus megi. Археоциатус. Кубогі екі қабырғадан және қалқалардан құралған, көпіршік тін, жапырақшалар, тікенектер, өзектер түрінде қосымша өрнектері кездеседі. Ішкі қабырғасының құрылысы қарапайым болады (2.9-10 суреттер). Бастапқы кембрийде кездеседі.

Тіршілік жағдайы және таужыныс түзу мүмкіндігі

Археоциаттар саяз сулы жылы теңіздерде бекініп тіршілік ететін бентос жәндіктер. Олар көбінесе, карбонатты ұйық грунттарда риф құрылымдарын түзіп, балдырлармен бірге мекендеген. Археоциаттардың қазба қалдықтары шомбал әктастарда кездеседі.

Геологиялық таралуы. Археоциаттардың бірінші өкілдері, шамасы, кембрийге дейін пайда болған. Бастапқы кембрийде археоциаттар жаппай таралғандықтан, төменгі кембрий стратиграфиясы үшін олардың маңызы зор

және жетекші формалары болып саналады. Олар Сібірде, Солтүстік Америкада, Австралияда көп таралған. Бастапқы кембрийдің соңына қарай археоциаттардың барлығы дерлік жойылып кеткен. Бірлі-жарым түрлері ортаңғы кембрийдің төменгі қабаттарында белгілі.

2.3. Жоғары сатыдағы көпклеткалылар

Жоғары сатыдағы көпклеткалыларға тіні және белгілі қызмет атқаратын мүшелері бар, екі немесе үш қабаттан (*эктодерма*, *энтодерма* және *мезодерма*) дамиды организмдер жатады. Осыған байланысты олар қосқабатты немесе сәулелі және үшқабатты немесе екіжақты симметриялы болып бөлінеді.

Қосқабаттыларға ішекқуыстылар және тарақшалар жатады

2.3.1. Coelenterata типі. Целентерата. Ішек-қуыстылар

Ішек-қуыстылар типіне маржандар, медузалар сияқты теңіз жәндіктері және тұщы су гидрасы жатады. Маржанның денесі қапшық тәрізді, көлемді асқорыту қуысы жоғары жағында ауыз тесігімен ашылады. Ауыз тесігі жіңішке қармалауыштармен айнала қоршалған, олар су және қорек заттарды қармап жеткізу, қоқысты сыртқа шығару қызметін атқарады (*3.1-сурет*).

Асқорыту қуысы бар болуына байланысты бұл тип ішекқуыстылар деп аталған.

Дене қабырғасы екі немесе үш қабаттан тұрады: сыртқы - *эктодерма* және ішкі ішек қуысты төсеп шектейтін - *энтодерма*. Бұл екі қабат аралығында ортаңғы қоймалжың қабат - *мезоглей* медузаларда дамыған, бірақ, көбінесе, бұл жәндіктерде кездеспейді.

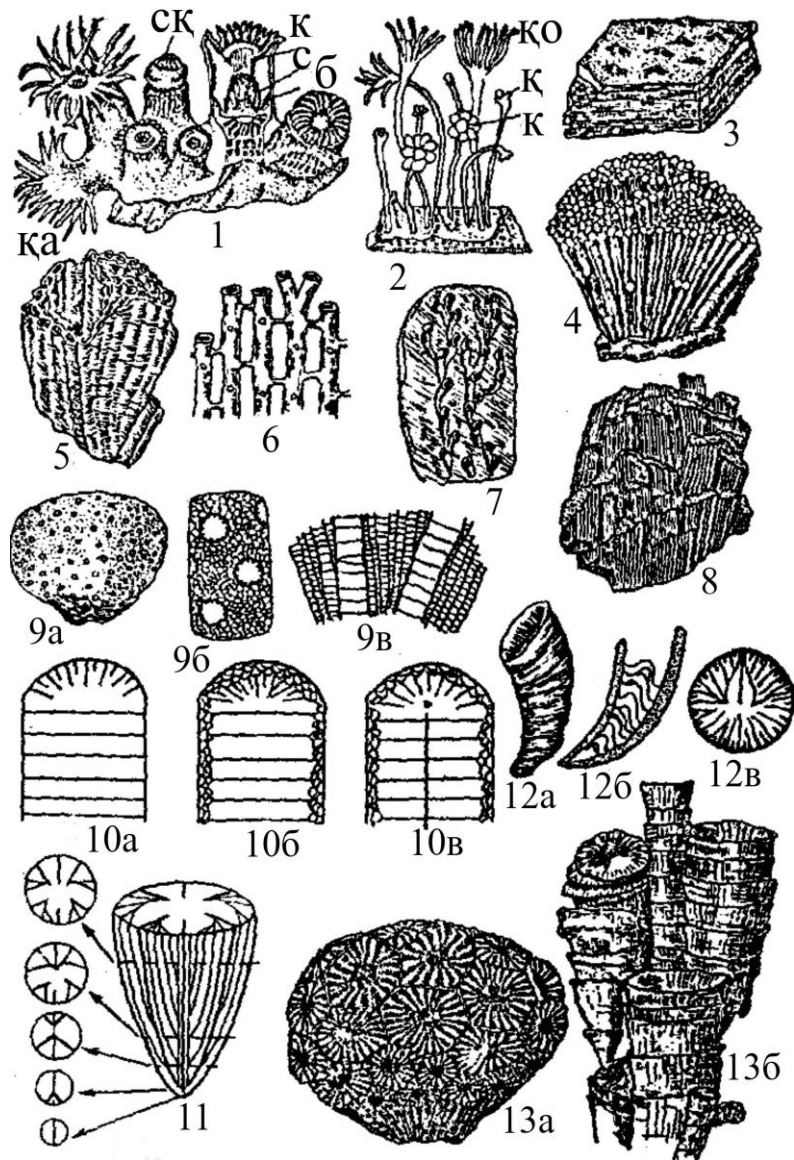
Қорғану және шабуыл жасап қорегін табу үшін ішек-қуыстылардың атпа клеткалары болған, олар көбінесе, қармалауыштардың *эктодермасына* орналасады. Мұндай клетканың әрқайсысында жіңішке түтікше – атпа жіп оралып жатады. Клетка сыртына сезімтал түк шығып тұрады. Бұл түкке кішкентай жәндіктер жанасса, атпа жіп дереу жазылып, оның ұшы сыртқа атылып шығады да жемге қадалады. Жіпшенің ішіндегі у жемге тиіп жәндікті өлтіреді.

Ішек-қуыстылар жынысты және жыныссыз жолмен көбейеді. Жынысты (*медуза*) және жыныссыз (*полип – көп аяқты*) ұрпақтардың алмасуы байқалады.

Жыныссыз жолмен пайда болған жас полиптер аралық организмнен бөлініп кетпей, соған жалғасып колония түзейді. Полиптер мен медузалар өздігімен де тіршілік ете алады. Полиптер бекінген бентос, ал медузалар емін-еркін жүзетін жәндік.

Полиптер *эктас* немесе органикалық (мүйіз) қаңқа бөліп шығарады.

Ішек қуыстылар типі гидраполиптер мен медузалар, маржан полиптері мен *сцифомедузалар* кластарына бөлінеді.



3-сурет. 1—Coelenterata типі. Қазіргі кездегі маржан полиптерінің (*Hexacoralla*) жалпы көрінісі және полиптің бойлама кесіндісі (оң жағында), қармағыштары ашылған полип, СК-созылған қармағыштары бар полип, к-кеңірдек, с-септалар, б-бағанашық, қа-қармауыш. 2—*Hydrozoa* класының қазіргі өкілі. *Hydractinia* колониясының бір бөлігі. Әртүрлі жұмыс атқаратын дарақтар: к-қорғану, қо-қоректену, к-көбею, 3—*Stromatopora* туысының (ордовик-девон) сыртқы көрінісі, 4-13—*Anthozoa* класы. 5-7—*Tabulata* класс тармағы. Туыстары: 4—*Favosites* (ордовик-пермь), 5—*Halysites* (ордовик-силур), 6—*Syringopora* (силур-таскөмір), 7—*Aulopora* (кембрий-пермь). 8—*Chaetetida* класс тармағы. *Chaetetes* тегі (таскөмір). 9 а,в— *Heliolitoidea* класс тармағы. *Heliolites* тегі (ордовик-девон). а-колониясының жалпы көрінісі, б-көлденең қимасы, в-түбі және коралиттер аралығындағы цененхимаясы көрінетін бойлама кесінді. 10-13—*Tetracoralla* класс тармағы. 10 а-в төрт сәулелі маржандардың қаңқа құрылысының жобасы: а-бір зоналы, б-екі зоналы, в-үш зоналы. 11-төрт сәулелі маржан септаларының пайда болу үлгісі. 12-13 тектері: 12 а-в—*Zaphrentis* (силур-таскөмір), а-сыртқы көрінісі, б-бойлама кесіндісі, в-көлденең кесіндісі. 13 а-б—*Cyathophyllum* (силур-таскөмір): а-шомбал тәрізді колониясы, б-бұта тәрізді колониясы

Hydrozoa класы. Гидрозоа. Гидра полиптері және медузалар

Бұл класқа теңізді мекендейтін гидра және тұщы су гидрасы жатады. Гидралардың арасында колониялық түрлері көбірек кездеседі. Оның денесінде камераларға бөлінбеген орталық қуысы – ішек қуысы бар. Гидралардың даму барысында жынысты және жыныссыз ұрпақтар алмасып тұрады. Колониясы полиморфты. Олардың тіршілікке қажетті жеке дара қызмет атқаратын (жем табушы, қоректену, қорғану, көбею) түрлері кездеседі (3.2-сурет).

Эктодерма клеткалары әктас немесе мүйіз зат бөліп шығарады. Қазба қалдықтар түрінде кездесетін гидролардан таужыныс түзуші строматопораттар класс тармағын қарастырайық.

Stromatopora класс тармағы. Строматопората

Строматопората – өліп біткен палеозой жәндіктері. Олардың колониясының әктас қаңқасы сақталған. Қаңқасы томпақша қабықша, бұлтық түрінде болып, өзара жіңішке дінгекшелермен қосылған, бірінің үстінде бірі жатқан адыр-бұдырлы жіңішке қалақшалардан тұрады. Түтік тәрізді ойыстары қазіргі гидромаржандардың ұяшықтарына ұқсас келеді.

Stromatopora тегі. Строматопора

Тік бағытта қатар қалақшалардан тұратын шар, қабықша тәрізді әктас бұлтықтар (3.3-сурет). Таралған уақыты - ордовик-девон.

Строматопората түрлері мен тектері шлифтерді немесе аншлифтерді зерттеу барысында анықталады.

Рифтүзуші организмдер түрінде строматопората кембрийден борға дейін тіршілік еткен, *силур* және *девон* дәуірлерінде кең өркендеген.

Anthozoa класы. Антозоа. Маржан полиптері

Антозоа грекше гүл-жәндік деген мағынаны білдіреді. Олардың сыртқы пішіні және ашық түсі гүлге ұқсас. Олар тек қана теңіздерді мекендейді, дара және колониялы болады. Маржан полиптерінің гидралардан айырмашылығы олардың жарықшақ тәрізді немесе сопақша келген, ішек қуысқа баратын жұтқыншақпен жалғасқан аузы бар. Ішек қуысы жұмсақ (мезентериал) қалқалармен камераларға бөлінген. Қалқалардың саны ауыз тесігін айнала қоршаған қармалауыштар санына тең (3.1-сурет). Сәулелі симметрия екі жақты симметрияға алмасады (4.11, 4.12-суреттер).

Антозоалардың көпшілігі сыртқы әктас қаңқалы. Аз ғана тобының ішкі қаңқасы бар. Дара полиптің қаңқасы - кораллит, колония қаңқасы - полипняк деп аталады.

Маржан полиптері жынысты және жыныссыз жолмен көбейеді. Жынысты жолмен көбею барысында ұрықтанған клетка ішек қуысында дамиды. Бұдан соң балаңқұрт личинка (планула) су ағынымен бірге ауыз тесігінен сыртқа шығып, көп ұзамай теңіз түбіне орнығып полипке айналады. Жыныссыз көбею жолында бүршіктену немесе бөліну арқылы колония түзіледі. Гидралармен салыстырғанда маржан полиптерінде ұрпақ алмасу және медуза сатысы болмайды.

Маржан полиптері табулята, хететида, гелиолитондея, төрт сәулелі маржандар, алты сәулелі маржандар және сегіз сәулелі маржандар класы тармақтарына бөлінеді.

Tabulata класс тармағы. Табуляталар. Түптік маржандар

Табуляталар – палеозойда өмір сүрген, өліп біткен, тек қана колониалық, ұсақ призма немесе түтік тәрізді кораллиттерінің ішінде көптеген түптері (табулалар) бар жәндіктер. Радиал тік бағытталған қалқалар (септалар) нашар дамыған, тікенек тәрізді бастама түрінде кездеседі. Кораллиттер бір-бірімен түтік немесе саңылау арқылы байланысады, кейбір кезде қосылмайды. Жеке кораллиттер бір-біріне жабысып тұтас және бұта тәрізді құрылым түзейді. Бұтақшалар бір-бірінен бөлініп тұрады. Теңіз түбіне төселген кораллиттер тізбектелген бау немесе тор құрайды.

Табуляталар ірі риф құрылымдарын түзуге қатысқан. Олардан Балтық маңы Готланд аралының силур әктастары, Балқаш маңы *силур* әктастары түзілген.

Өкілдері: фавозитес, ғализитес, сирингопора, аулопора.

Favosites әулеті. Фавозитес. Ұялы маржан

Кораллиттер көпбұрышты призма түрінде бір-біріне тығыз жанасып жатады. Қабырғалары тік қатарлы орналасқан саңылаулармен түзілген. Шектес ұяшықтар өзара саңылаулармен байланысады. Септалары нашар дамыған, қабырғаларында тік кетіктер тәрізді болады немесе мүлде болмайды. Түптері көлденең орналасқан, әдетте, жақсы дамыған.

Фавозитестер риф түзушілер қатарына жатады (3.4-сурет). Ордовик-пермь дәуірлерінде таралған.

Halysites туысы. Гализитес. Баулы маржандар

Колониясы эллипс немесе бүйірлерінен қысылған дөңгелек келетін түтік тәрізді кораллиттерден құрылған. Қалың қабырғалы кораллиттер бір-бірімен тар шетімен тұтасып тізбектелген бау қатарлар түзеді. Түптері көлденең орналасқан. Септалары тік қырлы немесе көптеген кетіктер түрінде (3.5-сурет) кездеседі. *Ордовик-силур* дәуірлерінде өмір сүрген.

Syringopora тегі. Сирингопора. Түтік тәрізді маржан

Колониясы бұта түрінде, жіңішке иілмелі цилиндр ұяшықтардан құралған, өзара көлденең түтіктермен қосылған. Түптері воронка тәрізді (3.6-сурет). *Силур-карбон* дәуірлерінде кездеседі.

Aulopora туысы. Аулопора

Колониялы төселген полипняк, басқа заттарға бекінген, қалың қабырғалары түтік немесе бокал тәрізді қышықтардан құралған. Түптері дамымаған. Қалқалары дамымаған, бойлық ішектер түрінде әрең байқалады (3.7-сурет). Соңғы кембрий-пермь уақытында өмір сүрген.

Chaetetida класс тармағы. Хететидалар

Өліп біткен колониялы полипняктар, сыртқы пішіні щеткаға ұқсас. Каролиттер микроскоптық (диаметрі 1 мм дейін) әктас түтіктер немесе призма түрінде байқалады, қалқалары (түптері) көлденең орналасқан. Түптерінің орналасуы біркелкі емес. Көршілес коралиттердің ортақ қабырғасы бар. Қалқалары (септалары) нашар дамыған, қабырғасында 1-2 керттік томпақша түрінде көрінеді. Хатетидалар ордовиктен палеогенге дейін таралған, әсіресе карбонда сансыз көп болған.

Chaetetes туысы. Хететес. Щетка тәрізді маржан

Колония қимасы көпбұрышты жіңішке призма ұяшықтардан құралған. Ұяшықтардың ортақ қабырғасы бар. Радиал тік қалқалары жоқ, бірақ ұяшықтардың бөлінуі бітпегенін дәлелдейтін тік өсінділері бар (3.8-сурет). Карбон дәуірінің өкілі.

Heliolitoidea класс тармағы. Гелиолитоидеялар

Гелиолитоидеялар – колониялық шомбал полипняктар, сыртқы пішіні шелпек, томпақ, қалақ тәрізді. Коралиттер түтік тәрізді, көпіршікті цененхиманың (ұядан тыс қаңқа) ішінде орналасқан, септалары керттік түрінде, саны 12 еселі. Толып жатқан түптері жақсы дамыған цененхима жиі орналасқан көлденең түптері бар ұсақ түтіктерден тұрады. Гелиолитидтер өліп біткен палеозой маржандары, олар ордовикте пайда болып девонда жойылып біткен.

Heliolites туысы. Гелиолитес. Күн маржан

Полипняктар шар, жартылай шар, саңырауқұлақ, түйнек, қалақ тәрізді. Коралиттердің кесе-көлденең қимасы цилиндр, сопақ немесе дөңгелек тәрізді. Кейбір түрлерінің қалқалары жақсы дамып орталық нүктеге жетеді, саны 12. Басқа түрлерінде қалқалары болмайды. Түптері сансыз көп. Коралиттердің айналасында, коралиттермен салыстырғанда жиі орналасқан көптеген түптері бар призма түтіктерінен тұратын ценехима орналасқан (3.9 а, в-сурет). Ордовик-девон дәуірлерінде өмір сүрген.

Tetracoralla класс тармағы. Тетракоралдар. Төртсәулелі маржандар

Тетракоралдар ругоза (*rugosa* – әжімді) деп те аталады.

Тетрамаржандар өліп біткен палеозойлық дара, кейде колониялық, ұяшықталары жақсы дамыған жәндіктер, септалармен бөлінген. Септалар былай пайда болады: алғашында коралит қуысы бір білік (ось) қалқамен қас ортасынан екіге бөлінеді (3.11-сурет), сонан соң қуыстың шетінен екі жұп бүйірлік қалқалар өседі. Бұдан кейін негізгі қалқа екіге – басты және қарама-қарсы қалқаларға ажырайды. Сонымен, маржанның алғашқы даму сатысында бастапқы алты қалқа салынады, олардың саны маржанның өмір сүру барысында көбейе береді. Жаңа қалқалар коралиттің төрт секторында (квадратында) бір уақытта пайда болуына байланысты бұл маржандар төртсәулелі деп аталған. Жаңа қалқалар басты қалқаға жанасып, орналасқан екі квадратына (секторда) және бүйірлік қалқалардың арасындағы екі квадратына өседі. Үлкен маржандардың септа саны өте көп, олар қауырсын тәрізді және ұзындықтары бірдей, екінші реттегі қысқа септалармен алмасып отырады.

Коралиттің ішінде түптері және басқа да әктас құрылымдар қалыптасады. Көпіршік тін мен бағанашасы болуы мүмкін. Кейде септалардың ұшы дөңес түптердің қосылуына байланысты «жалған» бағанаша қалыптасады. Септалар мен түптер аралығы көп жағдайда иілген әктас қалақшалармен толады, олардың жиынтығы көпіршік тін (диссепимент) құрастырады. Дара маржандарда жамылғы (эпитека) жақсы дамыған. Маржан қабырғасының сыртқы бетінде ұзыншақ қырлар байқалады, олар септалардың аралығына сәйкес келеді (жалған қырлар *rugae*), сол себепті бұл класс тармағын *Rugosa* – ругоза деп атайды.

Ішкі құрылысының күрделілігіне байланысты төртсәулелі маржандар бірзоналық, екізоналық және үшзоналық болып бөлінеді (3.10 а, в-сурет).

Бірзоналықтарға көне ордовик төртсәулелі маржандар жатады, олардың қалқааралық қаңқасы түптерден ғана тұрады. Силурда екі зоналық маржандар пайда болған, оларда түптеріне қосымша көпіршік тін пайда болады. Карбонда үшзоналық маржандар дамыған – көпіршік тін мен түптеріне орталық бағанаша қосылады. Палеозой соңында тетрамаржандар жойылып біткен.

Өкілдері: Zaphrentis тегі. Зафрентис - өте қалқаланған маржан

Дара мүйіз тәрізді маржан. Сыртқы бетінде бойлық «жалған қырлары» байқалады, олар маржан тостағаншасының ішінде орналасқан қалқалармен орын алмасып келеді. Бірінші реттік қалқалар орталық нүктеге дейін жетеді, екінші ретті қалқалар қысқа болады. Басты қалқа (дөңес жағында) шұғыл фоссулада қалқалардағы кішкене шұңқыр орналасады. Түптері біршама дөңес болады. Көпіршік тін нашар дамыған немесе болмайды (3.12 а, в-сурет). Силур-карбон дәуірлерінде таралған.

Caninia тегі. Каниния

Дара цилиндр-конус пішінді ірі маржан. Қалқалары, әсіресе өсу шегінің соңғы сатысында біршама қысқа болады. Негізгі квадрантарда қалқалар жуандау келген және қабырғасын көпіршік тін арқылы бөлінген. Басты қалқа қысқалау, шұңғыл фоссулада орналасады. Түптері жоғары қарай дөңес болады. Эпитекасы күшті дамыған, кейде бөлініп түседі (4.4-сурет). Карбонда таралған.

Suatophyllum тегі. Циатофиллум. Жапырақты тостағанша

Колониялы немесе дара бұталы не шомбал пішінді маржан. Ұяшықтары цилиндр не призма тәрізді, ұзындығына байланысты алма-кезек орналасқан көптеген сәулелі қалқалары бар. Үлкен қалқалары орталық нүктеге жетеді. Бағанашасы болмайды. Орталық зонада түптері, ал шеткі бөлігінде көпіршік тіні дамиды (3.13 а, б-сурет). Силур-карбон дәуірлерінде таралған.

Lithostrotion туысы. Литостроцион. Бағанашасы тас маржан

Бұтақты және тұтас пішінді колониялық маржан. Ұяшықтары цилиндр не көпбұрышты призма тәрізді. Қалқалары коралиттің сыртқы қабырғасына дейін жетеді. Шамалы жаңқаланған түптері бағанашасына қарай көтеріңкі орналасады. Көпіршік тін зонасы еңсіз, тар келеді. Жақсы дамыған жұмыр не қалақша тәрізді нағыз бағанашасы болады (4.5 а, б-сурет). Таралуы - карбон.

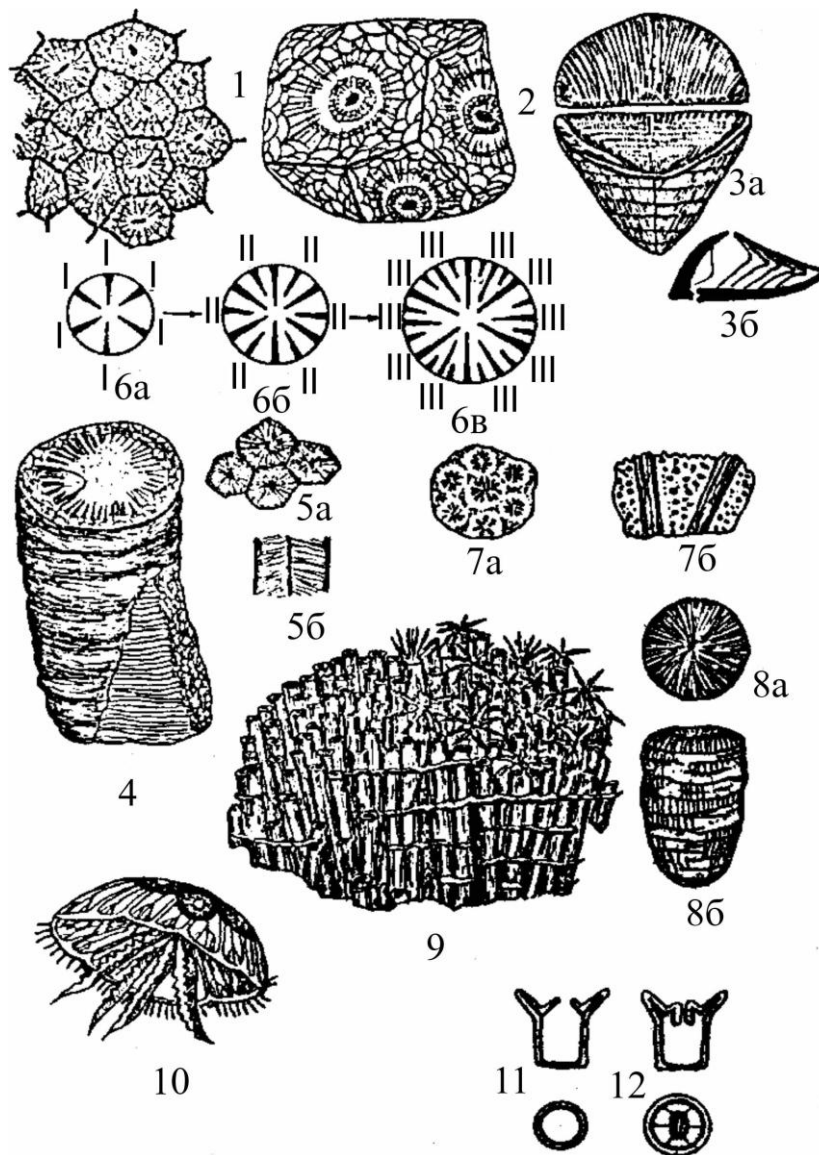
Lithostrotionella тегі. Литостроционелла

Литостроционнан айырмашылығы шеткі көпіршік тін белдеуі кеңірек және көптеген қалқалары маржан қабырғасына жетпейді (4.1-сурет). Таралуы - карбон.

Lonsdaleia туысы. Лонсдалея

Призма немесе цилиндр ұяшықтары колониядан, шеткі белдеуі ірі көпіршіктерден тұрады. Шеткі зонада қалқалар болмайды. Өзіне тән ерекшелігі - ортасында жуан, күрделі өрмекті бағанашасы бар. Бағанашасы қалқа шеттерінің орталықтағы дөңес түптермен бұралып қалуынан пайда болады (4.2-сурет). Таралуы - карбон-пермь.

Ругозалардың тым өзгеше тобын қақпақшалы маржандар құрайды. Бұлар тостағаншасы қақпақшамен жабылған дара маржандар.



4-сурет. Тетрамаржандар өкілдері. Тектері: 1-*Lithostrotionella* (таскөмір). 2-*Lonsdaleia* (таскөмір-пермь), 3а-б *Calceola* (ортаңғы девон), а-қақпағы мен кораллит, б-бойлама кесінді. 4-*Caninia* (таскөмір), 5а-б-*Lithostrotion* (таскөмір); а-көлденең кесіндісі, б-бойлама кесіндісі, 6-а-в-алты сәулелі маржан септаларының пайда болу жобасы, а-бірінші кезеңдегі септаларының пайда болу жобасы, а-бірінші кезеңдегі септалар, б-екінші кезеңдегі септалар, в-үшінші кезеңдегі септалар. 7-8-*Hexacoralla* класс тармағы. Туыстары 7-а-б-*Madrepora* палеоген-қазіргі, а-көлденең кесіндісі, б-бойлама кесіндісі, 8-а-б-*Montlivaultia* (триас-палеоген, а-жоғарғы жағынан көрінісі, б-бүйірінен көрінісі). 9-*Alcyonaria* класс тармағы. *Tubipora* тегі (палеоген-қазіргі). 10-*Scyphozoa* класы. Гидроид полипінің құрылысы. 12-маржан полипі құрылысының жобасы

Calceola тегі. Кальцеола

Туфля тәрізді корал. Тостағаншасы шұңғыл. Қалқалары жіңішке сызықтар түрінде ішкі қабырғасында байқалады. Басты қалқа ойыс жағында, бүйірлік қалқалар бүгілген жерінде орналасады. Қақпақшасы қалың, жартылай шеңбер тәрізді, орталық және көптеген қосымша қалқалары бар (4.3 а, б-сурет).

Таралуы ортаңғы девон. *Calceola sandalina* «туфелька» маржаны Еуропа мен Азияда ортаңғы девонының жетекші формасы.

Тетрамаржандардың карбон стратиграфиясы үшін жетекші маңызы бар. Қазақстанда олар Қаратау жотасында, Тянь-Шань тау жүйесінде кездеседі.

Маржандарды толық талдап зерттеу жұмыстары бірқатар шлифтерді қолдануды талап етеді. Шлифтерді қарастыру маржанның дербес даму барысында септалардың жүйелік пайда болуын бақылап шығуға және бағанашасы, көпіршік тіні, түптерінің болу және орналасу сипаттамасын айқындауға мүмкіндік береді.

Hexacoralla класс тармағы. Гексакоралдар. Алтысәулелі маржандар

Алтысәулелі маржандар дара және колониялық болады. Ұяшықтардың көптеген сәулелі қалқалары бар, саны 6 еселі. Кораллиттің жоғарғы, яғни полип денесі орналасқан бөлімі тостағанша деп аталады. Дара маржандар конус, мүйіз, диск тәрізді келеді. Колониялар шомбал, бұтақты және иір (меандр) түрде кездеседі.

Бастапқы даму сатысында бірінші реттік 6 қалқа өседі. Жаңа қалқалар тостағаншаның барлық алты бөлімінде өрбиді (екінші, үшінші реттік қалқалар). Маржанның өсу барысында әртүрлі реттік қалқалар түзіліп сәулелі симметрия қалыптасады. Кейінгі қалқалар алғашқыларынан қысқа болады (4.6 а, в-сурет). Қалқалар кораллиттің сыртқы бетіне шығып нығыз қырлары «costae» (сыртқы қырлары) қалыптасады. Қалқаларының ерекшелігіне қарай алтысәулелі маржандар төртсәулелілерден ажыратылады, соңғыларда қалқалары қабырғасынан сыртқа шықпайды және өсуі тостағаншаның төрт бөлімінде байқалады.

Кораллиттердің ішінде қалқалардан (септалардың) басқа бағанашасы бар, түптері сирек кездеседі, көпіршік тін оларға тән емес. Кейбір полипняктар септалардың жалғасы мен көпіршікті тіннен тұратын аралық қаңқа немесе ұяшықтан тыс қаңқа құрады (4.7а, б-сурет). Алтысәулелі маржандар триаста пайда болған. Олардың көпшілігі мезозой, палеогенде маржан рифін түзуге қатысқан, қазіргі уақытта негізгі рифтүзушілер.

Өкілдері: Montlivaultia тегі. Монтливолция (адамның аты бойынша аталған)

Конус, цилиндр пішінді, сүйір не жалпақ, кең табанды дара маржан. Қалқалары сансыз көп, олардың жоғарғы шеттері тісті келеді. Бағанашасы жоқ. Сыртқы беті әжім басқан қалың құндықпен жабылған, кейінірек ол түсіп қалады. (4.8-а, б-сурет).

Madrepora тегі. Мадрепора

Колониялық маржан, ұяшықтары жіңішке түтіктер түрінде, ұяшықтан тыс қаңқамен (цененхимамен) біріккен. Осы жалпы тіннен ұяшықтарар шамалы шығып тұрады. Сәулелі қалқалары 6 не 12. Екі қарама-қарсы қалқалары орталықта ұласып бітеді. Түптері мен көпіршік тіні жоқ (4.7 а, б-сурет). Таралуы палеоген-қазіргі. Негізгі рифтүзуші қазіргі маржан.

Alcyonaria (alcyon-сегіз) класс тармағы. Альционария немесе Octocoralla. Октомаржандар - сегіз сәулелі маржандар

Сегіз сәулелі маржандардың барлығы дерлік колониялық түрлер. Өзінің атын олар ауыз айналасында сегіз қармалауыштан тұратын тәж және жұмсақ сегіз сәулелі қалқалар дене қуысын сегіз бөлімге бөлуіне байланысты алған. Қармалауыштары қуыс, қауырсынды. Қаңқасы әктас спикулалардан тұрады, олар жұмсақ денеде ыдырап таралған немесе тығыз байланысып полиптер орналасатын түтіктер құрады.

Tubipora тегінің (палеоген-қазіргі) қазіргі өкілінің қаңқасы параллель цилиндр пішінді түтіктерден тұрады, ұяшықтан тыс қаңқамен бірігіп, ярустанып орналасқан (4.9-сурет), Түтіктері қызыл түске боялған.

Сегізсәулелі маржандарға қазіргі қызыл асыл маржан жатады.

Scyphozoa класы. Сцифо́зоа

Сцифоидтар - емін-еркін жүзетін теңіз организмдері. Олардың кейбіреуі ғана бекітіліп тіршілік етеді. Қазіргі сцифоидтарға медузалар жатады. Денесі қолшатыр не қоңырау тәрізді, оның ішінде ішек қуысы орналасқан. Қоңыраудың төменгі жартысының ортасында төртбұрышты ауыз орналасады, оның төрт бұрышы науа тәрізді қалақ түрінде созылған (4.10-сурет). Ас қорытатын қуыс екі бөлімнен тұрады: жұтқыншақ және асқазан. Асқазан қалқалармен төрт камераға бөлінген. Медуза денесінде ортаңғы қабат - мезоглей дамыған.

Сцифоидтарда медуза ұрпағының басымдығынан, ұрпақ алмасу айқын байқалады. Медузалардың қоймалжың денесі суға мол, оның меншікті салмағы бірден аз ғана артығырақ. Сцифомедузалар Баренц теңізін мекендейді.

Suanea тегі өкілдерінің диаметрі 1,5–2 м-ге дейін жетеді, ал қармалауыштарының ұзындығы 20–30 м шамасында.

Медузалардың таңба түрінде қазып алынған түрлері венд уақытынан бері белгілі.

Маржандардың геологиялық мәні және таралуы

Рифтүзуші маржандар таралу үшін қоршаған ортаның белгілі жағдайлары үйлесуі қажет. Олардың көпшілігі температурасы 22⁰С-тан жоғары жылы теңіз суында, 45–50 м-ге дейінгі тереңдікте өмір сүреді. 18⁰С-тан төмен температураға төзе алмайды, күшті соқпа толқынды жағалау алқаптарын тәуір көреді. Бұл жерлерге судың тоқтаусыз қозғалысымен оттегі мол әкелінеді.

Дара маржандар 0⁰С температурада және үлкен тереңдікте де (2000 м-ге дейін) кездесе береді.

Маржандардың тіршілік етуі грунт өзгешелігі мен судың тазалығына да байланысты. Рифтүзушілердің өмір сүруі жоғарыда айтылған физикалық-географиялық жағдайларға байланысты.

Миллиондаған кішкентай маржан полиптері мыңдаған жыл ішінде қалың әктас қабаттар құраған. Әр түр өзіне тән колония түзеді. Мұнда шар, қалбыр тәрізді, ағаш сияқты әктасты жиынтықтар кездеседі. Әр полип жұқа әктас қалақша бөліп шығырады. Колония жоғары қарай және көлденең жайылып өседі. Мың жыл ішінде миллиондаған маржандар қалыңдығы 35 м-ге дейін әктас қабатын бөліп шыға алады. Теңіздер мен мұхиттарда маржан құрылыстары 28 млн м² болатын ауданды алып жатыр. Коралл колонияларының өсу жылдамдығын анықтау үшін көптеген бақылаулар жүргізілген. Оның

жылдамдығы маржан түрі мен тіршілік жағдайына байланысты әртүрлі. Мадрепора маржаны жылына 8 см, поритес маржан полиптері 3 см өседі.

Ішекқуыстылардың әртүрлі тіршілік жағдайларын ескеріп, олардың қазба қалдықтары арқылы өткен дәуірлердің физикалық-географиялық жағдайларын анықтайды.

Ішекқуыстылардың бірінші қазба қалдықтары (медузалардың таңбасы) соңғы протерозойдан (вендтен) белгілі. Кембрийде маржандардың қаңқалы қалдықтары пайда болған. Палеозой барысында табуляталар, гелиолитоидеялар, хететидалар, тетрамаржандар, гидроидтар, сцифозоялар кең таралған. Бірінші болып ортаңғы девонда гелиолитидалар жойылып бітеді. Палеозойдың соңында табуляталар және тетрамаржандар жоқ болып кетеді. Мезозойда гексамаржандар және октомаржандар пайда болды. Қазіргі теңіздер мен мұхиттарда гексамаржандар, октомаржандар, гидроидтар және сцифозоялар кең таралған.

2.4. Екіжақты симметриялылар немесе үшқабаттылар

Жануарлар дүниесінің кейінгі типтерінің барлығы жоғарылау сатыда ұйымдасқандар, олардың денесі екіжақты симметриялы. Барлық тіндері мен мүшелері үш ұрық жапырақшасында (эктодерма, энтодерма, мезодерма) дамиды, сондықтан, бұл типтер үшқабатты жануарларға жатады.

2.4.1. Vermes типі. Вермес. Құрттар

Құрттарға қатты қаңқа бөліктері жоқ екіжақты симметриялы жәндіктер жатады. Құрттардың дене пішіні түтік немесе таспа тәрізді, оның бір ұшында ауыз, екінші ұшында артқы (анал) тесігі орналасқан. Денесінің жоғарғы арқа (жон) және төменгі құрсақ (қарын) жағы ажыратылады. Кейбіреулерінде ғана буынсыз аяқтар болады.

Құрттар бірнеше типтерден құралатын төменгі және жоғары сатыдағыларға бөлінеді. Біріншілерге жалпақ, жұмыр құрттар немесе *немертиндер*, екіншілерге буылтық құрттар немесе *анихофоралар* жатады.

Жалпақ құрттардың жоны қарнына жабысып, денесі жалпаяды. Дене қуысы болмайды. Бұлар паразиттер. Олардың тобына кірпікшелі құрттар, сорғыштар, таспа құрттар (ішек құрты) кіреді. Кейбіреулерінің ұзындығы 8-10 м-ге дейін жетуі мүмкін.

Жұмыр құрттарда дене қуысы бар, көлденеңі дөңгелек келеді. Бұлардың көпшілігі паразиттер (аскаридалар). Денесі 40 м-ге дейін жетуі мүмкін.

Немертиндер сыртқы пішініне қарай жұмыр құрттарға ұқсас. Денесі таспа тәрізді, ұзын, бунақсыз, қантамыр жүйесі бар. Теңіз түбінде тіршілік етеді.

Онихофоралар сегменттелген денелі, гусенициаларға ұқсас. Алдыңғы ұшында мұрттары, әрбір сегментінде тырнақшалы жұп аяқтары бар. Қазіргі өкілдері тропик ормандарын мекендеушілер.

Жоғарыда келтірілген барлық типтерді зоология зерттейді. Ең жоғары сатыдағы және геология үшін маңызды құрттар – бунақ денелілер типі.

2.4.2. Annelida типі. Аннелида. Бунақ құрттар

Бунақ құрттардың созылыңқы сегменттелген денесі жекелеген бунақ сақиналардан құралады. Денесінің екі қуысы-асқорту каналы және жалпы дене қуысы (целом) бар. Олардың қантамыр және жүйке жүйесі жақсы дамыған. Соңғысы құрсақ жүйке тізбекшесі мен жұтқыншақ маңы жүйке сақинасынан түзіледі. Құрттың ішкі мүшелері де сегменттелген. Бунақтардың әрбірінде бар серпімді қылтандары құрттың қозғалып жүру және тыныс алу қызметін атқарады (5.13 а,б-сурет).

Бунақ құрттардың көпшілігі теңіздерде өмір сүреді, тұздылау және тұщы сулы бассейндерде сирек кездеседі. Бірталайы құрылықта, көбінесе топырақта (жауын құрты) мекендейді. Олардың тіршілік ету жағдайлары әртүрлі: еркін жүзеді, теңіз түбінде жылжиды, ін қазып ұйық пен құмға көміледі.

Құрттардың ізі мен жүрген жолы қазынды түрінде кездеседі. Олардың жүрген жолы шөгінді қабаттың төменгі бетіне түседі. Кейбір құрттар біркелкі, отырықшы қалпында тіршілік етеді. Бұл үшін ізбесті түтіктер бөліп шығарып, солардың ішіне кіріп өмір сүреді (түтікте тұратындар). Қазынды түрінде олардан әктас түтіктер сақталады. Түтікте тұратындардың ең көп таралғандары серпула мен спирорбис.

Serpula тегі. Серпула.

Теріс иренделген ізбесті түтіктер, олар басқа заттарға немесе бір-біріне бекініп тіршілік етеді (5.14-сурет). Ордовиктен қазірге дейін кездеседі.

Spirorbis тегі. Спирорбис.

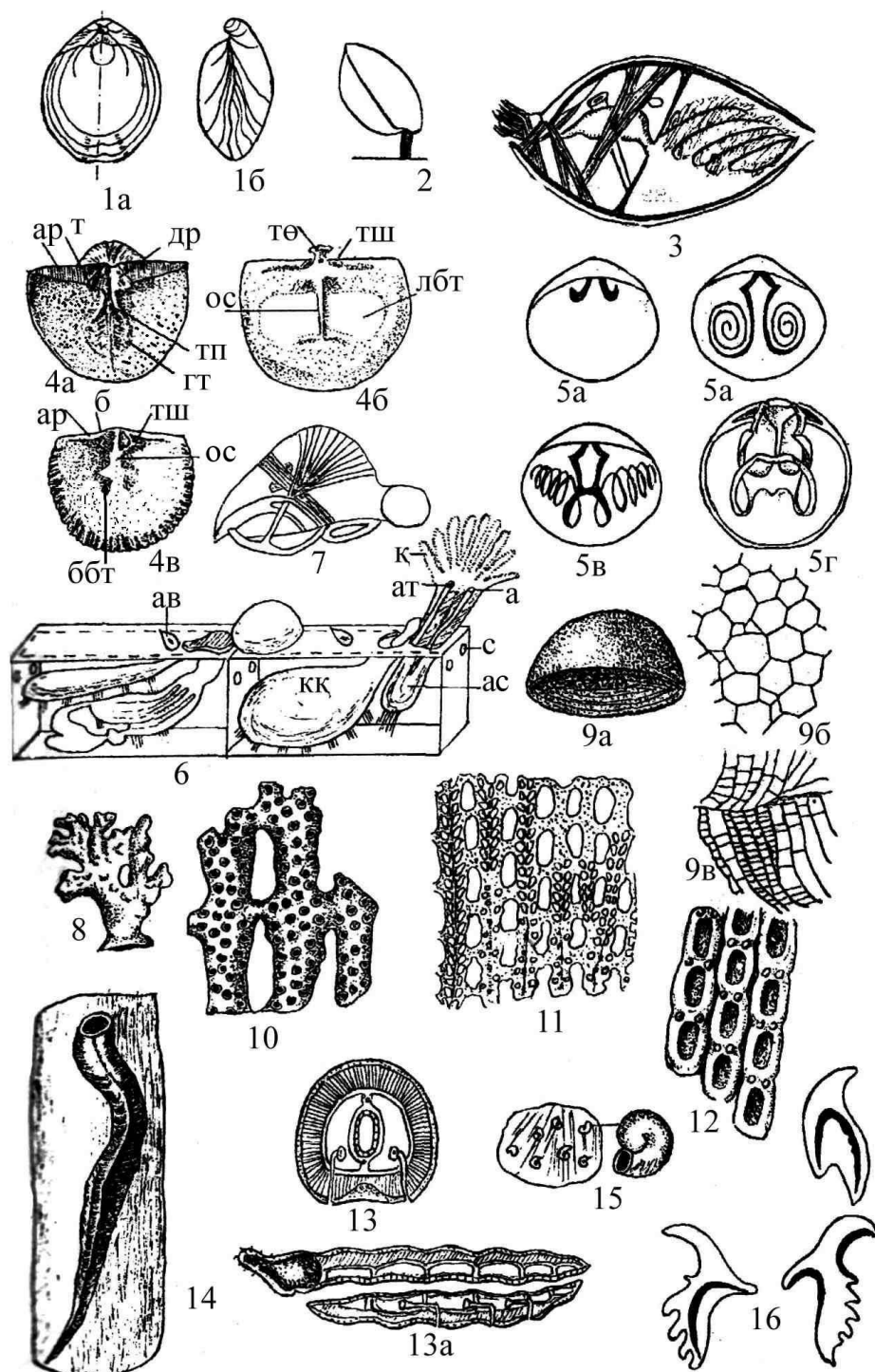
Кішкентай шиыршықты бүктелген (ұлу тәрізді), ол басқа заттарға әктас түтіктерімен бекінеді (5.15-сурет). Таралуы ордовик-қазір.

Қазба түрінде түтіктер және құрттардың жүрген іздерімен қатар құрт тістері – сколекодонттар (5.16-сурет), кішігірім кертілген хитин қалақшалары түрінде кездеседі.

Құрттардың геологиялық маңызы және таралуы

Құрттар вендте пайда болып, қазіргі уақытта тіршілік етеді. Олардың стратиграфиялық маңызы онша көп емес.

Құрттардың әктас түтіктері басқа жәндіктермен бірге әктас таужыныстарын түзуге қатысты. Серпула түтіктерінен қалыптасқан әктас *серпулиттер* деп аталады. Серпулиттің қалыңдығы 50 м қабаты солтүстік-батыс Германияда төменгі бор таужыныстарында табылған. Бессарабияның миоцен шөгінділерінде серпулиттер риф құрайды.



5-сурет. -*Brachiopora* типі. 1-а-б - *Terebratula*. а-арқа жармағы жағынын көрініс, б-бүйір жағынын көрініс. 2-аяғымен бекітіліп тұрған иін аяқтының жобасы. 3-симметрия жазықтығы бойынша брахиопода шанағының кесіндісі. Алдыңғы шеті оң жақта, ал аяғы орналасқан артқы шеті – сол жақта көрсетілген. Қара түсті қабат – мантия шанақтың ішкі жағын қаптайды. Оны мантиялық және висцеральдық қуыстарға бөледі. Соңғысында асқазан, басқа ішкі органдар орналасқан. Мантия қуысында спиральша оралған қолдар бар. Шанақты ашатын және жабатын бұлшық еттер бойлау бағыттары сызықтармен белгіленген. 4а-в жармақтардың топса арқылы қосылу жобасы, а- *Choristites* (таскөмір) туысы құрсақ жармағының ішкі құрылысы, ар-араея, т-тістері, др-дельтрий, тп-тіс пластинкалары, гт-гениталь таңбалар, б-*Productella* (*Productida* отряды) арқа жармасы, тө-тіс өсімі, тш-тіс шұңқырлары, ббт-бұлшықтардың бекітілген таңбасы, ос-орталық септа лбт-лофофордың бекітілген таңбасы, лэт-лофофордың әктас тірегіштері, б-брахиофорлар. *Orthis* – тіке 5-а-б-брахиопода қол тірегіштерінің түрлері, а-қармақ, б-*Atrypida* отрядының әктас спиралі, в-

Spiriferida отрядының қол тірегіштері, г- *Terebratulida* отрядының ілмек тәрізді тірегіші. 6-12-Bryozoa типі, в-ерін ауызды мүк жануарларының құрылыс жобасы; қ-қармағыш, а-ауыз, ат-анал тесігі, ав-авикулярлар, с-саңылаулар, ас-асқазан, кқ-компенсация қабы, 7-авикулярия (кұс бас), біршама үлкейтілген. 8-12-мүк жануарлардың өкілдері, 8-*Heteropora* (юра-қазіргі). *Boaru* өз көлемінде 9-ав-*Dianulites* (ордовик); 12-*Membranipora* (бор-қазіргі), үлкейтілген, 13-*Annelida* типі. а-буындық құрттың денесінің бойлама кесіндісі, б-көлденең кесінді, 14-*Serpula* (ордовик-қазіргі), 15-*Spirorbis* (ордовик-қазіргі), 16-сколекоденттардың (бунақ құрттың жақ аппараты) әртүрлі типтері

2.4.3. Arthropoda типі. Артропода. Буынаяқтылар

Буынаяқтылар жануарлар дүниесінің ең көлемді және алуан түрлі типтері. Жануарлар мен жәндіктер дүниесінің шамамен 3/4 млн түр саны осы типке жатады. Бұлардың ішінде қазіргі күнде өмір сүретін (шаяндар, крабтар, өрмекшілер, бунақ денелілер) және көптеген қазынды түрлері бар. Денесі жеке булықтардан құралған және бунақты аяқтары бар болуы себебінен буынаяқтылар деп аталынады.

Екі жақты симметриялы денесі тығыз хитинді сауыттың ішінде жатады. Сауыт дененің сыртқы бетінен бөлініп шығып, жәндіктің жұмсақ бөлігін қорғайды. Сыртқы қорғаныш сауыты бұл жәндіктердің сулы ортадан құрлыққа шығып тіршілікке бейімделуіне мүмкіндік туғызады. Олардың ішінде ең маңызды топтары бунақ денелілер.

Жәндіктің аяқтары су түбінде қозғалып жүру, суда жүзу, тыныс алу, шайнау, күйсеу, уылдырық шашу, сезім қызметін атқарады. Оларда жақсы дамыған жүйке жүйесі, көру мүшелері, әртүрлі тыныс алу (желбезектер, трахея, өкпе) мүшелері бар. Жынысты жолмен көбейеді. Олар түлейді – ескі сауыты түсіп, оның астынан жаңасы түзіледі. Түлегеннен кейін жаңа сауыт қатайғанша жәндік өсуге мүмкіншілік алады. Буынаяқтылар бунақ құрттардан өрбіген. Қазба қалдықтар түрінде жоғары протерозой шөгінділерінен бастап белгілі.

Артропода аяқтарының саны және құрылыс, тыныс алу мүшелері және басқа белгілеріне байланысты бес тип тармағына бөлінеді: *Trilobitomorpha* (трилобит тәрізділер), *Branchiata* (желебезек тыныстылар), *Chelicerata* (хелицераталар), *Tracheata* (трахейлілер), *Proboscifera* (пробосцифералар). Бұлардың ішінде трилобит тәрізділердің стратиграфиялық маңызы зор.

2.4.4. Trilobitomorpha тип тармағы. Трилобит тәрізділер

Трилобит тәрізділердің ішінде палеозой стратиграфиясы үшін ең маңыздысы трилобиттер класы.

Trilobita класы. Трилобиттер. Үшқалақтылар

Трилобиттер өліп біткен теңіз жәндіктері, олар палеозой эрасында өмір сүрген. Олар кішкентай жәндіктер, әдетте ұзындығы 3-12 см-ге жетеді, кейде 50-70 см. Арқа жағы қазба түрінде сақталатын қорғаныш сауытымен қапталған (арқалық қалқан), құрсағы жұмсақ, көбінесе сақталмайды. Ұзындығы бойынша сауыты үшке бөлінеді: бас (цефалон), дене (торакс) және құйрық қалқаны (пигидий). Көлденеңінен оның орталық және екі шеткі бүйірлік бөліктерінен

плевралар құралады (6-сурет). Сауыттың үшке бөліну себебінен бұл жәндіктер ұшқалақты (грекше трилобит) деп аталынады.

Бас қалқаны (цефалон) әдетте жарты шеңбер тәрізді бес сегменттің бірлесуінен түзеледі. Оның ең дөңес білік бөлігі – *глабель*, шеткі бөліктері жақтары деп аталынады. Глабель арқа жүлгелермен шектелген, пішіні трапеция, алмұрт тәрізді, қысқа немесе қалқанның алдыңғы шетіне дейін жетеді. Көлденең шеткі жүлгелермен ол бунақтардың қалдығы болатын қалақтарға бөлінеді. Жақтары беттік жікпен екі бөлікке бөлінеді: қозғалмайтын жақ (глабельдің қасындағы) және қозғалмалы немесе бос (беттік жіктің сыртында). Беттік жік түлеу үшін арналған тетік (түлеу тетігі). Онтогенез (жекелеген түрдің дамуы) барысында трилобиттер бірнеше рет түлейді, мысалы, *Olenidae* сауытын 30 ретке дейін ауыстырады.

Беттік жіктің бірнеше түрін ажыратады. Оның орын қалпы класты отрядтарға бөлшектеуде негізгі белгі.

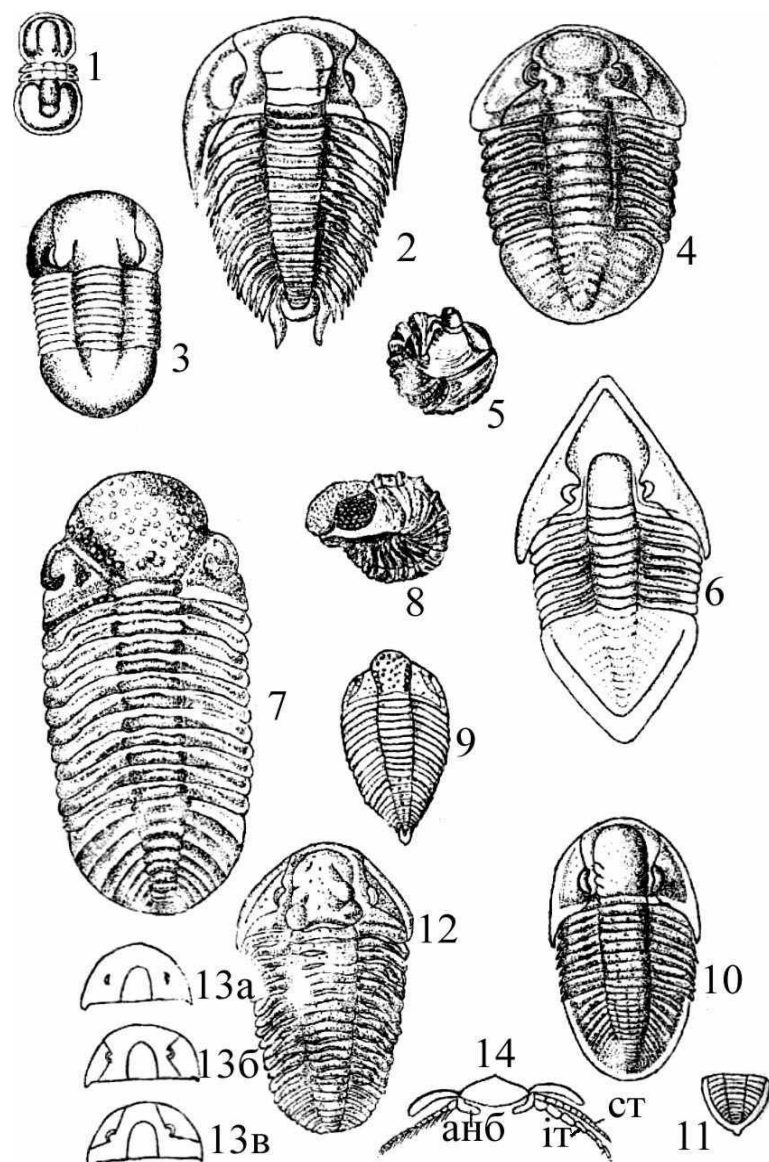
Жақтардың шығыңқы жерінде көздері орналасады. Көздері күрделі, фассеткалы, біріне-бірі тығыз жабысып орналасқан көпбұрышты не дөңгелек, жұмыр көптеген линзалардан құралады. Линзалар бір жалпы мөлдір жабылғымен қапталады. *Remopleurides* туысында 15000, факоидтерде – 14. Глабель қозғалмалы жақтармен бірге кранидий түзеді.

Тұлғасы (торакс) қозғалмалы сегменттерден тұтасып тұрады, олардың саны 2-ден 44-ке дейін. Әрбір сегментте білік бөлігі (рахис) және екі шеткі бүйірлік бөліктері - плевралары бар.

Құйрық қалқаны (пигидий) қозғалмайтын буындардың тұтасқан бірыңғай құрылым, олардың саны әр түрлі (2-ден 30-ға дейін). Арқалық жүйелер білік қалақты (рахис) және екі шеткі бүйірлік - плевра қалақтарын бөліп тұрады.

Дененің жеке бөліктері бір-біріне қарағанда қозғалмалы болып келеді. Олар қырықаяқ сияқты бүктеле алған (6.5-сурет).

Дененің әрбір сегментінде жұп аяқтары болады. Олар су түбімен жүру, суда жүзу, тыныс алу қызметін орындайды. Бас қалқан аяқтары қоректі ұнтақтау, сонымен қатар сезу қызметін атқарады. Аяқтары екі тармақты. Әрбір аяқ негізгі бөліктен және екі тармақтан - сыртқы (экзоподит) және ішкі (эндоподит) тармағынан тұрады. Сыртқы тармақ қылтықты болып, жүзу және тыныс алу қызметін атқарады. Ішкі тармақ су түбінен жүру қызметін атқарған - жүргіш аяқ (6.14-сурет). Бас қалқанда 5 жұп аяқ орналасқан. Олардың бірінші жұбы бір тармақтан және көптеген буындардан тұрады. Олар антенна немесе сезу мүшелері деп аталады. Антеннаның артында табаны жақсы дамыған төрт жұп аяқ орналасады, олар жақ сүйектің міндетін атқарып жемді ұнтақтайды.



6-сурет. *Arthropoda* типі. *Trilobita* класы, туыстары: 1-*Agnostus* (ортаңғы таскөмір-ордовик), 2-*Paradoxides* (ортаңғы кембрий), 3-*Illaenus* (ордовик-силур), 4-*Asaphus* (ордовик), 5-іілген *Asaphus*, 6-*Megalaspis* (ордовик), 7-*Phacops* (силур-девон), 8-іілген *Phacops*, бүйірінен қарағанда, 9-*Encrinurus* (силур), 10-*Phillipsia* (таскөмір-пермь), II-сол туыс, тек қана пигидийі, 12-*Calymene* (ордовик-ортаңғы девон), 13-бет тігісінің түрлері, а-гипопарлы, б-артқы жақты, в-алдыңғы жақты, 14-трилобит тұлғасының көлденең қимасы, анб-аяғының негізгі бөлімі, ст-сыртқы тармағы, іт-ішкі тармағы

Шеткі жағында сауыты төмен қарай қымталып бұралама немесе *дюблюра* түзеді. Бас қалқанының төменгі жағында ауыз алдында хитин пластинка – гипостема, яғни жоғарғы ерін орналасады. Гипостеманың құрылысы жәндіктер туыстарының ерекше белгісі болады. Ауыздың артында метастома, яғни төменгі ерін орналасады. Дененің төменгі бетінің қалған бөлігі - құрсақ бөлігі жұмсақ болған. Ауыз қысқа өңешпен жалғасады, ол кеңейіп қарынға қосылады. Қарын жіңішке ішекке ашылады (7.11-сурет), ішек құйрық қалқанының артқы жағында анал тесігімен бітеді. Ордовиктен бастап бұл жәндіктер бас қалқанын

құйрық қалқанымен қабыстырып, бүрісіп, жұмсақ құрсағын қатты сауыт арқылы қорғай алатын қабілетке жеткен.

Трилобиттерді жіктеу негізі ретінде дене сегменттерінің құрылысы және саны, бас қалқанның бет жігі, глабель өзгешіліктері, құйрық қалқанның құрылысы, өрнегі алынған. Беттік жіктің артқы бөлігінің ерекшелігі трилобиттерді жіктеу үшін маңызды белгілердің бірі.

Беттік жіктер (сызықтар) артқы және алдыңғы жақты болып жіктеледі. Бірінші түрінде (опистопарлық) бет жігінің артқы бөлігі бас қалқанның артқы шетімен қиылысады: ал екінші түрінде (пропарлық) бет жігінің артқы бөлігі бас қалқанның бүйірлік шетімен қиылысады. Ең қарапайым трилобиттердің бет жігі болмаған. Бұлар гипопарлық трилобиттер.

Сегменттердің санына байланысты трилобиттер миомерлі (аз сегментті) және полимерлі (көп сегментті) болып жіктеледі.

Miomera класс тармағы. Миомера. Аз сегменттілер

Миомераларға бас және құйрық қалқандары тең ұсақ трилобиттер (20 мм) жатады. Тұлғасы 2-3 сегменттен тұрады. Басым көпшілігінде көздері және бет жіктері жоқ. Кейбіреулерінде алдыңғы жақты бет жігі кездеседі. Таралуы кембрий–ордовик.

Agnostida отряды. Агностидалар. Agnostus туысы. Агностус. Танылмайтын

Бүктелу қабілеті бар ұсақ трилобиттер (1 см-ге дейін). Бас және құйрық қалқандарының көлемі тең. Тұлғасы қысқа, 2 сегменттен құралған. Көздері және бет жіктері жоқ (6.1-сурет). Таралуы ортаңғы кембрий-ордовик.

Polymera класс тармағы. Полимерлер. Көп сегменттілер

Трилобиттердің көпшілігі полимерлерге жатады, тұлғасының сегменттер саны 5-тен 44-ке дейін. Төменде қарастырылатын формалар бет жіктеріне қарай артқы жақтылар. Бұлар бірнеше отрядқа бөлінеді.

Redlichiida отряды. Редлихидалар. Paradoxides тегі. Парадоксидес. Таңғаларлық

Бас қалқаны үлкен. Үш жүлгемен кесіп өткен глабель алға қарай кеңейеді. Қозғалмалы жақтың бұрышы ұзын тікенек түрінде созылған. Тұлғасы шет жағында тікенек тәрізді 17-23 сегменттен құралған. Олардың артқылары ұзындау келеді. Құйрық қалқаны кішкентай, күрек тәрізді (6.2-сурет). Ортағы кембрий кезінде өмір сүрген.

Asaphida отряды. Азафидалар. Asaphus тегі. Азафус. Көмескі

Бас және құйрық қалқандарының көлемі бір-бірімен тең. Глабелі тегіс, дөңес. Көздері төмпешікте не сабақшада көтеріңкі орналасады. Денесі 8 сегменттен тұрады. Құйрық қалқанының білік бөлігі (рахис) мүшеленген, плеврасы қырлы-қырлы немесе тегіс (6.4, 5-суреттер). Ордовик дәуірінде өмір сүрген.

Megalaspis тегі. Мегаласпис. Үлкен қалқан

Бас қалқанының алдыңғы бөлігі созылып найза тәрізді үшкірленген. Жақ бұрыштары сүйірленген. Глабелі кішкентай. Денесі 8 сегментті. Құйрық қалқанының шет жиегі тегіс, арт жағына қарай ұшталған (6.6-сурет).

Ptychopariida отряды. Птихопариидалар. **Shaenus** тегі. Иллаенус. Қыли көз

Бас және құйрық қалқандарының өлшемдері бірдей, жартылай шеңбер тәрізді. Глабелі көмескі шектелген, тегіс. Тұлғасы 10 сегменттен тұрады. Құйрық қалқанының рахисі қысқа, арт жағынан шектелмеген (6.3-сурет). Ордовик-силур дәуірлерінде өмір сүреді.

Phillipsia тегі. Филлипсия

Глабелі цилиндр, параллель бойлық жүлгелермен шектелген, олар бас қалқанының алдыңғы шетіне дейін жетеді. Глабелінде 3 жұп бүйірлік жүлгелері бар. Соңғы жұп жүлгелері артқа ауып, глабельдің негізгі қалқаларын құрайды. Көздері глабельге жақын орналасып, ұзын болады. Тұлғасы 9 сегменттен тұрады. Құйрық қалқаны бас қалқанына тең дерлік. Кең рахисінде 17-18 сақина болады. Плеврасы 12-14 қырлы (6.10-11-суреттер). Карбон-пермь дәуірлерінде өмір сүреді.

Phacopida отряды. Факопидалар. **Phacops** тегі. Факопс

Бас қалқаны жартылай шеңбер тәрізді, алға қарай кеңейген ірі глабелі бар. Глабелі жиі орналасқан бұдырмақтармен безендірілген. Бет жігі алдыңғы жақты түріне жатады. Тұлғасы 11 сегментті. Құйрық қалқаны жұмырланған, сегменттелген бас қалқанынан кішірек (6.7-8-суреттер). Силур-девон дәуірлерінде өмір сүрген.

Тіршілік жағдайы және геологиялық таралуы

Трилобиттер бентос теңіз жәндіктері, олар теңіз түбінде жорғалап жүріп, ұйыққа көміліп немесе теңіз түбінің маңында жүзіп тіршілік еткен. Кейбіреулері пелагиал қалыпта өмір сүрген. Қазба қалдықтар түрінде бүтін сауытының табылуы сирек. Сауытының жекеленген бөліктері жиірек кездеседі, олар түлеу белгісі болып саналады. Трилобиттер бастапқы кембрийде пайда болып, кембрий мен ордовикте өркендеген. Бұл уақытта олар теңіз жәндіктерінің арасында үстемдік жағдайға ие болған. Кембрий жүйесінің бөлімдерге және ярустарға жіктелуі трилобиттер негізінде жасалған. Силурда трилобиттер жойылып біткен. Бұл кезеңінде олардың тектерінің саны бірталай азайып, палеозойдың екінші жартысында бірнеше тегі қалған, ал эраның соңында өліп біткен.

Brachiata тип тармағы. Бранхиата. Желбезек тыныстылар

Желбезек тыныстыларға аяқтары қостармақты, суда тіршілік ететін буынаяқтылар жатады. Олардың бас көкірегінде екі жұп антеннасы болады.

Crustacea класы. Крустация. Шаян тәрізділер

Шаян тәрізділер класы әдетте, бір-бірінен дене құрылысы және тіршілік қалпы арқылы ерекшеленетін кішігірім су буынаяқтыларды қамтиды. Бұлар көбінесе желбезектермен тыныс алатын теңіз жәндіктері. Басы көкірек мүшелерімен тұтаса бітісіп баскөкірек түзеді. Әртүрлі аяқ жұптары белгілі бір әрекетке бейімделген, соған сәйкес қызмет атқарады. Бірінші жұптан басқа аяқтары қостармақты, олар қозғалу, тыныс алу және қорек табу қызметін атқарады. Денесі көмір қышқыл әктас сіңген хитин сауытымен жабылған. Шаян тәрізділер класы: *Ostracoda*, *Cirripedia*, *Copepoda*, *Branchiopoda* сияқты тармақтарға бөлінеді

Brabchiata тип тармағы. Бранхиата. Желбезек тыныстылар

Желбезек тыныстыларға аяқтары қостармақты, суда тіршілік ететін буынаяқтылар жатады. Олардың бас көкірегінде екі жұп антеннасы болады.

Crustacea класы. Крустация, Шаян тәрізділер

Шаян тәрізділер класы әдетте бір-бірінен дене құрылысы және тіршілік қалпы арқылы ерекшеленетін кішігірім су буынаяқтыларын қамтиды. Бұлар көбінесе желбезектермен тыныс алатын теңіз жәндіктері. Басы көкірек мүшелерімен тұтаса бітісіп баскөкірек түзеді. Әр түрлі аяқ жұптары белгілі бір әрекетке бейімделген, соған сәйкес қызмет атқарады. Бірінші жұптан басқа аяқтары қостармақты, олар қозғалу, тыныс алу және қорек табу қызметін атқарады. Денесі көмір қышқыл әктас сіңген хитин сауытымен жабылған. Шаян тәрізділер класы мынадай тармақтарына бөлінеді: *Ostracoda*, *Cirripedia*, *Copepoda*, *Branchiopoda*.

Branchiopoda класс тармағы. Бранхиопода. Желбезекаяқтылар

Желбезекаяқтыларға дене бунақтарының саны құбылмалы келетін төменгі сатыдағы қарапайым шаянтәрізділер жатады. Олар теңіздер мен тұщы су айдындарын мекендейді. Біздің елде 100 шақты түрі анықталған. Бастапқы кембрийден белгілі.

Қазынды қалдықтар түрінде филлоподалардың, яғни жапырақаяқтылардың маңызы зор, олар отряд не класс тармағы ретінде қарастырылады.

Phyllopoda – филлоподалар жапырақ тәрізді қостармақты аяғы бар жәндіктер. Денесі (өлшемі 1 мм-ден 30 мм-ге дейін) тармақты хитин қабыршағының ішіне орналасқан. Қабыршағында өсу белгілері байқалады. Алғашқы филлоподалар девоннан белгілі, олар қазір де кездеседі. Тұщы және тұщылау суда тіршілік етеді, лагуна және континент шөгінділерінің стратиграфиясы үшін маңызы зор.

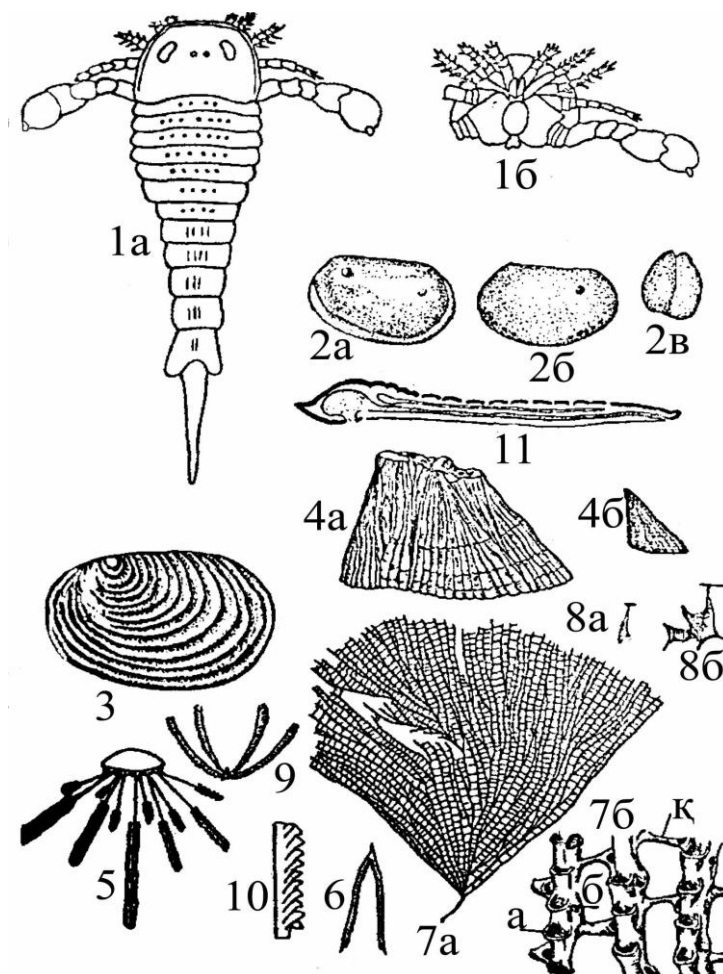
Isauria тегі (синонимы Estheria), кішкентай қосжарғақты шанағы бар

Оның сыртқы беті центрлік өсу сызықтарымен қапталған. Арқа жағы тегіс. Қосжарғақты моллюскалардан айырмашылығы бұларда өсу сызықтарының арасында нәзік торлы не таңбалы өрнек кездеседі (*7.3-сурет*). Девон дәуірінен бастап қазірге дейін белгілі.

Ostracoda класс тармағы. Остракодалар. Бақалшақтылар

Остракодалар денесінің бунақтары айқын емес, 7 жұп аяғы бар микроскоптық шаянтәрізділер. Бас бөлігінің алдыңғы жағында 2 жұп антеннасы және 2 жағы бар, дене бөлігінде әртүрлі қызмет атқаратын 3 жұп көкірек аяқтары бар. Қазіргі остракодалар аяқтарының құрылысына қарай ажыратылады. Остракодалардың денесі әктастан құралған 2 жармақтан тұратын бақалшақтың (шанақтың) ішінде жатады. Жарғақтар жәндіктің арқа жағында сіңір және топса арқылы бір-бірімен байланысады. Серпімді сіңірлер ашқыш, ал түйістіргіш бұлшық ет жапқыш рөлін атқарады. Бұлшық еттің таңбасы жұрнақтың ішкі бетінде қалады. Топса жарнақтарды тығыз жабу қызметін атқарады, ол төмпешіктер мен ойыстардан тұрады. Шанақтың жармақтары бірдей емес, оның біреуі екіншісінің арқасынан басқа жерін шет жағынан қамтып тұрады. Шанақтың алдыңғы жағында арқа шетіне таяу көз төмпешігі орналасады. Сыртқы беті тегіс немесе өрнектелген. Өрнек түрлері жәндіктерді

жіктеу үшін қолданылады. Остракодалар шанағының 2 жарғақты моллюскалардан кішігірім өлшемімен және өсу белгілерінің жоқтығымен ажыратылады. Қазба қалдықтар түрінде кембрийден бастап кездеседі.



7-сурет. *Chelicerata* тип тармағы (соңғы силур-пермь), а - жоғарғы жағынан көрінісі, б-басы, төменгі жағынан көрінісі, 2 а-в-Crustacea класы. *Leperditia* (силур-таскөмір), в-сыртқы жағынан көрінісі. Филлиопода *Isauria (Estheria)* (девон-қазіргі), 4 а-б-*Balanus* (эоцен-қазіргі), а-мұрт аяқты шаянның жалпы көрінісі, б-қақпақ қалақшасы. 5-10 - граптолиттер. Тектері: *Diplograptus* (ордовик-силур). Ересек колониясы. Суретте бірінші клеткасы, қысқа екінші бұтағы, жұмыртқа тәрізді ұяшығы көрінеді; *Didymograptus* (бастапқы-ортаңғы ордовик), 7а-б - *Dictyonema* (соңғы кембрий-бастапқы карбон): а-колонияның жалпы көрінісі, б-көп үлкейтілген колонияның бөлігі, а-автотекалар, б-битекалар, қ-қосқыштар, 8-а-б-ұяшықтардың даму сатылары, а-бастапқы ұяшық (аяқ) немесе сикула, б-бір жақты бүйірлі және бастапқы ұяшықты сикула: 9 - *Tetragraptus* (бастапқы ордовик) төрт бұтақтан құралған колония, 10 - *Monograptus* (силур) үлкейтілген, 11 - трилобиттің бойлық қимасы

Остракодалар – теңіз бентос жәндіктері, олар лагуналар мен тұщы сулы тоғандарды мекендейді, шіріген заттар мол тұнбаларда тіршілік етеді. Мұнайлы шөгінділер және тұздылау алаптар шөгінділері стратиграфиясы үшін остракодалардың маңызы зор. Бұларға Кавказ, біздің елдің оңтүстігі, Маңғыстау, Атырау аудандарының плиоцен шөгінділері жатады. Қазақстанда остракодалар кайнозой шөгінділерінің жасын анықтауда кең қолданылады. Бұл шөгінділер Солтүстік Қазақстан, Іле ойпаты, Қызылқұм және басқа жерлерде кездеседі.

Өкілдері: Leperditia тегі. Лепердиция

Бұл тектің шанақтарын остракодаларға қарағанда, көлемді деуге болады. Кейбіреулерінің ұзындығы 2 см-ге дейін жетеді. Шанағы тегіс, сопақ, арт жағына қарай кеңейген. Арқа жақ шеті түзу тегіс, құрсақ жағы дөңес. Оң жармақ сол жармағын құрсақ жағынан қамтиды. Шанақтың алдыңғы бөлігінде көз төмпешігі бар (7.2 а, в-суреттер). Силур-карбон дәуірлерінде белгілі.

Cypris тегі. Циприс – тұщы сулы тоғандарда өмір сүреді. Палеозой түрлері ірі, теңізде кездескен. Карбонның соңында тұщы сулы түрлері пайда болған. Мазозой және кайнозой остракодаларының өлшемі кішігірім келеді.

Cirripedia класс тармағы. Циррипедия. Мұртаяқты шаяндар

Мұртаяқтылар басқа шаян тәрізділерден ұзын мұртшаларға айналған аяқтарымен ерекшеленеді. Бұл шаянтәрізділер арасында бекітіліп тіршілік ететін жалғыз ғана түр. Олар балаңқұрт (личинка) кезінде емін-еркін жүзіп жүреді. Жұмсақ денесі әктас қалақшалармен жамылған шапаншамен бүркеледі, сөйтіп сыртқы берік қаңқасы түзіледі. Мұртаяқты шаяндар саяз сулы теңіз жәндіктері, олар су тұздылығының өзгерістеріне төтеп бере алады. Қазба қалдықтар түрінде сирек кездеседі, силурдан қазіргі уақытқа дейін өмір сүреді. Бұлардың белгілі өкілі – *Balanus* тегі.

Баланус - теңіз жаңғағы. Ол шанақтар мен басқа заттарға қосыла өседі. Сауыты қиық конус тәрізді, жабыса өскен қалақшалардан тұрады. Үстінде төрт қалағы орналасады, олар ажыраса келе саңылау ашылады, сол арқылы мұрт тәрізді аяқтары сыртқа шығады (7.4 а, б-суреттер). Эоцен заманынан қазірге дейін таралған.

Басқа класс тармақтарынан ең көп дамығандары *копепада*лар, яғни ескекаяқты шаяндар. Олар теңіз планктон шаянтәрізділері, қазіргі планктонның 9/10 массасын құрайды, өлшемі микроскоптық немесе көлемді, пішіні шомбал болып кездеседі, балықтармен қатар киттердің кейбір түрлеріне қорек болады. Ескекаяқтылар денесінде көптеген сарғыш-қызыл май тамшылары жиналып, шаяндарға және солардан тұратын планктонға қызғылт түс береді.

Тұщы сулыдан жыртқыш циклопис (*Cyclops* - жалғыз көз) жиі кездеседі. Госпа су тоғандарында кішкентай тармақ мұртты шаян тәрізділер кездеседі, олар су бүргесі - дафния (*Daphnia*) деп аталады, олардың денесі де бақалшақпен жабылған.

Chelicerata тегі. Хелицераталар

Хелицераталарға семсерқұйрықтылар, өліп біткен палеозой эвриптеридалары, яғни алып шаян және сарышаян тәрізділер, кене және өрмекші тәрізділер жатады. Денесі баскөкірек және құрсаққа бөлінеді. Басқа буынаяқтылардан айырмашылығы – антенналары болмайды. Алдыңғы жұп аяқтары хелицерлерге айналған, олар қысқаша немесе жіңішке инеге ұқсаған. Аяқтары біртармақты. Ауыз айналасында орналасқан аяқтары қоректі ұсақтау үшін бейімделген. Отратиграфия үшін ең маңыздысы эвриптеридалар.

Эвриптеридалар – жойылып біткен палеозой жәндіктері, барлық белгілі буынаяқтылар ішінде ең ірісі (3 м-ге дейін). Бұлар тұщы су жәндіктері немесе тұздылау суда мекендеген, су түбі маңында тіршілік етіп, көпшілігі жүзе алған жыртқыш жәндіктер. Бүйішаяндардың ең зерттелген туысы – *Eurypterus* тегі.

Евриптерус денесі сопақ, еңсіз, ұзындығы 1м-ге дейін жеткен. Баскөкірегі (просема) дөңгелек немесе тікбұрышты тұтас қалқанмен жабылған. Оның үстінде үлкен бүршік тәрізді екі көзі орналасады. Олардың екі кішкентай көзі бар. Төменгі жағында 6 жұп аяғы кездеседі. Олардың бірінші жұбы - халицерлер (қысқаштар). Алдыңғы екі жұп аяғы жемді ұстау қызметін атқарады, қалғандары жүретін аяқтары, 6-8 буыннан тұрады. Алтыншы жұбы ең ұзыны, ескекке ұқсас жүзу қызметін атқарады. Құрсағы 12 сегменттен тұрады, олар күрек тәрізді тельсонға қарай біртіндеп тарылады. Құрсақ сауытының жоғарғы жағы алты бунаққа бөлінеді, төменгі жағында соларға сәйкес жабынқыш сияқты бір-біріне бастырылып келген бес қалақша орналасады. Әрбір алдыңғы қалақша келесі қалақшаның жартысын жабады. Әрбір қалақша аяқтың астында тыныс алу мүшелері - желбезек жапырақшалары бар. Келесі 6 сегментінде сақиналар бар (7.1 а, б-суреттер). Таралуы – *соңғы силур-пермь*, өркендеуі – *соңғы силур*. Басқа өкілі – *Pterygotus* тегі. Птериготустың ұзындығы 3м-ге жеткен, бастапқы девон заманында тіршілік еткен.

Жоғарғы сатыдағы шаянтәрізділердің (шаяндар, теңіз шаяндары, асшаяндар) геологияда үлкен маңызы жоқ.

Tracheata тип тармағы. Демтүтіктыныстылар

Демтүтіктыныстыларға құрлық жәндіктері – буынаякденелер, көпаяқтылар жатады. Олар демтүтікпен тыныс алады.

Insecta класы. Инсекта. Бунақденелелер (насекомдар)

Бунақденелілер қазба қалдықтар түрінде сирек сақталады, олардың хитин жамылғысы бар, жануарлар дүниесінің ең сансыз көп класын құрайды. Қазір тіршілік ететіндердің түр саны 1 млн-ға жақын, 35-40 отрядқа бөлінеді. Жұмсақ денесі үш бөліктен құралады: бас, көкірек, құрсақ. Басында бір жұп күрделі көзі, 4 жұп аяғы (бір жұп қысқышы және сору не жалауға бейімделген үш жұп жақ сүйектері) бар. Көкірегі, әрқайсысында екі аяқ болатын үш сегменттен құралады. Екі артқы сегментінде қанаттары орналасқан. Құрсағы 10 сегменттен түзілген, аяқтары жоқ. Демтүтікпен тыныс алады (хитин түтіктері). Яньтарда жиі сақталады. Девоннан қазірге дейін белгілі.

2.4.5. Vryozoa типі. Мшанкалар. Мүктәрізділер (мүктілер)

Мүктілер – микроскоптық, тек қана топтанып тіршілік ететін (колониялық) жәндіктер. Колониялардың сыртқы пішіні мүкке ұқсас болғандықтан мүктәрізді жәндіктер деп аталған (грекше *бруо* – мүк, *зоо* – жәндік).

Мүктәрізділер бекітіліп тіршілік етеді. Олар көбінесе теңіз жәндіктері, тұщы және тұздылау суда сирек кездеседі. Колониялардың сыртқы түрі жазылған бұталар, мүк, қабық, бұлтық, қабыршақ тор, томпақшалар тәрізді. Колония (зоария) микроскоптық дара жәндіктерден (ұзындығы кейде 3 м-ден асады) құралады. Дара жәндіктер жекеленген ұяшықтарда (зооцияларда) орналасады. Ұяшықтары кең, мүйіз тәрізді, құрамы әктасты болады, қазба қалдықтар түрінде жақсы сақталады.

Жұмсақ денесі қапшыққа ұқсас, сыртқы ортамен ұяшығындағы тесік арқылы байланысады. Ұяшық қуысында ілмек тәрізді ас қорыту өзекшесі салбырап түседі, ол ауыздан басталып анал тесігімен аяқталады. Мүктілер целомды жәндіктер. Ауыз тесігін айнала қармалауыштар қоршаған (5.6-сурет). Іші қуыс қармалауыштар сұйық затпен толған дене қуысымен байланысады. Қармалауыштар су ағысын жасайтын кірпікшелермен қапталған. Су ағысы ауыз тесігіне қорек түйіршіктерін әкеледі және қорытылмаған қалдықтарды сыртқа шығарады. Мүктілер микроскоптық қарапайымдармен – балдырлармен, балаңқұрттармен (личинкалармен) қоректенеді. Қармауыштар қорек жинайтын, сонымен бірге тыныс алу және қорғаныш қызметін атқарады. Бұларды *лофофор* дейді. Олар арнайы сақиналы тұғырықта орналасады. Ұяшық тесігі қақпақшамен жабылады. Кейбір мүктілердің әртүрлі қызмет атқаратын: авикулярия, вибракулярия, овицелла т. б. сияқты арнайы ұяшықтары бар.

Авикуляриялар (құс бастылар) қатты серпімді бұлшық етпен біріккен екі бөліктен тұрады, оның кішісі қақпақшаға ұқсас. Олар қорғағыш қызметін атқарады, колонияға жақындап келе жатқан кішігірім организмдерді қармалайды, колонияны басқа организмдер қаптап басып кетуден және ұйықтұнбамен ластанып бітеліп қалудан қорғайды (5.7-сурет). *Вибракуляриялар* қозғалмалы ұзын талшықтар түрінде кездеседі, олардың тербелісі тұнба шөгіндіні жәндікке жолатпайды. Көптеген қазба мүктілерде дағдылы ұяшықтардан басқа олардың басқа түрлері де болады. Олардың арасында қалың қабырғалы және диафрагмалы, диаметрі кішірек түтікті қуыстар – мезопоралар көп тараған.

Мүктілер – гермафродиттер. Әрбір жекелеген түрінде аталық және аналық жыныс мүшелері бар. Ұрықтанған жұмыртқалар арнайы ұяшыққа не камераға – *овицеллаға* келіп түседі. Бұл жерде олар пісіп жетіледі. Балаңқұрт ең алдымен, жүзіп жүреді де, содан соң грунтқа бекініп, бірінші дара түрін жасайды. Оның бүршіктенуі арқылы колония түзеледі.

Мүктілер, лофофора сақина пішініне анал тесігінің орналасуына қарай жіктеледі. Біреулерінде анал тесігі лофофор сақинасының ішінде (*Entorocta*), басқаларында лофофордың сыртында (*Ectopricia*) болады. Қазба қалдықтар түрінде ектопрокталар ғана сақталады.

Мүктілер жалаңашауыздылар және жабықауыздылар (аузы әктас қақпақшамен жабылған) класына бөлінеді. Жабықауыздыларға қазіргі тұщы су мүктілері (мшанкілер) жатады. Қазба қалдықтар түрінде көбінесе жалаңашауыздылар кездеседі.

***Cymnolaemata* класы. Гимнолемата. Жалаңашауызды мүктілер**

Жалаңашауыздылар көбінесе әктас қаңқалы теңіз жәндіктері. Лофофорасы дөңгелек. Ауыз тесігі ортасында, қармалауыштарымен айнала қоршаған, анал тесігі лофофордың сыртында қақпақшасы жоқ. Колониялары полиморфты. Қазба қалдықтар түрінде ордовиктен белгілі. Олар: дөңгелекауыздылар, өзгермеліауыздылар, жасырынауыздылар, және ерінауыздылар болып бес отрядқа бөлінеді.

***Cyclostomata* отряды. Циклостомата. Дөңгелек ауыздылар** (грекше *циклос* – шеңбер, *стома* – ауыз тесігі).

Топтамасы бұталы. Ұяшықтары әктасты, түтікті, Әр ұяшықтың сағасы болатын ауызы дөңгелек пішінді. Қақпақшасы жоқ. Овицеллалары бар. Таралуы ордовик-қазіргі заман.

Heteropora туысы. Гетеропора

Топтамасы бұтақты не шомбал келеді, ұзын түтікті ұяшықтары, көптеген мезопоралары бар (5.8-сурет). Таралуы юра-қазіргі заман.

Trepostomata отряды. Трепостомата – өзгермеліауыздылар (грекше *trepoc* - өзгеру).

Топтанған жарты сфералы шомбал, бұтақты. Ұяшықтары призмалық, бір-біріне тығыз жанасып орналасқан. Ұяшық пішіндері дөңгелек, сопақ, көпбұрышты. Ұяшықтарда көлденең қалқалар жиірек орналасқан.

Жетілген бөліктің ұяшықтары арасында тар пизма кеңістіктер қалады, бұл жерлерде түптері жиі жіңішке ұяшықтар орын алған. Таралуы ордовик-триас. Силурда ең көп таралған.

Dianulites туысы. Дианулитес

Топталуы шомбал. Ұяшықтары мен мезопоралары жұқа қабырғалы призма. Қабырғасында кішкентай бұдырлар бар (5.9 а-в-сурет). Таралуы ордовик-силур.

Cryptostomata отряды. Криптостомата. Жасырын ауыздылар (грекше *криптос* - жасырын)

Топтамалары қабыршақ, тор түрінде бет жағындағы ұяшықтары ашылатын шабақтардан тұрады. Ячейкалардың кеңейген табанын және ауыз тесігін айнала қоршаған қалың әктас қабаты ретінде қалыптасқан босағасы (кіре берісі) бар. Отряд өкілдері ордовиктен пермьге дейін кең таралған. Олар девон және карбон әктасы қалыптасуында рифқұрастырушы организмдер түрінде әктас балдырлармен қатар маңызды рөл атқарған.

Өкілдері: Fenestella туысы. Фенестелла. Терезе

Топталуы желпуіш пішінді, жалғастырушы құрылғылармен қосылған, жіңішке әктас бұтақшалардан тұрады. Әр бұтақшаның екі қатар ұяшығы болады (5.11-сурет). Топтамалары жоғары палеозойда мүкті әктас құрайды.

Polypora туысы. Полипора

Топтамалары сыртқы түрі және құрылысына қарай фенестеллаға ұқсас келеді. Одан айырмашылығы – бұтақшаларында көп қатарлы ұяшықтары болады (5.10-сурет). Ордовик-пермь дәуірлерінде белгілі.

Cheilostomata отряды. Хейлостомата. Ерінауыздылар

Топтанулары әртүрлі пішінді, көпқабатты не бірқабатты: торлы, бұтақты, шомбал. Ұяшықтары сопақ немесе алты бұрышты келеді. Ұяшық аузы кішкентай, жарты шеңбер түрінде, қақпақшамен жабылады. Ячейкалары саңылаулар арқылы өзара байланысады. Авикуляриялары, вибракулялары, овицеллалары бар. Бұл топ өзінің ұйымдасу және бөлшектену (түрлену) дәрежесінің ең жоғары сатыда болуымен көзге түседі. Қазба қалдықтар күйінде бордан қазіргі уақытқа дейін белгілі, бұл кезеңдерде жаппай таралған. Дарақтары мен жекеленген түрлерінің санына қарай олар палеозой мүктілерінен едәуір асып түскен.

Membranipora. Мембранипора

Топтанулары үдеп өседі немесе бір қалыпта қалады. Ұяшықтары бір-біріне тығыз орналасып пішінсіз бет жазығын құрайды. Алдыңғы қабырғасында әктас қалақша болмайды (5.12-сурет). Бордан қазірге дейін белгілі.

Мүктілердің геологиялық маңызы және таралуы

Ордовиктен бастап, әсіресе, соңғы полеозойда (карбон-пермь), мезозойдың соңында (бор) және қазіргі уақытта мүктілер ең маңызды рифкұраушылар болып келеді. Мүктілер ортаңғы және соңғы палеозой стратиграфиясы үшін құнды топ болып саналады. Алтайда мүктілер граниттердің ену уақытын белгілеуге көмектеседі. Түркістан-Сібір темір жолын салу барысында деформацияланған тақтатастарда трилобиттер мен мүктілердің жаншып тасталған қалдықтары жиналған. Трилобиттерді зерттеген В.Н. Вебер, осы жерде олардың тіпті туыстарын да ажырата алмаса, бұл таужыныстардың геологиялық жасын мүктілер бойынша В.П. Нехорошев анықтады.

Рифкұраушы организмдер ретінде мүктілер маржандарға қарағанда орта жағдайының өзгеруіне сезімталдығы төмендеу. Олар жылы және суық теңіздерде өмір сүре береді, әдетте, 0–500 м тереңдікте шоғырланып, 5–6 мың метр тереңдіктерге дейін кездеседі.

Мүктілер қатты грунт және күшті ағыс бар жағдайда дамиды, тұздылықтың айтарлықтай төмендеуіне шыдай алады, кейде лагуналарда риф құрайды. Керчь қаласындағы бесқабатты үйдің биіктігіне жететін Митридат тауын неоген дәуірінде *Мембранипора* туысының топтанулары құраған. Қаба мүктілер өткен дәуірлер су алаптарының ерекшеліктерін айқындау барысында құнды мәліметтер береді. Олар мұнай жинаушыштары (коллекторлары) ретінде кеуек таужыныстар қалыптастыруда маңызды рөл атқарады, ұңғыма керні бойынша таужыныстардың геологиялық жасын анықтау үшін кең қолданылады, фораминифералармен және остракодалармен қатар мұнайлы алқаптарды зерттеу жұмыстарында зор маңызы бар. Мүктілерді әдетте, мөлдір шлифтерде микроскоп арқылы зерттейді.

2.4.6. Brachiopoda типі. Брахиопода. Иінаяқтылар

Брахиоподалар - дара жәндіктер. Жұмсақ денесі жармалары бірдей емес қосжақтаулы шанақпен қорғалған. Екіжақты симметриялы жәндіктер. Симметрия жазықтығы шанақтардың ортасынан өтеді.

Қазіргі теңіздерде 200-ге жуық, қазба күйінде 10000-нан аса түрлері белгілі, палеозойда өркендеген. Кейбір түрлері геологиялық жасты анықтауда жетекші топ саналады.

Брахиоподалар көбінесе, отырықты бентос, олар тек қана теңізде тіршілік етеді. Су түбіне немесе басқа заттарға аяғымен бекітіледі. Жәндік денесінің артқы бетінен шеміршекті цилиндрге ұқсас аяғы шығып тұрады. Шанақтары тең емес және хитинмен қапталған. Құрсақ жарғағы ірірек және дөңес арқа жарғағы кейбір кезде ойыстау. Аяқ шығатын тесігі бар жәндіктің биік төбешігі құрсақ жарғақшада орналасқан. Арқа жарғағының да төбешігі болады, оның биіктігі аздау және қуысы жоқ. Шанақтың төбешік орналасқан шеті - артқы, ал қарама-қарсы беті - алдыңғы не маңдай шеті деп аталады. Бұлай атау қуысының

орналасуына байланысты. Төбешік маңы бөлігіндегі жарғақтардың қосылу сызығын топса шегі (шеті, қыры) дейді. Топса шегі түзу не иілген, ұзын не қысқа болып келеді. Төбешіктің астында үшбұрышты не жарты ай тәрізді тар алаң *арея* бөлінеді. Құрсақ жарғақтың *ареясы*нда аяқ шығатын үш бұрышты тесік - дельтириум болады. Бұл тесік көбінесе дельтидиал екі қалақшамен, кейде бір қалақшаман - дельтидиуммен жабылған. Жәндіктің кейбір түрлерінде аяғы құрсақ жарғақтың төбесіндегі дөңгелек тесік -фора арқылы шығады (5.1-а,б, 5.2-суреттер).

Жарғақтар аралығындағы қуыста жұмсақ дене орналасады. Бұл қуыс жұмсақ қалқамен висцерал (артқы) және көлемі жағынан үлкенірек алдыңғы бөлігі – мантия (шапанша) қуыстарына бөлінген. Барлық дене мүшелері висцерал немесе ішкі қуысында орналасқан саңылау тәрізді қысқа ауыз жұтқыншаққа, содан соң, көпшілігіне соқыр ішекпен бетінен кеңейген асқазанға (қарынға) жалғасады. Қарапайым брахиоподалар ішегі мантия қуысына анал тесігімен ашылады (5.3-сурет). Қарынның үстінде эллипс пішінді жүрек бар. Қарынның екі жағында бекітілген воронка тәрізді екі бүйрек мантия қуысына шығады. Бұл жерде шанақты түйістіретін және ашатын бұлшық еттер кездеседі. Мантия қуысында мантияның екі қатпаршасы (қалақшасы) төселіп жатады. Сонымен қатар, бұл жерде бұрала оралған екі шашақты етті өсінді *брахиялар* (қолдар) бар. Олар ауыз тесігінен басталады да қорек жинау және тыныс алу қызметін атқарады. Олардың үстіңгі жағында ұзын қармалауыштар, табандарында ауызға баратын кішкентай науа бар. Қармалауыштардың қозғалысы су ағысын түзейді де, организмге микроскоптық қорек түйіршіктерін және тыныс алу үшін оттегі жеткізеді. Симметрия жазықтығы бойынша кері бағыттағы су ағысы пайдаланған түйіршіктерді сыртқа шығарады.

Жарғақтар бұлшық етпен байланысады, ал ең жетілген түрлерінде топсамен бірігеді (түйістіріледі). Топса құрсақ жарғақтағы дельтирия шетінде орналасқан әктас тістен және арқа жармағындағы тіс өсіндісінің екі жағында кездесетін шұңқырлардан құралады. Құрсақ жарғағының тістері арқа жармағының тіс шұңқырларына кіріп тұрады. Кейбір брахиоподалардың тістерін тіс қалақтары сүйемелдеп ұстап тұрады. Екі жағы да дөңес шанақтарды тіс қалақтары құрсақ шеттерімен бітісіп, қасық тәрізді бір қалақ – спондилиум құрайды. Арқа жарғағы тіс шұңқырларының аралығындағы бүршік тәрізді шашақ өсіндіге жармақтарды ашатын бұлшық ет бекітіледі. Көп жағдайда жарғақтардың түбінен симметрия жазықтығында алға-артқа бағытталған тік орталық қалқа пайда болады (5.4-сурет).

Ішкі құрылысының елеулі элементі – қол тіреулері дамығын жәндік түрлерінде кездеседі. Бұл арқа жарғағының ішкі жағында өсетін әктас қаңқа. Олар брахиопода қолдарын тіреп, сүйемелдеп тұрады. Қол тіреулерінің құрылысы әртүрлі: крура, тұзақ тәрізді және спираль тәрізді болады. *Крура* арқа жарғақтың ішкі жағында, тіс шұңқырларының алдында ілгек тәрізді өсінділер, олар қолдарды орнаған жерінде тіреп тұрады (5.5 а-сурет). Одан күрделі тіреулер, тұзақ тәрізділер – әктас таспа түрінде тұзақ түзеді (5.5 б-сурет). Спираль түрі бұрала оралған конус тәрізді (5.5 в-сурет) болады.

Химиялық құрамына қарай брахиоподалардың шанақтары хитин-фосфатты және әктасты болады. Брахиоподалар жынысты жолмен көбейеді, ұрықтануы сыртқы. Жұмыртқадан кірпікшелермен қапталған микроскоптық балаңқұрт шығады. Личинка жүзіп жүреді, содан соң теңіз түбінде бекітіліп, шанақ жақтауларын бөліп шығарады.

Шанақтың химиялық құрамы, топсаның болуы әлде болмауына және дене мүшелерінің құрамына қарай брахиоподалар: топсасыздар және топсалылар класына бөлінеді.

Inarticulata класы. Инартикулята. Топсасыздар

Топсасыздар класына көне және ең қарапайым хитин-фосфатты не мүйізді, сирегірек іктас шанақты брахиоподалар жатады. Топсасы жоқ, жарғақтары бұлшық етпен ғана біріктіріледі. Қол тіреулері болмайды. Аяғы екі жарғақ төбешіктерінің аралығынан шығады. Ұзын ішегі анал тесігімен аяқталады. Класс алты отрядқа бөлінеді.

Lingulida отряды. Лингулидтер

Лингулидтерге қарапайым топсасыздар жатады, аяғы жарғақтар төбешіктерінің аралығындағы тесіктен шығады. Жарғақ беттерінде центрлес өсінді сызықтары және нашар байқалатын радиал ағыс сызықтары бар. Ұзын аяқтарымен лингулидтер ұйық-тұнбаға, құмға көміліп, шанақтың алдыңғы жағын сыртқа шығарып қояды. Судың айтарлықтай тұщылануына шыдай алады. Топсасыз брахиоподалар кембрийде пайда болып, ордовик және силурда кең таралған, сөйтіп қазіргі уақытқа дейін өмір сүреді.

Өкілдері: Obolus тегі. Оболюс (грекше - ежелгі Грекия ұсақ тиыны)

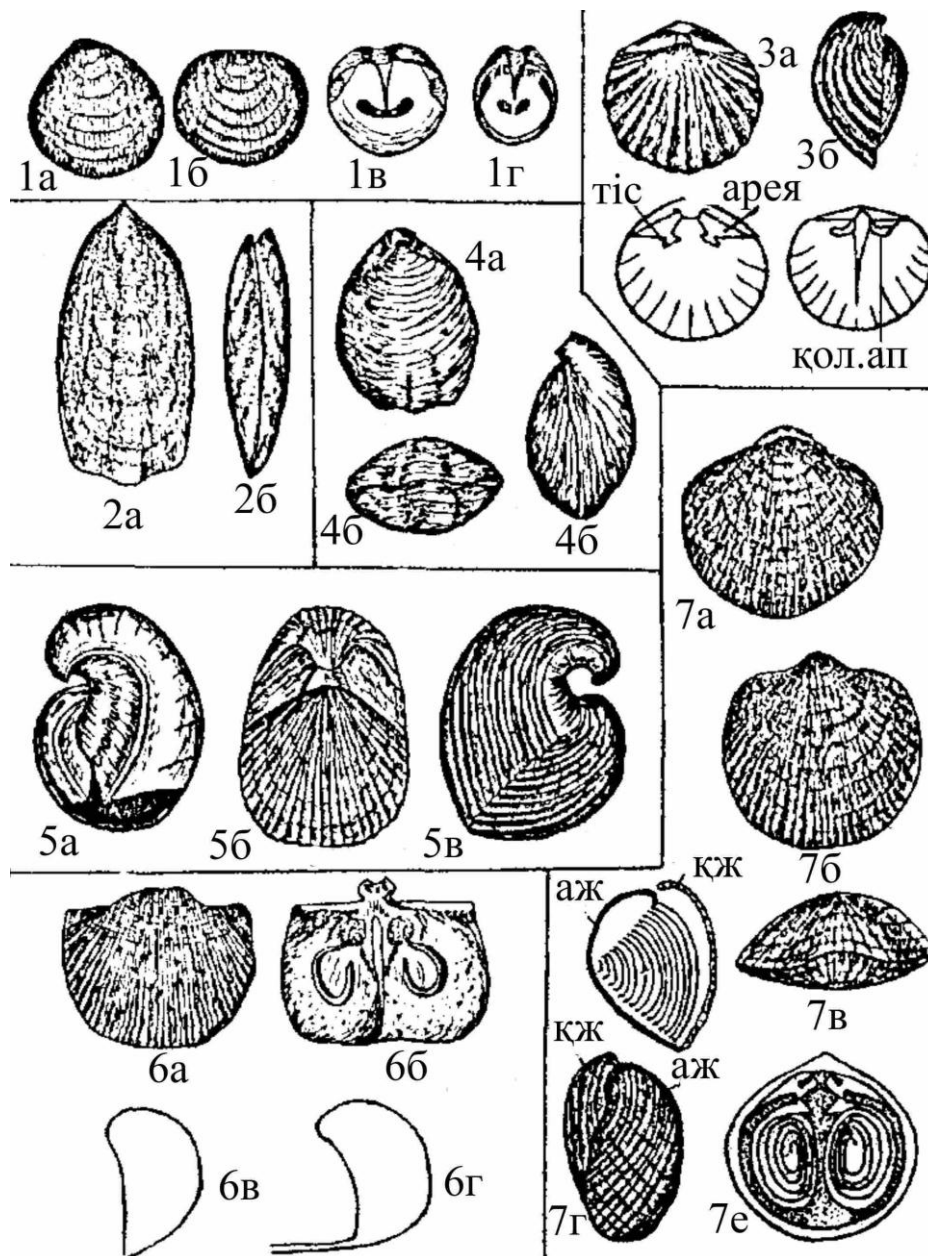
Шанағы дөңгелек, хитин-фосфатты, тең жарғақты дерлік. Екі жарғақтың да ареясы бар, құсақ жағындағысында ареясы кендеу. Сыртқы бетінде центрлес өсінді сызықтар, сирегірек сәулелі жіңішке сызықтар кездеседі. Шанағы күңгірт қоңыр-қара түсті (фосфат жоғары мөлшерде болғандықтан) (*8.1 а-г-суреттер*). Ортаңғы кембрий-ордовик кезінде өмір сүрген.

Lingula тегі. Лингула (*Lingula* латынша –тілшік)

Шанағы сопақша пішінді, хитин-фосфатты, тең жарғақты дерлік. Ареясы жойылып кеткен, аяғы орналасатын кішкене науа бар. Сыртқы беті центрлес өсінді сызықтармен бейнеленген. Ұзын аяғымен грунтқа көміліп кетеді (*8.2 а, б.-суреттер*). Ордовик дәуірінен қазіргі уақытқа дейін белгілі.

Articulata класы. Артикулята. Топсалылар

Бұл класқа бақалшағы әктас брахиоподалардың негізгі тобы жатады. Топсасы бар. Құрсақ жарғағында дельтириум болады, ол екі дельтидиал қалақшамен немесе бір қалақшамен (*дельтидиуммен*) жабылған. Кейбір түрлерінде арқа жарғағында да нототирий деп аталатын ойма болады, ол бір қалақшамен - хилидиуммен немесе екі хилидиал қалақшамен жабылады. Қол тіреулері жай ілгек тәрізді және күрделі түрлеріне дейін өзгереді. Топсалылар қол тіреуі топса құрылысының және аяғы шығатын тесігінің өзгешіліктеріне қарай отрядтарға бөлінеді. Олардың көптеген түрлері маңызды жетекші формалар рөлін атқарады. Бастапқы кембрийден қазіргі уақытқа дейін белгілі. Ордовик-девонда кең таралған.



8-сурет. Brachiopoda типі. Туыстары: 1а-г - *Obolus* (ортаңғы кембрий, ордовик), а-құрсақ жарғағының сыртқы көрінісі, б-арқа жарғағының сыртқы көрінісі, в-г-үлкейтілген құрсақ жарғағының ішкі көрінісі, 2-а-б-*Lingula* (ордовик-қазіргі), а-құрсақ жарғағының ішкі көрінісі, б-бүйір жағынан көрінісі. 3-7 - *Articulata* класы. Тектері. 3-а-г - *Crthis* (ордовик), а-арқа жағынан көрінісі, б-бүйір жағынан көрінісі, в-құрсақ жарғағының ішкі көрінісі, 2-арқа жарғағының ішкі көрінісі, 4 а-в - *Terebratula* (триас-қазіргі), а-арқа жарғағы жағынан көрінісі, б-алдыңғы жағынан көрінісі, в-бүйір көрінісі, 5-а-в-*Lentamerus* (силур-девон), а-бойлық қимасы, б-арқа жарғағының көрінісі, в-бүйірінен көрінісі, 6 а-г-*Productus* (таскөмір), а-құрсақ жарғағы, б-арқа жарғағының ішкі көрінісі, в-г-әртүрлі тектерінің симметрия жазығы бойынша қимасы, 7а-е-*Atrypa* (ордовик-девон), а-арқа жарғағы жағынан көрінісі, б-құрсақ жарғағы жағынан көрінісі, а-алдыңғы жағынан көрінісі, г-бүйір жағынан көрінісі, д-төбесінен арқа жағына бағытталған спираль конустары, аж-арқа жармағы, қж-құрсақ жармағы, е-арқа жарғағының ішкі құрылысы мен спираль конустары

Orthida отряды. Ортидтер

Шанақтың екі жағы да дөңес, топса шегі түзу, сыртқы беті қырлы, кейде тегіс. Ареясы жақсы дамыған. Кейде дельтидиумы және хилидиумы бар. Арқа жарғағында қолдарды тірейтін ілгектер бар. Таралуы кембрий-пермь, әсіресе ордовик.

Orthis тегі. Ортис (грекше *ортос* - түзу)

Шанағы дөңгелек, топса шегі түзу. Екі жарғағы да дөңес. Шығыңқы төбешігі бар құрсақ жарғағының дөңестігі артығырақ, арқа жарғағы кейде тегіс. Ареялары екі жарғақта да жақсы дамыған. Дельтириум дельтидиуммен жабылмаған. Топсасы құрсақ жарғағындағы шұңқырлардан тұрады. Тістері тіс қалақшаларына тірелген. Арқа жарғағында қолдарын тірейтін қысқа қол ілгектері бар. Сыртқысы дөрекі қырлы (8.3 а-г-суреттер). Ордовик дәуірінде өмір сүрген.

Pentamtrida отряды. Пентамеридтер

Шанағының екі жағы да дөңес, сыртқы беті тегіс немесе радиал-қырлы, пішіні бес бұрышты, топса шеті қысқа иілген. Тіс қалақшалары жақсы дамып, спондилиум жасайды. Арқа жарғағында қол сияқты қармақша түрінде ұстағыштары бар. Ортаңғы кембрий-девонда таралған, әсіресе ордовик-силурде шарықтаған.

Pentamerus тегі. Пентамерус (грекше *penta* - бес, *meros* - бөлім, ішкі қуысы бес бөлімге бөлінген)

Шанағы ірі, оның пішіні дөңгелектеу үшбұрыштыдан сопақша пішінге дейін. Екі жарғағы да едәуір дөңес, төбешіктері бүктелген. Топса шегі қысқа, иілген ареясы жоқ. Аяқ тесігі дельтидиуммен жабылған. Тістері жақсы дамыған, спондилиум құрайтын тіс қалақшаларымен тірелген. Сыртқы беті тегіс не сәуле-қырлы (8.5-сурет).

Productida отряды. Продуктида

Продуктидалар шанағы ойыс немесе тегіс-дөңес. Құрсақ жарғағы дөңес, арқа жағы – ойыс не тегіс. Ұзын топса шегінде екі құлақшасы бар. Арқа жарғағында топса өсіндісі дамыған. Қол тіреулері болмайды. Сыртқы беті сәулелі қырлы. Шанағында қуыс инелер өсіп тұрған. Кейбіреулері су түбіне жабысып тіршілік еткен. Силур-пермьде, әсіресе карбон мен пермьде таралған.

Productus тегі. Продуктус

Шанағы орташа және ірі көлемді, топса тегі түзу, құрсақ жарғағы едәуір дөңес. Ареялары жоқ. Арқа жағының топсасы өсінділерден құралған. Шанақтың сыртқы беті сәулелі қырлармен центрлес қатпарлармен әшекейленген. Құрсақ жарғағындағы төмпешіктермен су түбіне жабысып тұрған (8.6-сурет). Карбонда таралған.

Қазіргі уақытта *Productus: Dictyoclostus* (бастапқы карбон), *Echinocochus* (бастапқы карбон), *Gigantoproductus* сияқты бірнеше дербес тектерге бөлінген.

Strophalosia тегі. Строфалозия

Құрсақ жарғағы дөңес, арқа жағы ойыс немесе тегіс, екі жарғағында да арея бар, ол құрсақта орналасқан. Топса құрсақ жарғағының тістерінен, арқа жарғағының өсіндісінен құралады. Сыртқы беті көптеген қуыс тікенектермен өрнектелген (9.1 а, в-суреттер). Пермь дәуірінде өмір сүрген.

Rhynchonellida отряды. Ринхонеллида

Ринхонеллидалар шегі қысқа иілген, төбешігі тұмсық тәрізді. Сыртқы беті тегіс немесе қырлы. Синусы (құрсақ жарғағындағы бойлық ойдым) және қайқы белі (арқа жарғағындағы шығыңқы жері) жақсы дамыған. Дельтириум екі дельтидиал қалақшамен жабылған, форамены бар. Тістері тіс қалақшаларымен тіреледі. Қол тіреулері ілгек тәрізді. Мезозойда сансыз көп өсіп-өнген, ордовиктен бастап қазірге дейін белгілі.

Rhynchonella тегі. Ринхонелла (тұмсықша)

Шанақтың екі жағы да дөңес, жарғақтары тең емес, дөңгелек үшбұрышты пішінді, төбешігі өткір тұмсық тәрізді. Топса шегі қысқа, иілген, ареясы жоқ. Құрсақ жағы форамен дельтидиал қалақшалармен шектелген. Тістері қалақшаларға тіреледі. Қол тіреулері ілгекке ұқсаған. Құрсақ жағында синус, арқа жарғақта қайқы бел жақсы дамыған. Сыртқы беті тегіс немесе радиал-қырлы (9.2-сурет). Триастан қазірге дейін белгілі.

Rhynchonella: *Camarotoechia* (соңғы-бастапқы карбон), *Rhynchotrema* (бастапқы силур), *Rhyothiridina* (девон), *Rhynchonella* (юра-бор) сияқты жеке стратиграфиялық маңызды бірқатар дербес тектерге бөлінеді.

Spiriferida отряды. Спирифера

Шанақтың екі жағы да дөңес. Өрнегі радиал бағытта таралған қырлы, тегіс немесе өскіндерден құралған қатпарлы шанақ та болуы мүмкін. Құрсақ жарғағында арея жақсы дамыған. Дельтириум дельтидиал қалақшалармен жабылған. Тістері тіс қалақшаларға тіреледі. Қол тіреулері ұштары екі жаққа қараған спирал конустарға ұқсас. *Ордовик-юрада*, әсіресе, *девон-пермьде* көп кездеседі.

Spirifer тегі. Спирифер (латынша *spiro* - спираль, *fero* - алып жүру)

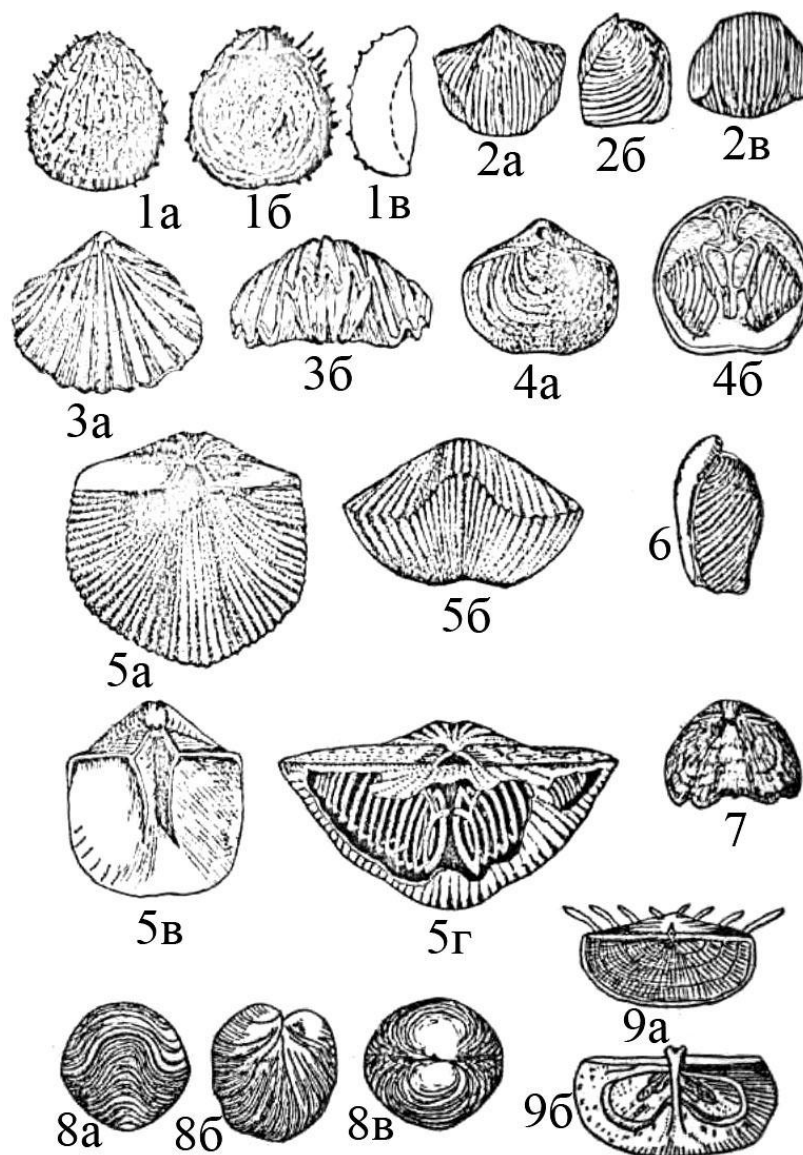
Шанақтың екі жағында дөңес, дөңгелекше-үшбұрыш немесе сопақша пішінді. Топса шеті түзу, ұзын. Құрсақ жарғақ төбешігінің астында үшбұрышты дельтириумы бар кең арея орналасқан. Дельтириум екі дельтидиал қалақшамен жабылған. Қол тіреулері екі спираль конус тәрізді болады. Құрсақ жарғақтың синусы, арқа жарғақтың қайқы белі бар. Сыртқы беті радиал-қырлы және центрлес ағыс сызықтармен өрнектелген (9.5-сурет). Силур-пермь дәуірлерінде өмір сүрген. *Spirifer* тегі бұрыннан белгілі, қазір ол тұқымдас ретінде қарастырылып, *Eospirifer* (силур-ортаңғы девон), *Cyrtospirifer* (соңғы девон-бастапқы карбон), *Spirifer* (бастапқы карбон), *Choristites* (карбон-пермь) сияқты бірқатар дербес тектерге бөлінген.

Athyris тегі. Атирис (латынша *a* - болмайды, *thyris* - есік)

Шанақтың екі жағында дөңес, дөңгелек пішінді топса шегі иілген. Арея дамыған. Құрсақ жарғақтың төбешігі жоғары шығып тұрмайды, форамені дөңгелек. Тістері тіс қалақшаларға тіреледі. Қол тіреулерінің ұштары екі жаққа қараған және өзара күрделі қосқыш құрылғылармен байланысқан екі спираль конус тәрізді болады. Сыртқы беті өсіңкі ағыс сызықтармен қапталған (9.4-сурет). Девон-триас дәуірлерінде таралған.

Athyris бірқатар: *Actinocoelus* (карбон-пермь), *Athyris* (девон) және т.б. сияқты дербес тектерге бөлінген

Atrypida отряды. Атрипидалар



9-сурет. Brachiopoda типі, класы. Тектер. 1а-в-*Strophalosia* (пермь), а-құрсақ жағынан көрінісі, б-арқа жағынан көрінісі, в-бүйір жағынан көрінісі, 2,3-*Rhynchonellida* отряды, 2а-в-*Hypothyridina* (девон), а-құрсақ жағынан көрінісі, б-бүйір жағынан көрінісі, в-алдыңғы жағынан көрінісі, 3-а-б-*Camarotoechia* (силур-таскөмір), а-арқа жағынан көрінісі, б-алдыңғы жағынан көрінісі, 4-а-б-*Athyris* (двон-триас) а-арқа жарғағы жағынан көрінісі, б-спираль конустары бар арқа жағынан ішкі құрылымы, 5-а-г-*Spiriferida* отряды, а-в-*Choristites* (таскөмір-пермь), а-арқа жарғағы жағынан көрінісі, б-алдыңғы жағынан көрінісі, в-құрсақ жарғағының ішкі көрінісі, тістері мен тіс қалақшалары көрініп тұр, г-*Spirifer* (силур-пермь). Арқа жарғағында сынған спираль қол аппараты көрініп тұр, 6-*Karpinskya* (силур-девон). 7-*Enteletes* (ортаңғы карбон-пермь), 8-а-в-*Orambonites* (ордовик), а-алдыңғы шеті жағынан көрінісі, б-бүйірінен көрінісі, в-артқы (топса) жағынан көрінісі, 9-а-б-*Chonetes* (силур-пермь), а-арқа жарғағы жағынан көрінісі, б-арқа жарғағының ішкі көрінісі, топса өскіні мен орталық қалқа көрінеді

Шанақтары дөңгелектенген, екі жағы да дөңес, қырлы келеді. Ареясы болмайды. Құрсақ жарғақтың төбешігінде форамен бар. Үшбұрышты дельтириум екі дельтидиал қалақшамен жабылған. Қол тіреулері екі спираль конустан тұрады, олардың ұштары арқа жарғағына қарай бағытталған, сол себептен осы жағы едәуір дөңес. Ордовик-девон дәуірлерінде өмір сүрген. Девонның жетекші формасы.

Atrypa тегі. Атрипа

Жарғақтары тең емес, шанағы дөңгелек, құрсақ жағының дөңестігі артығырақ. Топса шегі иілген, ареясыз. Құрсақ жағында дөңгелек форхамені бар. Қол тіреулері ұштары арқа жағына қараған спираль конус болады. Сыртқы беті радиал қырлармен және центрлес өсінді сызықтармен қапталған (8.7-сурет). Ордовик-девонда таралған. *Atrypa* қазір *Lyssatrypa* (силур), *Atrypella* (соңғы силур-девон), *Nalivkinia* (девон) және т.б. сияқты бірқатар дербес тектерге бөлінген. Атриподалар Қазақстанда, Оралда девон дәуірінде кең дамыған.

Terebratulida отряды. Теребратулида

Шанағының екі жағы да дөңес. Топса шегі қысқа, иілген. Дельтириум фораменді шектейтін дельтидиал қалақшалармен жабылған. Тістері, топса өсіндісі бар. Қол тіреулері тұзақ тәрізді. Триастан қазірге дейін белгілі.

Terebratula тегі. Теребратула

Шанақтың екі жағы да дөңес, тегіс, сопақша пішінді. Топса шені қысқа, иілген. Құрсақ жағының төбешігі биік, тұзу, кең фораменді. Тіс қалақшалары жоқ. Арқа жағында топса өсіндісі дамыған. Қол тіреулері арқа жарғағында орналасқан және қысқа тұзаққа ұқсас. Арқа жағында орталық қатпар (қайқы бел), ал құрсақ жарғағында синус (ойыс) бар. Сыртқы беті центрлес өсінді сызықтармен әшекейленген (8.4-сурет). Таралуы триас-қазір. Қазіргі уақытта тек көлемі тарырақ түсініледі, ал оның тіршілік ету уақыты эоцен-плиоценмен шектеледі. Теребратуладан жаңа тектер: *Stringosephalus* (ортаңғы девон), *Dielasma* (бастапқы карбон-соңғы пермь), *Terebratula* (эоцен-плиоцен) және т.б. белгіленген.

Тіршілік жағдайы және геологиялық таралуы

Брахиоподалар – тек қана теңіз, стеногалинді, отырықшыл бентос жәндіктер. Олар аяғымен, тікенектерімен, жарғақ беттерімен су түбіне жабысып тұрған. *Productus* сияқты түрлері дөңес құрсақ жарғағында жатқан. Палеозой брахиоподалары көбінесе, саяз суда, әктас ұйықты құмды теңіз түбінде өмір сүрген. Құмды су түбінде тіршілік еткен брахиоподалардың дөрекі қырлы шанағының екі жағы да дөңес болған. Саз балшықты су түбінде екі жақты дөңес шанақ сирек кездеседі, себебі жылдам тұнба түзбейтін ұйық су қысқа аяқты жәндіктер үшін қолайсыз. Саз балшықты жағдайда өмір сүретін түрлердің жіңішке қырлы және тар, кішкентай қуысты, ойыс-дөңес шанағы болған. Олар теңіз толқыны жайлаған жерден аулақ тіршілік етеді. Қазіргі брахиоподалардың көпшілігі таяз су мекендеушілері (60-200-ден 200-500 м тереңдікте өмір сүреді). Олар тасты грунтқа қоныстанады. Ұзын аяғы бар лингулидтер құмды су түбін жайлайды. Олар тереңдігі 5-тен 30 см-ге дейін қазылған індерде орналасады. Кейбір қазба брахиоподалар бір-біріне бос қалған шанақтарға жабысып, бір жерге жиналып биогермдер (тебешіктер) құрайды. Қозғалмалы ортада өмір сүретін брахиоподалар құрылысында ерекше өзгерістер болады. Оларда конус немесе бокал пішінді, биік құрсақ жарғақты, қалың қабатты шанақтар дамиды, оның арқасы кішкентай қақпақшаға ұқсайды. *Richthofenia* сияқты түрлері сыртқы пішініне қарай ругоза маржандарын еске түсіріп, конвергенция жасайды.

Брахиоподалар кембрийге дейін топсасыздар түрінде пайда болып, кембрий мен ордовикте өркендеген. Содан соң олардың саны едәуір азайып, қазіргі уақытта лингулидтер өкілдері қалған. Топсалы брахиоподалар алғашқы кембрийде пайда болып, палеозойда мол дамыған және девон, карбон, пермь үшін көптеген жетекші түрлерін береді. Палеозой соңында топсалы брахиоподалардың көпшілігі өліп бітеді. Мезозой мен кайнозойда ринхоннелидтер және теребратулидалар одан әрі дамып, қазіргі уақытқа дейін өмір сүреді.

2.4.7. Mollusca типі. Моллюска. Жұмсақденелілер

Моллюскалар типіне ұлулар, устрицалар, сегізаяқтар, каракатицалар жатады. Бұлардың денесі бунақталмаған, азды-көпті бас, тұлға және аяққа бөлінген екі жақты симметриялы жәндіктер. Олардың денесі әктас шанақ бөліп шығаратын мантиямен қапталған. Шанақ екі жармақ, жеке қалақшалар, түзу немесе бұрала оралған іші қуыстарға немесе камераларға бөлінген түтіктер түрінде болуы мүмкін. Шанақтың қабырғасы үшқабатты. Жұмсақденелілер – көбінесе, жекеленген теңіз жәндіктері, олар жынысты жолмен көбейеді. Моллюскалар құрттардың бір тобынан дамыған және кембрийдің басынан белгілі. Олардың ішінде шамамен 45000 қазба түрі және 115000 қазіргі түрі кездеседі. Шанақтың және жұмсақ дененің құрылысына қарай моллюскалар типі: бауыраяқтылар, балтааяқтылар, басаяқтылар, күрекаяқтылар, сауыттылар (хитондар) моноплакофорлар . кластарына бөлінеді.

Gastropoda класы. Гастропода. Бауыраяқты жұмсақденелілер

Бауыраяқтылар қазіргі уақытты ең көп таралған моллюскалардың бірі. 100000-ға жуық түрі белгілі. Олар теңіздерде, тұщы, тұздылау суда және құрлықта өмір сүреді. Басқа моллюскалардан жұмсақ денесімен және шанағының асимметриялығымен ерекшеленеді. Жұмсақ денесінің жекелеген басы, тұлғасы және аяғы бар. Жақсы дамыған бастың құрсақ жағында ауыз, арқа жағында екі жұп қармағыш және бір жұп көз орналасады. Қармағыштардың бірінші жұбы сезу қызметін атқарады, екінші жұптың ұшына көз орналасады. Бастың артқы жағында ішкі мүшелері мен желбезек мантия қуысы бар қапшық орналасады. Ауыз қуысының түбінде қоректі ұнталау қызметін атқаратын үккі болады. Ауыз жұтқыншаққа жалғасады, ішек анал тесігі арқылы мантия қуысына ашылады. Жүрек екі бөліктен тұрады, қанайналымы тұйық, қаны түссіз. Жүйке жүйесі бес жұп жүйке түйіндерінен тұрады. Кейбір бауыраяқтылардың жүйке желілері параллель, басқаларында айқасып жатады. Құрсақ жағында жәндік жорғалап жүру үшін қолданатын тегіс табанды аяқ болады (10.6, 7-суреттер).

Жұмсақ дене шанақ ішінде жатады. Шанақты мантия бөліп шығарады. Оның қабырғасы үшқабатты (сыртқы - хитинді, ортаңғы - призма немесе фарфор тәрізді және ішкі - інжу) болады. Шанақтың пішіні үш түрлі: қалпаққа ұқсас, жалпақ спираль және спираль-конусты (ұлу тәрізді) болады. Гастроподаалардың көпшілігінің шанағы (бақалшағы) бірнеше айналымнан тұратын спиральша оралған конус тәрізді. Жік сызығы – екі көршілес

айналымды шектейді. Соңғы айналым ауыз тесігімен аяқталады, ауыз тесігі арқылы жәндіктің басы мен аяғы созылып шығады.

Ауыз тесігінің шеті сыртқы және ішкі еріннен тұрады. Ауыз тесігінің ең қарапайым түрі дөңгелек не сопақша болады. Оның жағасы тұтас (*золотомды*) не сифоностомды болуы мүмкін. Соңғысы төменгі жағында ойыспен не созылған түтікпен (сифонмен) жабдықталған (*10.8, 9-сурет*). Кейбір қарапайым түрлер ауыз тесігінің сыртқы шетінде тар анал саңылау болады, ол өсу барысында бітеліп кетеді (*11.1a, б-сурет*). Айналымдардың ішкі қабырғалары бір-біріне тығыз жанасып тұрса, шанақтың ішінде қатты білік-діңгешек түзіледі. Егер айналымдар жанаспаса шұңқыр тәрізді қуыс-кіндік пайда болады. Кіндік бақалшақтың барлық бойымен орналасса нағыз кіндік деп, ал соңғы айналым ғана болса, жалған деп аталынады. Шанақ оңға және солға бұрылған болып бөлінеді. Біріншілер сағат тілі жүрісінің бағытына қарай оралған, ауыз тесігі оң жақта, екіншілерде сол жақта орналасады. Ауыз тесігі көп жағдайда аяқтың жоғарғы жағында болып қақпақшамен жабылған. Шанақтың сыртқы беті тегіс келеді немесе бойлық (спираль) және көлденең қырлармен, бұдырмақтармен, тікенектермен және т.б. қапталған. Бойлық немесе спираль өрнек жікке параллель орналасады; көлденең өрнек-өскін сызықтармен қатар жүреді.

Тыныс алу мүшелерінің ерекшеліктеріне және жұмсақ денесінің құрылысына қарай бауыраяқтылар 3 класқа: алдыңғы желбезектілер, артқы желбезектілер және өкпелілер тармағына бөлінеді.

Prosobranchia класс тармағы. Прознобранхия. Алдыңғы желбезектілер

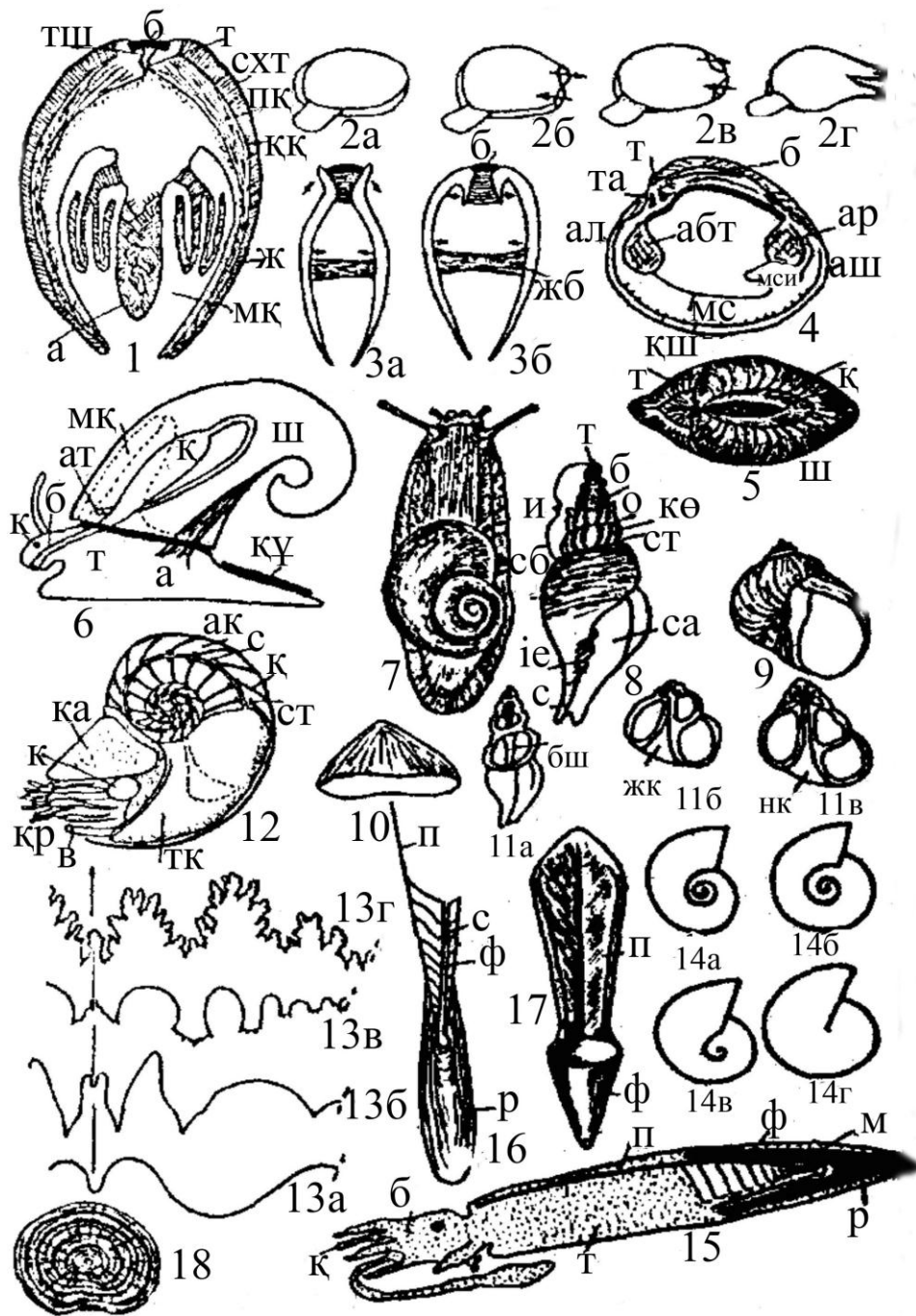
Мантия қуысы желбезектермен бірге жүректің алдына орналасады. Жүйке желілері айқасқан. Бұл класс тармағына тұщы су және теңіз бауыраяқтыларының көпшілігі жатады. Олар – қозғалмалы бентос жәндіктер. Шанақтар әр түрлі пішінді. Кембрийден қазіргі уақытқа дейін белгілі.

Өкілдері: Bellerophon тегі. Беллерофон

Шанағы кішкене бөшкеге ұқсаған, екі жақты симметриялы, жалпақ спираль түрінде оралған. Соңғы айналым алдыңғыларын жауып тұрады. Ауыз тесігі кең, дөңгелек, мантия саңылауы тар, ол бітеліп басқаша орналасқан өскін сызықтары бар мантия жолағын құрайды (*11.1 a, б-сурет*). Девонда, әсіресе, карбонда олардың жақсы жетекші түрлері болды.

Pleurotomaria тегі. Плевротомария (грекше *pleura* – бүйір, жақ; *toma* – тесік)

Мұнарасы кең конусты, соңғы айналымның табаны жалпақ. Кіндігі бар. Сыртқы ойығы бар ерні, шанақ бетінен басқа өрнек суретімен ерекшеленетін мантия жолағымен бітеледі (*11.2-сурет*). Тристан бастап қазірге дейін кездеседі.



10-сурет. *Mollusca* типі. *Pelecypoda* класы: 1 - қос жарғақты моллюсканың көлденең қимасы, т-тіс, тш-тіс шұңқыры, ж-желбезек, мк-мантия қуысы, а-аяқ, схқ-сыртқы хитин қабаты, пк-призма қабаты, қк-қалақ қабаты, б-байланыс, 2а-г мантия құрылысы жүйесі және сифонның пайда болуы: а-ашық мантия, б-мантияның артқы шеті бір жерде қосылған, в-мантияның артқы шеті екі жерде қосылған, 2-аяқ шығатын саңылаудан және екі сифонның басқа жерінде мантия шеттері қосылған, 3 а, б-сыртқы, ішкі байланыстарының орналасуы, жб-жапқыш бұлшығы, б-байланыс; 4-қос жарғақты моллюсканың құрылысы, оң жарғақтың ішкі жағы, қш-құрсақ шеті, ал-алдыңғы шеті, аш-артқы шеті, та-топса аппараты, т-төбесі, б-байланыс, абт-алдыңғы бұлшық таңбасы, ар-артқы бұлшық таңбасы, мс-мантия сызығы, мси-мантия синусы. 5-қос жарғақты моллюска шанағының арқа шетінен көрінісі: ш-шұңқыр, т-төбе, қ-қалқанша. 6-11 - *Castropoda* класы. 6-құрсақ аяқтының құрылысы: ат-анал тесігі, құ-құрсақ,

мқ-мантия қуысы, қ-қақпақ, б-басы, а-аяғы, ш-шанағы, т-тұлғасы, к-көздері: 7-*Helix* қазіргі кездегі ұлу: 8 - сифоностомдық сағалы ұлу тәрізді шанақ: са-саға, іе-ішкі ерін, б-бұралым, сб-соңғы бұралым, и – ирілім, ст-спиральды тігіс, с-сифон, спиральды өрнек (скульптура), кө-көлденең өрнек, т-төбе, о-оралым. 9-голостомдық сағалы және жалған кіндікті ұлу тәрізді шанақ, 10-қалпақ тәрізді шанақ; 11а-бұралу өсі бойынша шанақтың қимасы: а-бағаналы шанақ (бш), б-жалған кіндікті (жк) шанақ, нк-нағыз кіндікті (нк) шанақ. 12-16 - *Cephalopoda* класы. 12-қазіргі кездегі *Nautilus* шанағының көлденең қимасы: в-воронка, ак-ауа камералары, к-көздері, тк-тіршілік камерасында жұмсақ дене орналасқан, ж-жамылғы, қ-қалқалар, с-сифон, ст-сифон түтігі, қр-қармағыштар, ка-капишон; 13-а-г-қалқа сызықтарының түрлері: а-агониатиттік, б-гониатиттік, в-цератиттік, г-аммониттік; 14-а-г-спираль шанағы, а-эволютті, б-жартылай эволютті, в-г-инволютті. 15-16-бойлық қима бойынша белемниттің құрылысы: в-воронка, б-бас, м-мантия, п-проостракум, р-ростр, с-сифон, т-тұлға, ф-фрагмокон, қ-қармағыштар; 17-фрагмокон және простракум, 18-белемнит рострының көлденең қимасы

Euomphalus тегі. Еуофалюс (грекше *eu* – жақсы, нағыз; *omphalos* – кіндік)

Шанағы аласа, диск тәрізді, айтарлықтай ірі, айналымдары бұрышты, өскін сызықтары күшті дамыған. Кең төменгі және жоғарғы кіндік болады. Ауыз тесігі көпбұрышты. Сыртқы еріннің кішкентай мантия ойығы бар. Мантия жолақ жоғарғы кильді бойлай созылған (11.3а, б-сурет). Ордовик-юрада белгілі. Карбонда ең көп таралған.

Patella тегі. Пателла. Теңіз табақшасы (латынша *patella* - тостағанша)

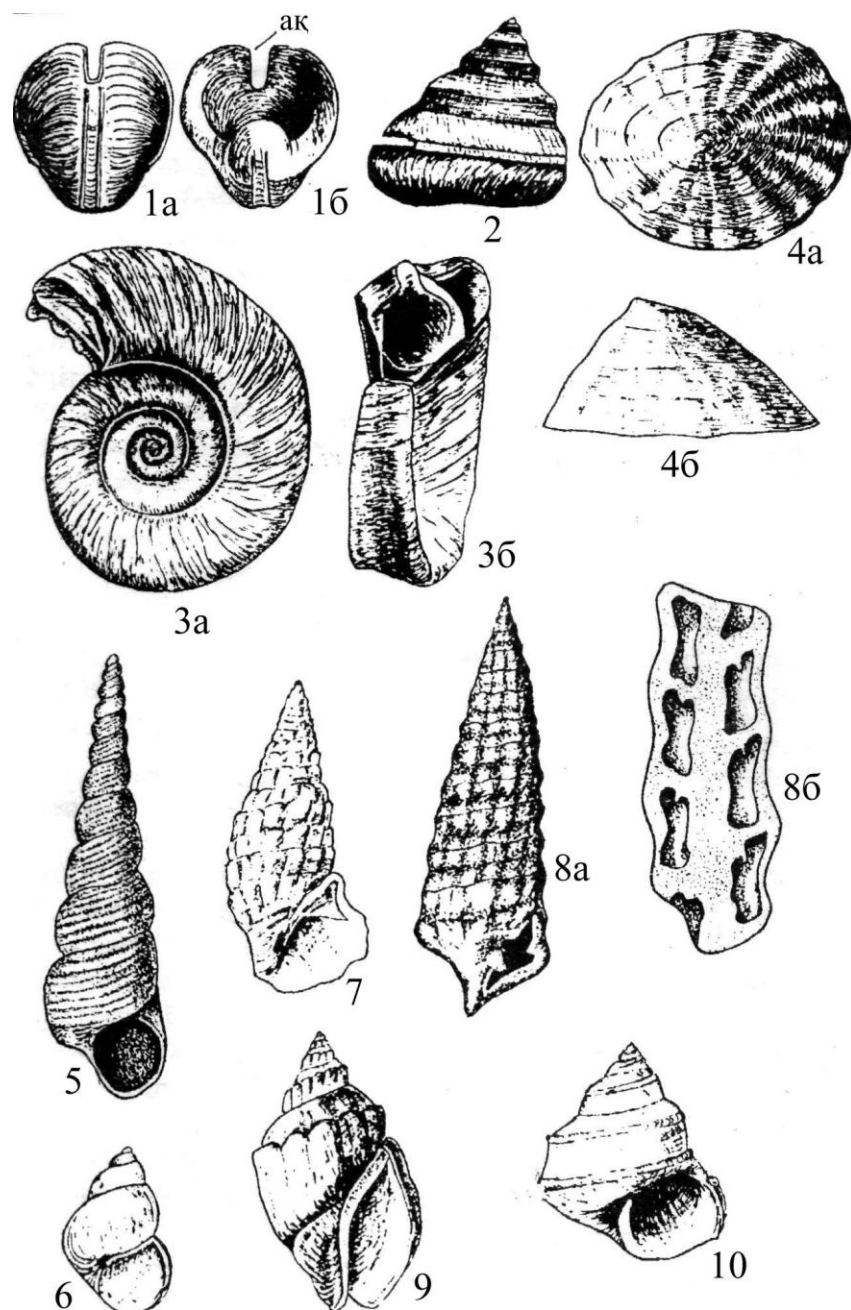
Шанағы қалпақ, конус тәрізді, биік немесе жапырылған, сопақша немесе дөңгелек. Төбесі шанақтың ортасына немесе алдыңғы жағына жақынырақ орналасқан. Сыртқы беті жіңішке сызықталған, радиал қырлармен әшекейленген. Бұлшық ет таңбалары ішкі жағында алға қарай ашылған таға түрінде кездеседі (11.4 а, б-сурет). Бор дәуірінен бастап қазіргі кезге дейін кездеседі.

Turritella туысы. Турителла (латынша *turritella* – мұнара)

Шанағы жоғарғы жағы сүйір биік мұнара тәрізді, спираль қырлармен не кильдермен өрнектелген, толып жатқан дөңес немесе жалпақ айналымдары бар, ауыз тесігі дөңгелек немесе бұрышты тұтас жиекті (11.5-сурет). Бордан қазірге дейін таралған. Сансыз көп түрлері қазір жылы және қоңыржай теңіздерде өмір сүреді.

Cerithium тегі. Церитиум

Шанағы биік, конус, көп дөңес айналымдары бар. Мүсіні қырлар мен бұдырмақтардан тұрады. Тұтас дінгекше дамыған. Ауыз тесігі сопақша, астында қысқа сифоны бар. Сыртқы ерін сыртқа қарай жазылған (11.7-сурет). Кейбір түрлерінің биіктігі жарты метрге дейін жетеді. Бордан қазірге дейін таралған.



11-сурет. Gastropoda класы. Тектері: 1 а-б-*Bellerophon* (ордовик-пермь): а-сыртқы көрінісі, б-саға жағынан көрінісі, ак-анал қуысы; 2-*Pleurotomaria* (триас-қазір); 3а-б-*Euomphalus* (ордовик-юра), а-жоғарғы жағынан қарағанда, б-саға жағынан қарағандағы көрінісі, 4-а-б-*Patella* (бор-қазіргі), а-төбе жағынан қарағандағы көрінісі, б-бүйірінен қарағанда, 5-*Turritella* (бор-қазіргі), 6-*Viviparus*, 7-*Cerithium*, 8-*Nerinea* (юра-бор), а-жалпы көрінісі, б-бойлма кесіндісі, 9-*Buccinum* (палеоген-қазіргі), 10-*Trochus* қимасы

***Nerinea* тегі. Нериния**

Шанағы биік мұнара тәрізді, қалың қабырғалы. Ауыз тесігі дөңгеленген – төртбұрышты, астында қысқа канал не ойық болады. Тұтас діңгекше дамыған. Тік бағытталған қимада, айналымдардың ішкі қабырғаларында, шанақ қуысын тарылтатын, спираль катпарлар бар (11.8-сурет). Юра-бор дәуірлерінде кездеседі. Мальмның (соңғы юранын) жетекші фаунасы.

Viviparus тегі. Вивипарус. Тірі туатындар (латынша *vivis* – тірі, жанды; *pario* – өмірге келу).

Шанағы спираль, ұлу тәрізді, аздаған дөңес айналымдары бар, кейде кильді, әдетте, тегіс. Соңғы айналымның биіктігі бұралымға тең не биігірек. Ауыз тесігі сопақтау, тұтас, сыртқы ерні үшкір. Тұщы сулы, тұздылау тоғандарда өмір сүреді. Тірі туатындар (11.8-сурет). Таралуы бор-қазіргі. Дүние жүзінің барлық жерінде кездеседі. Аса көп түрлері Еуропаның оңтүстігінде, біздің елдің плиоценінде, палюдин деп аталатын қабаттарда кездеседі.

Trochus тегі. Трохус

Шанағы пирамида, конус тәрізді, бұралымы үшкір, айналымдары жалпақтанған, спираль бұдырмақты қырлары бар. Жалпақ табанды айналым кильді. Ауыз тесігі қиғаш, аласа. Мүйізді қақпақшасы бар (11.10-сурет). Таралуы бор-қазіргі. Миоценнің жетекші фаунасы.

Rapana тегі. Рапана (латынша *rapax* – жыртқыш, қомағай)

Шанағы қалың, аласа сатылы бұралымы және өте үлкен төмен қарай таралған соңғы айналымы бар. Соңғы айналымның биіктігі бұралымның биіктігінен 3-5 есе артық. Айналымдардың беті көлденең белдіктермен, қырлармен, бұрмақтармен, тікенектермен әшекейленген. Ауыз тесігі дөңгелек. Канал біршама ұзарған. Ішкі күс (сүйелді) еріні төменгі жағында сыртқа жазылады, сөйтіп жарым-жартылай жалған кіндікті жауып тұрады. Сыртқы еріні үшкір. Мантия бездері қан қызыл түсті бояу бөліп шығарады. Жыртқыш түрлер, негізінде ұлулармен (*устрицалармен*) қоректенеді, олар устрица кәсібіне үлкен зиян келтіреді (12.1-сурет). Неогеннен бастап қазірге дейін өмір сүреді.

Opisthobranchia класс тармағы. Опистобранхия. Артқы желбезектілер

Артқы желбезектілерге жүректің артында орналасқан бір желбезегі бар теңіз гастроподалары жатады. Жүйке желілері айқаспайды. Көптеген артқы желбезектілер шанақтан айырылған немесе қанатаяқты моллюскалардікіндей кішкентай мөлдір болады.

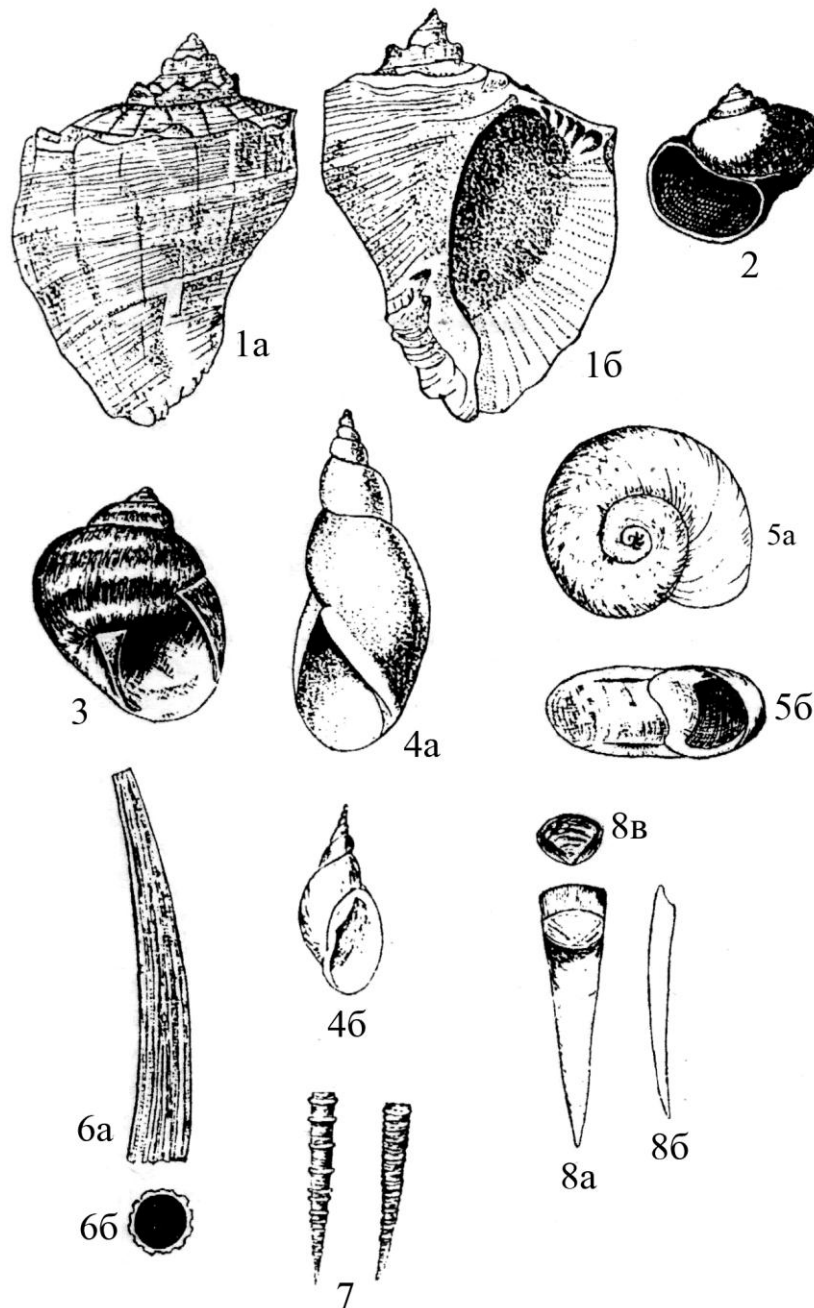
Pteropoda отряды. Птеропода. Қанатаяқты моллюскалар

Птероподалар – тек қана пелагиал планктон теңіз жәндіктері. Олардың аяғы дененің дәл алдыңғы шетіне жақын қойылған үлкен екі қанат тәрізді жүзбе қанаттарға өзгерген. Басы бөлектенбеген. Көздері рудименттік. Мөлдір нәзік шанақты шағын жәндіктер. Бұл жәндіктер ашық теңізде ірі үйірге жиналып, ымырт жабылған кезде су бетіне көтеріледі. Кейде олардың шанақтары теңіз түбінде орасан мол мөлшерде жиналып, қалыңдығы айтарлықтай әктас шөгінділер түзеді.

Spirialis (Limacina) тегі. Спиралис (латынша *лимацина* – иіліс, бүгіліс, спираль)

Шанағы кіп-кішкентай (2 мм-ге дейін), жұқа қабырғалы, мөлдір, тегіс, спираль, солға бұралған жоғары қарай көбеюші айналымдардан тұрады. Соңғы айналым жарым-жартылай не тұтасымен алдыңғы айналымдарды жауып жатады. Ауыз тесігі сопақтау. Кіндігі бар, сыртқы беті тегіс. Суда қалқып

тіршілік етеді (планктон), өлгеннен кейін теңіз түбінде шөгіп, птероподалы ұйық-тұнба түзеді (12.2-сурет). Палеогеннен қазірге дейін өмір сүреді.



12-сурет. *Gastropoda* класы. Тектері: 1 а-б-*Rapana* (неоген-қазіргі), 2-*Spirialis* (палеоген-қазіргі), өте көп үлкейтілген. 3-*Helix* (палеоген-қазіргі), 4 а-б-*Lymnaea* (юра-қазіргі), 5 а-б-*Planorbis* (юра-қазіргі), 6 а-б-*Scaphopoda* класы, *Dentalium* (эоцен-қазіргі), 7-*Tentaculitoidea* отряд тобы (тентакулиттер), *Tentaculites* тегі (силур-девон), 8 а-в-*Hyolithoidea* (хиолиттер), *Hyolithes* тегі (кембрий-силур)

Pulmonata класс тармағы. Пульмоната. Өкпелілер

Өкпелілерге құрылықта және тұщы су тоғандарда мекендейтін түрлер жатады. Желбезектері жоқ, ауамен тыныс алады. Суда мекендейтін түрлері ауа қорын толықтыру үшін оқтын-оқтын су бетіне көтеріледі. Мантия қуысы қан жолдарымен қалыптасып өкпе қызметін атқарады. Жүйке желілері айқаспайды.

Алдыңғы желбезектілерден өрбіген. Біреулерінің көздері қармалауыштар түбінің қасында орналасады, олар отырықшы көздер деп аталады, басқаларында көздері қармалауыштардың ұшына орналасады – сабақша көздер. Қақпақшасы жоқ. Ең көне өкпелілер қалдықтары девон және таскөмір шөгінділерінде кездеседі. Палеогеннен бастап қазіргі уақытқа дейін біршама жиі тараған.

Helix тегі. Геликс. Жүзім ұлуы

Шанағы аласа конус спираль тәрізді, ірі, шарға ұқсаған, соңғы айналымы үлкен, өте дөңес. Бұралым шанақтың жалпы биіктігінің шамамен 1/3 бөлігін жасайды. Ауыз тесігі кең, дөңгеленген, тесік жиегі сыртқа қайырылған. Сыртқы беті тегіс, қазіргі түрлерде түрлі-түсті жолақтар байқалады. Құрлықта мекендейтін түрлер (*12.3-сурет*). Палеогеннен қазірге дейін таралған.

Lymnaea тегі Лимнея

Шанағы жұқа, жарық өткізеді, соңғы айналым өте үлкен, бұралымы биік және үшкірленген. Ауыз тесігі кең, жұмыртқа тәрізді. Сыртқы ерні үшкір. Тұщы сулы тоғандарды мекендейді (*12.4 а, б-сурет*). Юрадан қазірге дейін таралған. Палеогенде және миоценде өрбіп дамыған.

Тіршілік жағдайы және геологиялық таралуы

Бауыраяқтылардың көпшілігі теңізде өмір сүреді, аз ғана түрлері тұщы сулы тоғандарды және құрлықты мекендейді. Теңізде гастроподалар негізінен саяз суда тіршілік етеді (70-10 см тереңдікте). Жекелеген түрлері 5000 м тереңдіктерде табылған. Олардың көпшілігі – қозғалмалы бентос, артқы желбезектілер планктонға жатады. Жыртқыш жәндіктер. Кейбіреулерінің сілекей бездерінде басқа моллюскалардың шанақтарын ерітетін күкірт қышқылы болады. Ірі бауыраяқтылар 4-5 кг тартады, ұзындығы 35 см-ге жетеді. Шанақтарының ішкі жағы нәзік-қызғылт, қызғылт-сары әртүрлі түске боялған, оларды әшекейлер ретінде тауып шығарады. Өткен уақыттарда *Cliva*, *Cyprea* сияқты түрлері Африка мен Жаңа Гвинеяда ұсақ тиын ретінде жүрген. Гастроподалар кембрийде пайда болып, қазіргі уақытта кең таралған.

Кембрий гастроподалары қалпақша тәрізділер болған. Палеозой түрлерінің көпшілігі алдыңғы желбезектілер - карбоннан, өкпелілер - девоннан, тұщы су мекендеушілер - карбоннан белгілі. Құрлықты мекендейтін гастроподалар дамудың жоғары шегіне кайнозойда жетеді.

Pelecypoda класы. Пелеципода. Балтааяқтылар

(*Bivalvia*. Қосжақтаулылар. Тақташа желбезектілер)

Пелециподалар – екі жақты симметриялы жәндіктер. Жұмсақ денесі бірдей екі жарғақтан тұратын шанақ ішінде жатады. Симметрия жазықтығы жарғақтар аралығынан өтеді, сөйтіп оларды оң және сол жаққа бөледі. Жұмсақ денесі оң және сол қалқадан тұратын мантия ішінде жатады. Аяғы орталық жайда орналасқан, сына немесе балта пішінді болып, қазуға бейімделген. Аяқтың оң және сол жағында желбезектер орналасады (*10.1-сурет*), олар екі қатар жіңішке жіпшелерден немесе тақташалардан тұрады, сол себепті бұл класс тақташа желбезектілер деп аталған. Басқа моллюскалардан айырмашылығы палециподаалардың басы жойылып кеткен. Аузы дененің алдыңғы шетінде орналасып қысқа өңешке апарады, содан соң көлемді қарын және ұзын ішекпен

жалғасады, ақыр соңында дененің артқы шетіндегі анал тесігімен аяқталады. Бауыры жақсы жетілген, оның өзектері қарынға ашылады. Жүрегі бар. Қанайналым жүйесі ашық. Жүйке жүйесі үш жұп жүйке түйіндерінен құралады. Желбезектері дененің артқы жағында, мантия қуысында орналасады. Олар тыныс алуымен қатар қорекпен де қамтамасыз етеді. Желбезектері кірпікшелермен қапталған. Олардың үздіксіз қозғалуының әсерінен ауызға қарай су ағыны қалыптасады. Сумен бірге әртүрлі қорек бөлшектері де ішке енеді. Әдетте мантия жиектері төмен жағында бір-біріне тығыз жанасып жатады, олардың арасында екі саңылау-сифон қалады. Алдыңғы жағында су және қорек бөлшектері енетін кіріс сифоны, артқы жағында су және экскремент шығатын - шығару сифоны орналасады. Құмға көмілетін пелециподалардың мантиясы артқы жағында түтік түрінде созылып, екі сифон: төменгі - желбезек немесе тыныс алу және жоғарғы - анал сифоны түзіледі (10.2-сурет). Пелециподалар жынысты жолмен көбейеді. Ұрықтанған жұмыртқадан балаңқұрт (личинка) дамиды, олар біраз уақыт емін-еркін жүзіп жүреді.

Жұмсақ денесі кальциттен және арагониттен тұратын шанақ бөліп шығарады. Шанақ құрылысы үш қабатты болады. Сыртында жұқа конхиолин (мүйіз) қабаты, оның астында кальцит призмаларынан түзілген призма қабат орналасады. Бұл қабаттарды мантия жүйегі бөліп шығарады. Ішкі - тақташа қабат мантияның барлық беті бөліп шығаратын арагонит тақташаларынан тұрады. Ол фарфор тәрізді немесе алуан түрлі құбылмалы інжу қабаты түрінде болады. Шынақтың ұлғайып өсуі центрлес өсінді сызықтар түрінде байқалады. Мүсіні центрлес сызықтардан басқа қырлармен, бұдырмақтармен, тікенектермен бейнеленген.

Жарғақтары сіңір және топса арқылы байланысады. Сіңір жарғақтарды байланыстыру және оларды ашу қызметін атқарады. Иілгіш және серпімді сіңір органикалық заттан (конхиолиннен) тұрады. Орналасу жайына қарай сіңір ішкі және сыртқы болады (10.3-сурет). Жарғақтарды жабу қызметін түйістіргіш бұлшық ет атқарады, олар жарғақтың ішкі бетінде бір немесе екі таңба қалдырады. Бұлшық еті қысқарған кезде жарғақтар жабылады, бұлшық еті босаңсығанда серпімді сіңірлердің әсерінен жарғақтар ашылады. Қосжарғақтылардың көпшілігінде біркелкі алдыңғы және артқы бұлшық ет болады. Бекініп тіршілік ететін түрлерінде алдыңғы бұлшық ет кішірейіп немесе жойылып кетеді, ал артқысы ортаға қарай ауысады. Мантия жарғақтардың ішкі жағына бекінген. Оның бекінген ізі құрсақ шетінде параллель келеді де, мантия сызығы деп аталады. Бұл сызық тұтас немесе ойық түрде болады. Жақсы дамыған сифондары бар жәндіктерде сызықтың артқы жағында ойық пайда болады, оны мантия синусы немесе шығанағы дейді (10.4-сурет).

Жарғақтардың көтеріңкі жері немесе төбешігі бар. Төбешік орналасқан жарғақ шанақтың арқа не жоғарғы жағы, ал қарама-қарсы жарғақ құрсақ не төменгі жағы деп саналады. Төбешігі алдыңғы және артқы жарғақтарынан бірдей қашықтықта орналасқан шанақ тең жақтылы деп аталады. Қосжарғақтылардың көпшілігінің шанағы тең жақты емес. Әдетте төбешіктері алдыңғы жағына жақынырақ орналасқан. Жарғақтың оңын немесе сол жағын

табу үшін жарғақты төбешігімен жоғары қарай артқы жағымен бақылаушыға қарай, ал алдыңғы жағымен алға қарай қояды. Сонда оң жақта оң, сол жақта сол жарғақ болады. Төбешіктің алдындағы алаң ұяшық, ал артындағы қалқанша деп аталады. Шанақтың қалған бетінен олар мүсінмен ерекшеленеді, қырлы түрлерінде олар тегіс болады (10.5-сурет).

Әрбір жарғақтың жоғарғы шеті әдетте қырлау келеді. Оның ішкі жағында тіс деп аталатын ерекше өсінділері болады. Тістер тіс ұяшықтарымен кезектесіп орналасады. Бір жақтың тістері екіншінің ұяшықтарына кіріп тұрады. Тістер және тіс ұяшықтары жарғақтарды берік қабыстыру қызметін атқаратын топса түзеді. Оның түрлері қосжарғақтылардың отрядтарын анықтауда ең маңызды белгілерінің бірі. Құрылысына қарай топса 10 түрге бөлінеді.

Taxodonta отряды. Таксодонта. Теңтістілер (латынша *taxa* – тең, *odontus* – тіс)

Шанағы теңжарғақты. Топса көлемі бірдей, шетіне көлденең бағытталған тістерден тұрады. Сіңір ареяда бекінеді. Екі тең бұлшық ет таңбасы бар. Мантия сызығы синуссыз немесе саяз синусты болады. Кембрийден қазірге дейін таралған.

Өкілдері: *Arca* тегі (юра-қазір).

Glycymeris тегі. Глицимерис немесе Pectunculus. Пектункулюс

Шанағы дөңгелек, теңжарғақты, теңжақты дерлік, қалың қабырғалы. Төбешіктері артқа қарай сәл ғана қайырылған. Топса шегі доға тәрізді иілген. Сіңірі сыртқы, сіңір алаңында орналасқан. Алдыңғы және артқы қатардағы қысқа күшті тістері бар, олар төбешік астында жоқ болып кетеді. Шеткі алдыңғы тістері көлденең дерлік. Қосқыш бұлшық ет таңбасы сопақша келген, тең мөлшерлі, мантия сызығы синуссыз. Сыртқы бетінде сәулелі қырлы және жіңішке ағыс сызықтары байқалады (13.1-сурет). Бордан қазірге дейін белгілі.

Heterodonta отряды. Гетеродонта. Әртүрлі тістілер

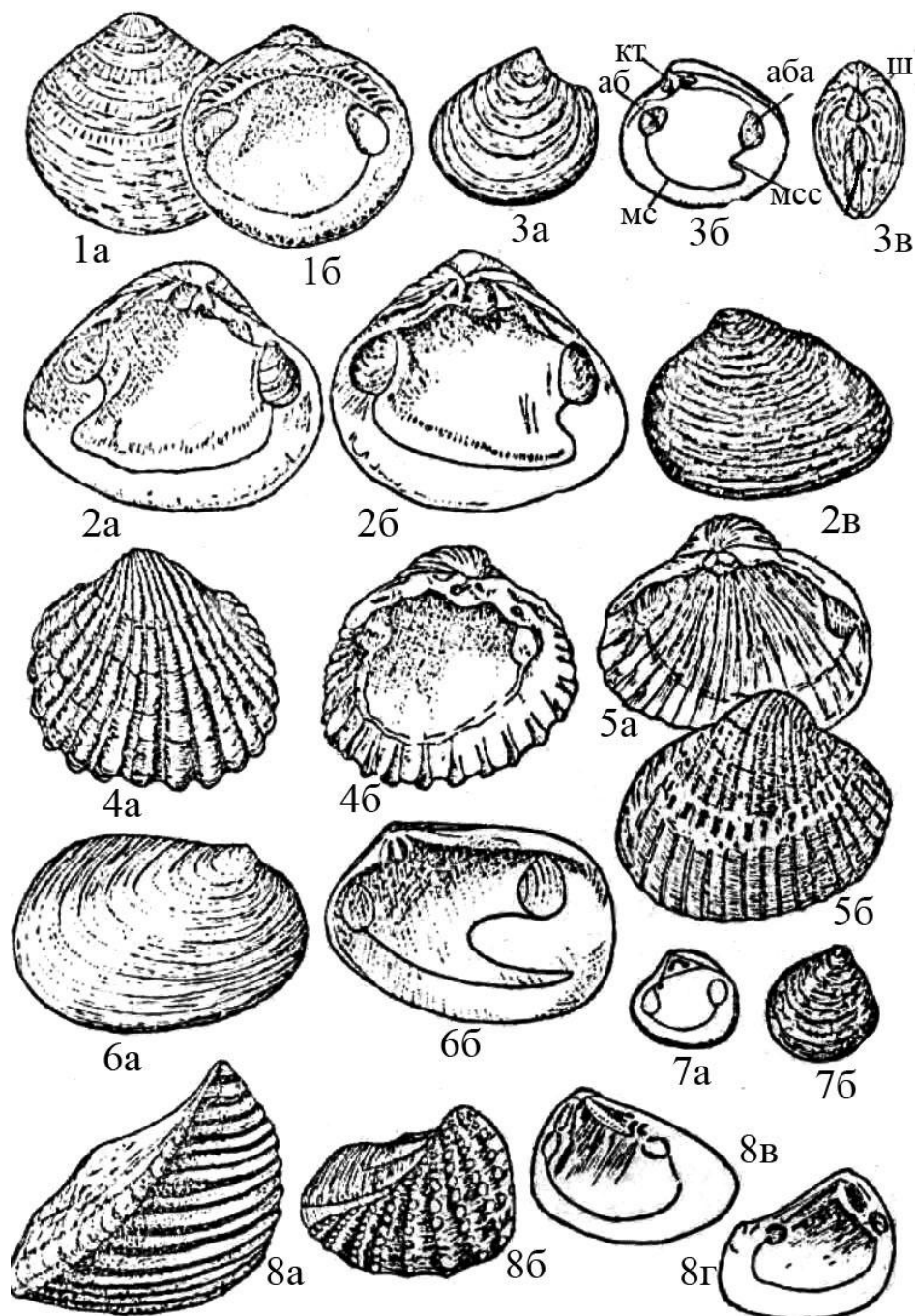
Шанағы теңжарғақты. Топса 1–3 негізгі (кардинал) және бүйірлік шеткі (латерал) тістерден тұрады. Кардинал тістері төбешіктің астында, латерал тістері топса шегіне параллель орналасады. Кейде латерал тістері болмайды. Сіңірі сыртқы, кейде ішкі. Екі тең бұлшық ет таңбасы бар. Мантия сызығы синусты немесе синуссыз. Теңіз мекендеушілері. Силурден қазірге дейін таралған.

Гетеродонталардың арасында люкциноид және циреноид топсалар ажыратылады. Люкциноид топсаның орталық тісі сол жарғақты топсада, аз ғана кардинал тістер болады. Көбінесе, екі түрлі тістің біреуі кездеспейді (13.4-сурет). Циреноид типінде тең жарғақ топсасының ортасында бір орталық тіс, екі жағында тіс ұяшықтары бар. Сол жарғақта 3 кардинал тіс орналасады (13.6 б-сурет).

Өкілдері: Cardium тегі. Кардиум. Жүрекшелер

Шанағы дөңгелек, төбешіктері алға қарай қайырылған. Сіңір сыртқы және төбешіктің артында орналасқан. Топсасы люкциноид типіне жатады. Оң жақтауда 2 кардинал тіс: кішкентай алдыңғы және одан ірілеу артқы, алдында және артында екі-екіден бүйірлік шеткі тістері бар. Сол жарғақта 2 кардинал және алды мен артында бір-бірден бүйірлік шеткі тістері кездеседі. Бұлшық ет

таңбаларының өлшемі бірдей. Мантия сызығы теңіз түрлеріне тұтас, ал тұздылау суда өмір сүретіндерінде саяз болады. Сыртқы беті радиал қырлармен қапталған. Жылу сүйгіш жәндіктер теңіздерде және тұщыланған су алаптарында кездеседі, теңіз түбінде жорғалап не секіріп қозғалады (13.4-сурет). Неогеннен қазірге дейін таралған.



13-сурет. *Pelecypoda* класы. Тектері: 1а-б-*Glycymeris* (бор-қазіргі), 2а-в-*Mastra* (палеоген-қазіргі), 3а-в-*Venus* (палеоген-қазіргі), кт-кардинал (негізгі) тістері, ш-шұңқыр, мс-мантия сызығы, мсс-мантия сызығының синусы, аб-алдыңғы бұлшық-жапқыш, аба-артқы бұлшық-ашқыш, 4а-б-*Cardium* (неоген-қазіргі), 5а-б-*Didacna* (плиоцен-қазіргі), 6а-б-*Tapes* (бор-қазіргі), 7а-б-*Astarte* (юра-қазіргі), 8а-г-*Trigonia* (юра-бор)

Didacna тегі. Дидакна

Шанағы теңжарғақты, дөңгеленген үшбұрышты, кейде кильді болады. Төбешіктері алға бұрылған. Кардинал тістері күшті дамыған. Бүйірлік шеткі тістері жоқ, немесе жарғақта ғана нашар дамыған. Сіңірі сыртқы, төбешіктің артында. Мантия сызығы тұтас. Сыртқы беті жалпайған радиал қырлармен қапталған (13.5-сурет). Плиоценнен қазірге дейін таралған.

Maetra тегі. Мактра

Шанағы теңжарғақты. Төбешіктері алдыңғы жағына жақын, артқа қарай жазықтықтың киль тәрізді бүгілмесі байқалады, ол артқы тар алаңды үлкен бөлігінен, сыртқы бетінің алдыңғы алаңынан бөліп тұрады. Шұңқыр және қалқанша жекеленген. Топса типі люкциноид. Оң жарғағында 2 кардинал тіс, алдыңғы және артқы жағында екі-екіден бүйірлік шеткі тістер бар. Сол жарғақта 1 қосарланған кардинал тіс және бір-бірден бүйірлік шеткі тістер бар. Сіңір ішкі төбешік түбіндегі шұңқырда және сыртқы төбешіктің артында орналасады. Көпшілік жағдайда синус аз ғана тереңдеген. Сыртқы беті тегіс немесе центрлес өсінді сызықтармен қапталған (13.2-сурет). Палеогеннен қазірге дейін таралған.

Venus тегі. Венус – Шолпан шанағы

Шанағы теңжарғақты, сопақша не дөңгелек әр түрлі жақты. Шұңқыр айқын байқалады. Топса типі цереноидты. Екі жарғағында да үш-үштен айырылған кардинал тістер бар, олар көбінесе қосарланған. Сіңір сыртқы, сызықша созылған, төбешіктің артында. Мантия синусы саяз. Сыртқы беті центрлес, кейде қалақша қырлармен әшекейленген. Жарғақтардың шеті ішкі жағынан ұсақ кетіктермен кертілген (13.3-сурет). Палеогеннен қазірге дейін таралған.

Tapes тегі. Тапес

Бақалшағы теңжарғақты, әртүрлі жақты, қалың қабырғалы, жайпақ, сопақша. Топса 3 кардинал тістен тұрады. Бүйірлік шеткі тістер жоқ. Мантия синусы едәуір терең. Сыртқы беті центрлес өсінді ағын сызықтармен қапталған (13.6-сурет). Бордан қазірге дейін кездеседі.

Astarte тегі. Астарте

Шанағы теңжарғақты, дөңгеленген – үшбұрышты, қалың қабырғалы. Төбешіктері сәл ғана алға еңкейген. Шұңқыр және қалқанша анық жекеленген. Оң жармағына үшбұрышты кардинал тіс жақсы жетілген. Сол жармағында 2 күшті кардинал тіс бар. Бүйірлік шеткі тістер нашар байқалады. Сіңір сыртқы. Мантия сызығы тұтас. Жарғақтардың төменгі шеттері ішкі жағынан ұсақ кетіктермен кертілген (13.7-сурет). Бордан қазірге дейін таралған.

Schizodonta отряды. Схизодонта. Жарылған тістілер

Шанағы теңжарғақты, әр түрлі жақты, көбінесе інжу қабаты болады. Топса оң жарғағында төбешіктен бастап айырылған екі кардинал тістен тұрады, ал сол жарғағында – төбешік түбіндегі үш тістен тұрады, олардың жарықшақты ортаңғысы оң жарғақтың айырылған тістер арасындағы шұңқырына кіріп тұрады. Сіңір сыртқы. Мантия сызығы тұтас. Ордовиктен қазірге дейін таралған.

Trigonia тегі. Тригония (грекше *трио* – үш; *гония* – бұрыш)

Шанағы теңжарғақты, қалың қабырғалы, пішіні үшбұрыш тәрізді, әр түрлі жақты. Төбешігі алдыңғы жағына жақындаған және артқа бұрылған. Төбешіктен бастап артқы жағына жақындаған киль созылған, ол сыртқы бетті центрлес әлде радиал қырлармен не бұдырмақтармен қапталған алдыңғы бөлікке бөледі. Сіңір сыртқы. Ол төбешіктің артындағы қысқа жұлдеге жатады. Топса оң жарғақта 2 кардинал тістен тұрады, олардың біреуі алға қарай, екіншісі артқа қарай бағытталған. Сол жарғақта шомбал келген қосарланған кардинал тіс, ол оң жақтаудың айырылған тістерінің аралығына кіріп тұрады. Сол жақтаудың басқа тісі шанақтың алдыңғы шетін бойлай орналасқан. Тістері мен тіс шұңқырларында кесе-көлденең жұлгелер бар. Алдыңғы түйістіргіш бұлшық ет таңбасы артқысынан шамалы кіші. Мантия сызығының синусы жоқ (13.8-сурет). Таралуы юра-бор, олардан жасырақ шөгінділерде өте сирек кездеседі. Қазіргі теңіздерде Австралия жағасында ғана табылған. Юра жүйесінің жетекші фаунасы.

Unio тегі. Унио. Инжулік (латынша *unio* – дара, жалғыз)

Шанағы ұзына бойына созылған, әр түрлі жақты, төбешіктері алға қарай жақындаған. Қазіргі түрлерінде қоңыр, қара-жасыл түсті мүйіз және ішкі құлпырмалы інжу қабаттары жақсы дамыған. Оң жақ топсасы 1 кардинал және 1 тақташа артқы бүйірлік шеткі тістен тұрады, сол жарғақта 2 кардинал және 2 тақташа артқы бүйірлік шеткі тістері бар. Тістер айғыздармен және жұлгелермен қапталған. Артқы түйістіргіш бұлшық ет таңбасы алдыңғысынан шамалы үлкенірек. Сіңір сыртқы, артқы. Мантия сызығы синуссыз (14.1-сурет). Таралуы юра-қазіргі. Тұщы сулы тоғандарды мекендеушілер, көбінесе өзендерде, көлдерде, кейде тұздылау су алаптарында кездеседі.

Rudistae отряды. Рудистер (Pachyodonta. Пахиодонта - жуантістілер)

Жуантістілер жерортатеңіз алқабының юра және бор шөгінділерінде кең таралған. Таяз сулы жылы теңіздерде өмір сүрген. Қазба қалдықтар түрінде риф фацияларында кездеседі. Әртүрлі тісті отрядының шеткі тармағы ретінде дамыған. Күшті кардинал тістері бар. Рудистер көбінесе оң жармағымен бекінген, олар үлкен өлшемді (1 м-ге дейін), рифтүзушілерге жатады. Қаңқа құру үшін көп мөлшерде әктас керек болған, сондықтан рудистер жылы суды мекендеген. Сыртқы түрі маржанды еске түсіреді, сөйтіп конвергенция мысалы болып саналады. Рудистердің өкілі *Ginpurites* бекініп, қозғалмай өмір сүруі себепті оның шанағының өзгеруі жоғары дәрежеге жеткен.

Hippurites тегі. Гиппуритес

Шанағы ірі, конус тәрізді. Оң жарғағы конус пішінді болып, ұшымен теңіз түбіне бекінген. Сол жарғағы қақпақша болған, оның ішкі жағында 3 шомбал кардинал тіс дамыған, олар төменгі жарғақтың шұңқырларына кіріп тұрады. Бұлшық еті ерекше өскіндерге бекінеді, олар екі жарғақта та бар. Жоғарғы (сол) жарғақ фарфор шәйнектің қақпақшасы сияқты тік бағытта ғана қозғала алады. Төменгі жарғақтың беті бойлық – қатпарлы өрнекпен немесе әжіммен өрнектелген. Төменгі жарғақтың төменгі шетінде, маржанның түбіне ұқсас, бірнеше көлденең қалқалар бар. Жылы теңізді мекендеушілер рифтүзушілер болған (14.10-сурет). Соңғы борда кездеседі.

Desmodonta отряды. Десмодонта Сіңіртiстiлер (латынша *desma* – сiңiр, *odontos* – тiс)

Шанағы тең және әртүрлі жарғақтылар. Сіңір ішкі, қасық тәрізді шығыңқы орналасқан. Түйістіргіш бұлшық еттің таңбалары бірдей. Мантия сызығы терең синусты, өйткені сифондар әдетте, ұзын, шанақ үнірейген, тығыз жабылмайды. Теңізді мекендеушілер. Көмілетіндер не бұрғылаушылар. Ордовиктен қазірге дейін таралған.

Өкілдері: Mya, Pholas – Тастескіштер (юра-қазір)

Mya тегі. Мия

Шанағы теңжарғақты, ұзына бойына созылған жұқа қабырғалы, тегіс. Сол жарғақта ішкі сiңiрдi бекiтетiн қасық тәрізді өсінді бар. Оң жарғақта оған сәйкес байланыстырушы кішкентай шұңқыр бар. Түйістіргіш бұлшық еттің таңбасы кішкентай. Мантия синусы өте терең. Шанақ алдынан және артынан үнірейген. Бұл түрлер құмға 3-4 м тереңдікке дейін көміледі (*14.9-сурет*). Палеогеннен қазірге дейін кездеседі.

Dysodonta отряды. Дизодонта. Тіссіздер (*Anisomyaria*. Әркелкі бұлшық еттілер)

Шанақтары бірдей емес жарғақтылар, топсасы жоқ, сирек тістері болады. Сіңір ішкі. Бұлшық ет таңбасы бірдей емес, алдыңғысы жоқ, артқысы – ірі болуы мүмкін. Мантия синусы байқалмайды. Субстратқа бисуспен (мүйіз жіптермен) бекінеді немесе бір жарғақпен қосыла өседі. Ордовиктен қазірге дейін таралған.

Өкілдері: Monotis тегі. Монотис (*Pseudomonotis*)

Шанағы қиғаш келген сопақша, сол жарғағы дөңес, оң жарғағы жайпақ. Жоғарғы шеті түзу. Артқы құлақшасы бар, алдыңғысы жойылып кеткен, оның астында бисус ойдымы орналасқан. Сыртқы беті радиал қырлармен қапталған. Таралуы соңғы триас-юра. Жоғарғы триастың жетекші формасы. Қазба қалдықтары ядролар және таңбалар түрінде белгілі.

Ostrea тегі. Острия. Устрица–ұлу

Шанағы бірдей емес жарғақтылар. Сол жарғағы дөңес, оң жарғағы үлкен, бекінген. Оң жарғағы жайпақ не ойыс. Жоғарғы шегі қысқа. Сол жарғақ төбешігі алға не артқа қарай бұрылған. Сол жарғағы аз ғана шығып тұрған радиал қырлардан тұрады. Оң жарғақ біршама тегіс. Шанақ қабырғалары қалақшалы. Сіңір ішкі, ол төбешік түбіндегі үшбұрышты кішкентай шұңқырда орналасқан. Тістері жоқ. Артқы түйістіргіш бұлшық еттің ірі таңбасы орталық дерлік. Мантия сызығы тұтас. Кейбір түрлерінің ішкі жағы інжу тәрізді құлпырмалы (*14.5-сурет*). Тек қана жылы теңізді мекендеушілер. Әдетте саяз теңіздің кішігірім бөлікшелерінде үлкен мөлшерде топтанып тіршілік етіп, ұлу құтылары деп аталатын құрылымдар түзеді. Жекелеген жаңа түрлері өліп біткен басқа ұлу шанақтарына бекінеді. Сөйтіп, ұлу құтысы жоғары қарай өседі. Таралуы триас-қазіргі. Миоценнің жетекші формасы.

Gryphaea тегі. Грифья. Гриф (күшіген) – тұмсығы бүгілген құс

Шанағы теңжарғақты емес қалың қабырғалы. Сол жарғағы күшті дөңес, орталық төбешігі құс тұмсығы тәрізді бүгілген. Оң жарғағы қақпақша тәрізді, жайпақ не ойыс. Сіңір ішкі, ол төбешік түбіндегі кішкентай шұңқырда

орналасқан орталық дерлік. Мантия сызығы тұтас. Сыртқы беті тегіс немесе центрлес сызықтармен қапталған (14.6-сурет). Таралуы юра-палеоген. Жоғарғы бордың жетекші формасы.

Inoceramus тегі. Иноцерамус

Шанағы теңжарғақты емес, әртүрлі жақты. Төбешігі алдыңғы шетіне қарай жақындау. Сіңір күрделі ішкі, көптеген тар тік байланыстырушы шағын шұңқырларда орналасады. Жарғақтары қалың, олардың күшті дамыған призма қабаты бар. Сыртқы беті центрлес мүсінді, сирегірек радиал қырлы болады (14.2-сурет). Таралуы юра-бор. Бордың жетекші түрлері.

Aucella тегі. Ауцелла

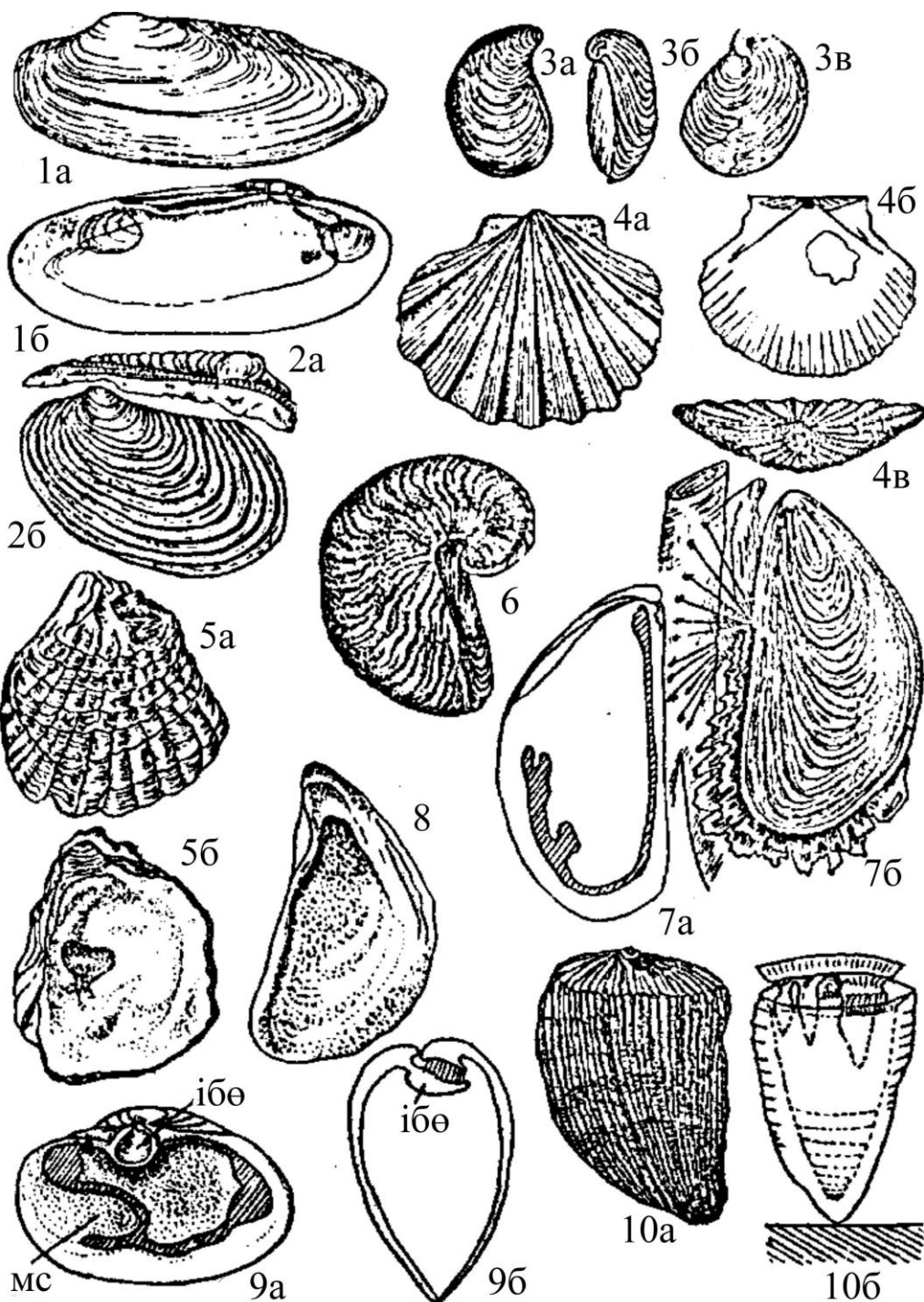
Шанағы теңжарғақты емес, әртүрлі жақты, жұқа қабырғалы, қиғаш – ұзарған пішінді. Сол жарғағы дөңес, төбешігі құс тұмсығы тәрізді күшті бүгілген, сөйтіп оң жарғақ төбешігінің үстінен шығып тұрады. Оң жарғағы жайпақ немесе шамалы дөңес. Сол жарғағында биссус ойдымы бар. Сыртқы беті центрлес өсінді із – сызықтармен қапталған. Биссус жіптерімен заттарға бекітіледі (14.3-сурет). Таралуы юра-бор дәуірлері, жоғарғы юраның жетекші формасы.

Pecten тегі. Пектен. Теңіз айдары

Шанағы дөңгелек келген. Төбешігі тік-түзу, орталық. Жарғақтарда жақсы дамыған алдыңғы және артқы құлақшалар бар. Алдыңғысы кейде артқысынан ұзынырақ, оның түбінде биссус ойдымы орналасқан. Оң жарғағы көбірек дөңестеу. Сіңір ішкі, төбешік астындағы орталық үшбұрышты кішкентай шұңқырда орналасады, сыртқы сіңірі жарғақтардың жоғарғы шегі бойымен созылып жатады. Кейбіреулерінде сіңір шұңқырының екі жағында ажыраған қалақша тістер шығады. Түйістіргіш бұлшық еттің бір таңбасы артқы жағына жақынырақ орналасқан. Сыртқы беті деректі радиал қырлар және қатпарлармен қапталған. Жәндіктер жарғақтарын бір-біріне қағып жүре алады немесе секіріп қозғалады (14.4-сурет). Таралуы триас-қазіргі. Сеноманның (жоғарғы бор) жетекші формасы.

Mytilus тегі. Митилюс. Мидия

Шанағы жұқа қабырғалы, теңжарғақты, пішіні сына тәрізді. Үшкірленген төбешіктері шанақтың алдыңғы шетінде орналасады. Сіңір сыртқы, шанақтың жоғарғы шетімен созылып жатыр. Биссус жақсы дамыған. Кейде төбешік түбінде бірнеше кішкентай тістер болады. Ішкі беті інжу тәрізді құлпырмалы. Артқы түйістіргіш бұлшық ет таңбасы үлкен, алдыңғысы кішкене. Теңіз жәндіктері, бекінген бентос, жартасты грунттарға қоныстанады, биссус жіптерімен бекінеді. Көбінесе, топтанып қоныстанып мидия банкілерін түзеді (14.7-сурет). Таралуы триас-қазіргі.



14-сурет. *Pelecypoda* класы. Тектері: 1а-б-*Unio* (юра-қазіргі), 2а-б-*Inoceramus* (юра-бор), 3а-б-*Aucella* (юра-бор), 4а-б-*Pecten* (триас-қазіргі), 5а-б-*Ostrea* (триас-қазіргі), 7-*Mytilus* (триас-қазіргі), 8-*Dreissena* (неоген-қазіргі), 9-а-б-*Mya*, ібө-ішкі байланыстың қасық тәрізді өсіндісі, мс-мантия синусы, 10-а-б-*Hippurites* (соңғы бор)

***Dreissena* тегі. Драйсена**

Шанағы тегіс, кішкентай, пішіні сына тәрізді, бейтеңжарғақты, төбешіктері шанақтың ұшында орналасқан, центрлес өскін сызықтармен әшекейленген. Бұлшық ет таңбаларының өлшемі тең емес. Биссус жәрдемімен бекітілген. Тұщы және тұздылау суда мекендейді (14.8-сурет). Таралуы неоген-қазіргі. Каспий теңізінде мол таралған.

Тіршілік жағдайы. Қосжарғақтылар бентос жәндіктер, сына тәрізді аяқтармен су түбінде жорғалап жүреді. Кейбіреулері қозғалмайтын тіршілік қалпына көшеді (ұлулар, мидиялар). Басқалары тез қозғалуға икемді болып, аяқтарының күшімен секіреді. Жүзетін түрлері де бар, кейбіреулері ересектерінде жоғалып кететін биссуспен бекітіледі. Пелециподалардың көпшілігі теңіздерде өмір сүреді, тұщы және тұздылау суда да мекендейді. Теңіздік түрлері әр қалай тереңдікте, бірақ та көпшілігі саяз жерде (10-80м), жаға маңында өмір сүреді.

Жұмсақ сазды-ұйықты су түбінде өмір сүретін жәндіктердің шанағы тасты не құмды грунтта өмір сүретіндердің шанағымен салыстырғанда, жұқалау қабырғалы болады. Теңіздің күшті соқпа толқындарына бейімделгендерінің шанағы шомбал болады. Өздері бұрғылап тескен індерде, не құмға, саз-ұйыққа көміліп тіршілік ететіндердің шанақтары жұқа қабырғалы, сыртқы беті тегіс келеді (*Mya* 15-20 м тереңдікке көміледі, *Solen* 3 м тереңдікке дейін кетеді). Көптеген қосжарғақтылар төмен температура жағдайында тіршілік ете алады, мысалы, *Astarte* төбешігімен төмен қарай көміліп, суық суда жүреді. Мидиялар да суық саяз суда өмір сүре алады. Басқа қосжарғақтылар, мысалы, *устрицалар*, інжу жәндіктері рудистер тек қана жылы теңіздерде болады. Көпшілігі екі жылдан көбірек жасайды. *Pecten maximus* жекелеген түрлері 20 жыл, одан да көбірек өмір сүре алады. Жүрекшелер (*Cardium*) теңіздерде және тұздылау суда кездеседі. Тұздылау суда мекендеушілер тістерінің құрылысымен өзгешеленеді, олар құмды таяз сулы бөлікшелерде қоныстанады. *Cardium edule* түрі, яғни жеуге жарайтындар – оларды Еуропа жағалауында теңіз суы қайтқанда жергілікті халық жинап алады. Олар тамаққа және мал, құстарға қорек ретінде пайдаланылады. Шанақтар әшекей заттар және әртүрлі әсем өрнек ретінде қолданылады. Қазіргі шанақтар ашық жарқыраған, әртүрлі түстерге құлпырған. Арал, Каспий теңізі жағалауында жүрекше шанақтарын жинап жіпке тізіп моншақ ретінде тағады. Қара теңіздегі түрлері құрылыс материалдары ретінде қолданылады. Уатылған, қираған шанақтар жолдың жиегіндегі үйінді салғанда балласт ретінде пайдаланылады. Пелециподалардың кейбіреуі тереңде, басқалары саяз суда тіршілік етеді, мысалы, *Mastra* таяз суда саз-ұйыққа көміліп өмір сүреді, оның шығып тұрған сифондары бар. Солтүстік теңізде жекеленген бөлікшелердің 1м²-де мактраның 700 данасы табылған. Ірі жәндік (жарғақ) тәулігіне желбезектері арқылы 40 литрге дейін суды сүзіп өткізеді. Безді желбезек клеткалары бөліп шығаратын орасан көп шырыш мөлшері үнемі суға түсіп, сонан соң лаймен араласады, сөйтіп оның кішкентай бөлшектері бір-бірімен байланысып нығыздалады. Бұл шырын басқа жәндіктер мен өсімдіктердің шырынымен және дитритпен бірге мұнай сияқты жанғыш пайдалы қазбалардың шығу тегінің көздері болуы мүмкін.

Терең сулық және көмілетін түрлердің жарғақтары өте жұқа және мөлдір болады, олар кейде шыны түрінде қолданылады, мысалы, *Placuna* жұқа жайпақ шанақты тропиктік түр. Саяз сулы түрлердің шанақтары қалың қабырғалы, қырлармен, бұдырмақтармен нығайтылған. *Tridacna* 75–80 кг-ға дейін тартады. Мұндай түрлер інжу ұстаушылар үшін ажал қақпаны болуы мүмкін. *Pteria*, *Margaritifera* және т.б. теңіз інжу қосжарғақтарынан әдемі інжу табылады. Інжу

– жұмыр түзілген құлпырма меруерт, олар әйтеуір бір түйрішік (құм ұнтағы) әсерінен моллюсканың тірі тіні ішінде пайда болады. Ең ірі інжулердің өзі 100 г-ға жетпейді, олардың көлденең ені бірнеше см. Салмағы 5 г, көлденеңі 15 мм жұмыр тамшы не алмұрт пішінді және нәзік сары түсті інжу сирек кездеседі және өте құнды келеді. Інжу өндіретін негізгі аудандар Тынық және Индия мұхиттардың тропик белдеулері. Інжу банкілері 10-16 м-ден 30 м-ге дейінгі тереңдікте кездеседі. Інжу жәндіктері теңіз түбіндегі заттарға, маржандарға бекінеді. Інжу ұстаушылар суға сүңгу барысында 1 минутта сирек жағдайда 10 шанақтан көп жинайды. Жақсы інжу жасы 7 жылдан асқан шанақтарда кездеседі. *Margaritana* інжу жәндігі 7-8 жылда 30-40 мм ұзындыққа жетеді. 120-130 мм ірі түрлері 80 жыл шамасында, кейде жасы одан да көбірек болады.

Қосжарғақты моллюскалардың ішіндегі кәсіпшілік жағынан ең маңыздылары ұлу, пектен, мидиялар. Олар шамалы тереңдікте жағалаудағы қайрандарда өмір сүреді. Мидия қоныстары тығыз «шым» түрінде теңіз түбіндегі төбелерді жауып жатады. Бұлардың өнімділігі өте жоғары. Құрлықтағы мал шаруашылығынан әлде қайда артық ет береді.

Мысалы, 1 м² жерде 10 мың дана мидия болады. Бір гектар мидия колонияларынан 200-300 т-ға дейін мидия еті жиналады. Бұл еттен палау, самса фаршын дайындайды. Ұлуды шикілей жейді. Бұл кәсіпті дамыту үшін жас жәндіктерді өсіреді. Оларда +В және С витаминдерінің мөлшері жоғары болады. Ұлу онша тоқ ас емес, сондықтан оларға тою үшін күніне 180-200 данасын жеу керек. Пелециподастар климатқа, судың химиялық құрамына өте сезімтал келеді, соған байланысты олар фациялық жақсы көрсеткіш ретінде белгілі.

Геологиялық таралуы

Ең көне қосжарғақтылар ұсақ шанағы жұқа қабырға түрінде ортаңғы кембрийден белгілі, олардан таксодонт топсалы түрлері шыққан. Таксодонттар тобынан кембрий соңында-ордовик басында тіссіздер бөлініп өрбіген, ордовикте сіңіртістілер және жарықшақтанып жарылғандар пайда болған. Ордовик соңында әртүрлі тістілер өмірге келді. Бастапқы кезде тең бұлшық еттілер дамиды, сонан соң жалғыз бұлшық еттілер пайда болады. Әртүрлі тістілерден юраның басында рудистер отряды тармақтанып өрбиді, олар мезозой соңында түгелдей жойылып біткен. Палеозойда пелециподтар саны аз еді. Мезозойдан бастап олар көп таралды. Пелециподастардың үстемдік уақыты палеогеннен басталып, қазіргі уақытқа дейін байқалады. Олар маңызды жетекші түрлер және фациялық жағдай көрсеткіштері ретінде пайдаланылады.

Пелециподастар шанақтары жиналып әктастар түзеді. Олар құрылыс материалы ретінде өндіріледі. Мысалы, Керчь түбегінің, Маңғыстаудың органогендік әктасы кеңінен қолданылады.

Қосжарғақтылар шанағының брахиооподтар шанағымен конвергентті (үйлесімді, жақын) ұқсастығы бар, бірақ та соңғылардан бірқатар елеулі белгілермен өзгешелінеді. Олардың құрылыс ерекшеліктерін салыстырайық:

Брахиоподастар

Шанағы құрсақ және арқа жарғақтарынан тұрады,

Пелециподастар

Шанағы оң және сол жарғақтан тұрады, симметрия жазықтығы

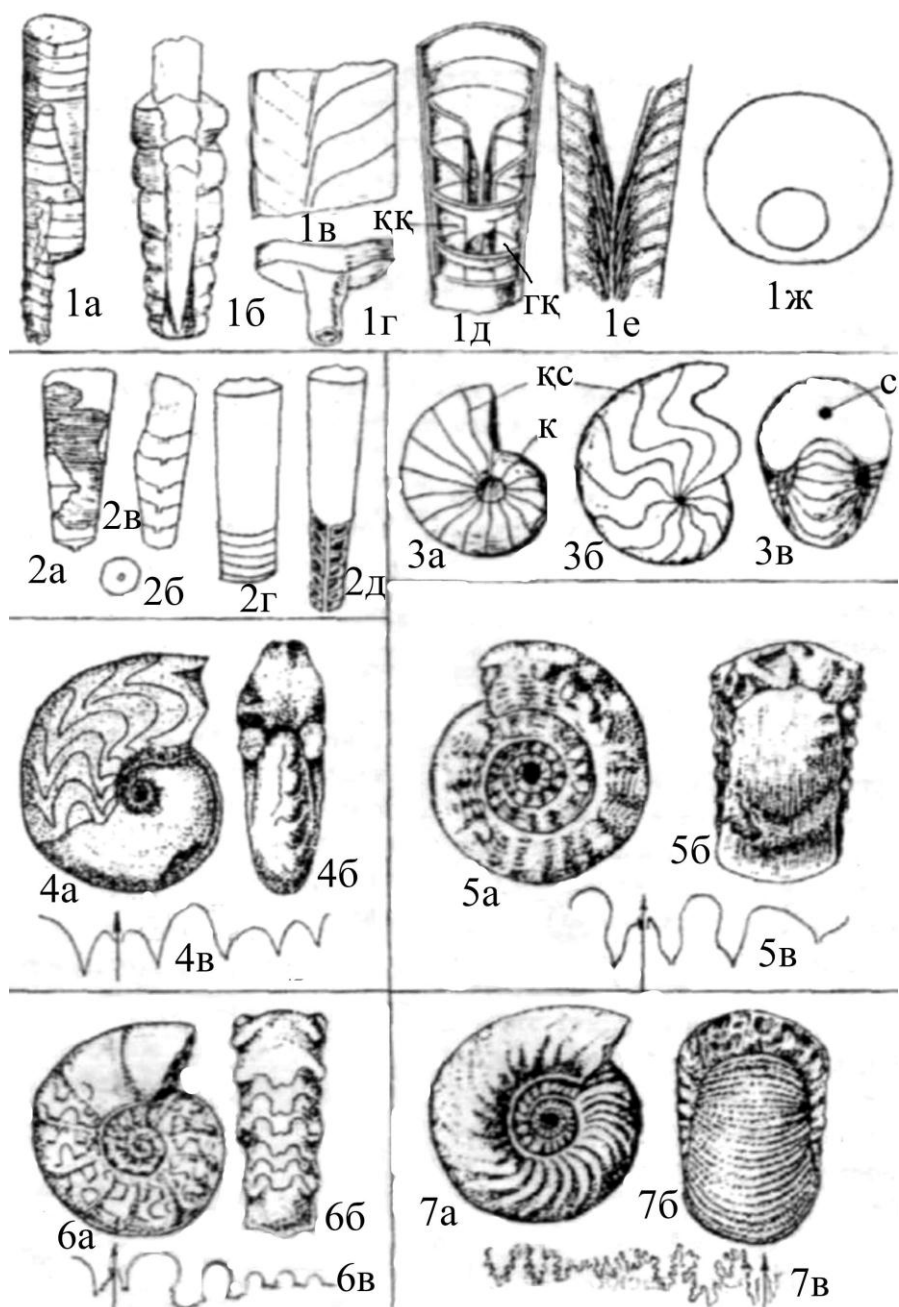
симметрия жазықтығы әр жарғақты қақ жартыға бөліп өтеді. Топса құрсақ жарғақтағы екі тістен және арқа жарғақтағы екі кішкентай шұңқырдан тұрады. Құрсақ жарғақ төбешігінің түбінде аяқ шығатын тесік бар. Жарғақтар бұлшық етпен ашылады және жабылады. Палеозойда көп таралған.

жарғақтар аралығынан өтеді. Топса әр жарғақтағы тістерден және кішкентай тіс шұңқырларынан тұрады. Төбелік түрінде тесік жоқ. Аяғы жарғақ аралығынан шығады. Жарғақтар сіңірмен ашылады, бұлшық етпен жабылады. Мезозой және кайнозойда ең көп таралған.

Cephalopoda класы. **Цефалопода** (латынша *cephalon* – бас, *poda* – аяқ). **Басаяқтылар**

Басаяқтылар – белсенді түрде тіршілік ететін жоғары сатыдағы моллюскалар. Оларға қазіргі сегізаяқтар, каракатицалар, кальмарлар және басқа да өліп біткен басаяқтылар жатады. Бұлар тек қана теңізде өмір сүріп, жылдам қозғалатын стеногалиндік жыртқыштар, қазіргілерінің шанағы кішкентай жәндіктер. Шанақ денесінің бүйірлік қатпарларымен қапталады да, ішкі қаңқаға айналады. Ол каракатицаларда әктас қалақшалардан құралған немесе тіпті жоқ болып кетеді (*15-сурет*).

Басаяқтылардың жұмсақ денесі екі жақты симметриялы, қапшық пішінді, мантияның ішінде жатады, оңашаланған басында жақсы дамыған миы, көздері бар. Аузында тоты құстың тұмсығына ұқсаған мүйіз затты жақтары болады. Ал кеңірдектегі үккіш қоректі ұсақтайды. Ауыз қармалауыштармен (8-10) айнала қоршалып тұрады. Олар бұлшық етті, қозғалмалы. Қармалауыштар көмегімен жәндіктер қозғалып жүреді, жемді қармап алады және жауларынан қорғанады. Олардың соңында көптеген сорғыштар орналасқан. Кейбір жәндіктің жеке қармалауыштарында сорғыштардың саны 300-ге жетеді. Бастың астында воронка пішінді мантия қуысы ашылады. Осы қуыстан су едәуір күшпен сыртқа итеріліп шығады да, моллюсканы артқы жағымен ілгері қарай реактивті түрде итеріп жүргізеді. Воронка және қармалауыштар моллюскалардың өзгерген аяқтары болып саналады. Мантиямен қапталған денесінің ішінде жүрек, бүйрек, жыныс мүшелері, анал тесігімен мантия қуысына ашылған асқорыту өзегі орналасады. Жыныс бездерінің тармақтары да осы жерге шығарылған. Жүйке жүйесі жақсы дамыған. Бастағы жүйке түйіндері шеміршек капсуламен қоршалған. Қантамыр жүйесі тұйық дерлік. Бокал тәрізді ірі хрустальді (жанарлы) көздері бар. Мантия қуысында тыныс алу мөлшері – 2 не 4 желбезек орналасады (*10.12-сурет*). Қазіргі басаяқтылардың мантия қуысында қара түсті қою сұйық толған сия қапшығы бар. Қауіп-кәтер кезінде олар бұл сұйықты жауға қарай шашыратып атады. Өте ұсақ тамшыларға шашылған сұйық нағыз «түтін бүрку» жасайды, соның артында жәндік тасаланады. Сия сұйықтың жансыздандыру қасиеттері де бар. Тіпті ірі жыртқыш балықтар да бағдарлауын жоғалтады. Барлық басаяқтылар дара жынысты, жынысты жолмен көбейеді, даму барысында балаңқұрт сатысы болмайды.



15-сурет. *Cephalopoda*. Тектері: 1а-ж-*Endoceras* (ордовик): а-б-сыртқы көрінісі, а-бойлама кесіндісінде бір-біріне кіріп тұрған сифон түтіктері, қалқалар және сифон көрініп тұр, г-ұзын сифон түтігі бар бір ауа камерасы, д-газ камералары (гк) мен қалқа құбырлары (кк) көрініп тұр, е-бойлық қимасында сифон түтіктері мен сифон ішіндегі әктас воронкалар көрінеді, ж-көлденең кесінді; а-д-*Orthoceras* (ордовик-триас), а-шанақтың бір бөлігі (айғыздалған) сақталған үлгі, б-ортасында сифоны бар шанақтың артқы бөлігі, в-қалқандар мен сифон түтіктерінің құрылысын көрсететін бойлық қима, г-қалқан сызығы бар ядро, д-тіршілік камерасы, ауа камерасы және сифонның өзара қарым-қатынасын көрсететін ось бойынша жүргізілген бойлық қима, 3а-в-*Nautilus* (юра-қазіргі), қс-қалқа сызығы, к-кіндік, с-сифон, 4а-в-*Manticoceras* (соңғы девон), 5а-в-*Paragastrioceras* (бастапқы пермь), 6а-б-*Ceratites* (триас), 7а-б-*Cadoceras* (соңғы юра)

Жұмсақ дене екі жақты симметриялы бір жазықтықта бұрала оралған бақалшақтың (шанақтың) ішінде жатады. Денесі бақалшақтың ішкі қабырғасына бұлшық етпен бекінеді, олар бақалшаққа тығыз жабысып жатады. Бақалшақтар түзу, конус немесе конус тәрізді бұралған және бір жазықтықта бұралған. Бақалшақ әктасты, екі қабатты: сыртқы – фарфор тәрізді және ішкі – құлпырма інжулі. Бақалшақ ішкі жағында қалқалармен (септалармен) камераларға бөлінеді. Соңғы камерада жұмсақ дене жайғасады, бұл жәндік тұратын камера деп аталады, басқалары іші бос, газға (азотқа) толтырылған қуыс болады және ауа камералары деп аталады. Сөйтіп, басаяқтылар бақалшағы гидростатикалық аппарат тәрізді, ол моллюскаға судың бетінде қалқуға, суға сүңгуге мүмкіншілік береді.

Қалқалардың тесігі арқылы сифон (дененің артқы бөлігінің өсіндісі) өтеді. Сифон камераларды газбен қамтамасыз етеді және қысымды реттейді. Қалқалардағы тесіктердің шет жағы артқа қарай (кейде алға) бүктеліп сифон түтіктерін (дудкаларын) құрады. Қалқалар мен сифон түтіктерінің аралығында сифон қабырғалары ретінде қосқыш сақиналар болады. Моллюсканың өсу барысында оның денесі оқтын-оқтын қалқадан бөлініп ілгері қарай жылжып қабырғасын өсіріп жетілдіреді және арт жағында қалқа бөліп шығарады. Ең біріншісі - алғашқы камера сфералық, жартылай сфералық пішінді келеді, протоконхом деп аталады.

Қалқаның шанақ ішінде оған қосыла өскен жерін қалқа немесе қалақ тігісі (сызығы) деп атайды. Қалақ сызығы түзу, майда қатпарлы немесе күрделі кескінделген болады. Бұл сызық ішкі ядроларда ғана байқалады. Қалақ сызығының өзгешеліктерінің басаяқтыларды жүйелеу үшін маңызы зор. Жойылып кеткен басаяқтылардың желбезек саны белгісіз болуына байланысты (қазір ішкі шанақтыларда 2, ал сыртқы шанақтыларда 4 желбезек бар) олар шанағының орналасуына қарай екі: сыртқы шанақтылар және ішкі шанақтылар класс тармағына бөлінеді.

Ectocochlia класс тармағы. Эктокохлия. Сыртқы шанақтылар

Сыртқы шанақтыларға жұмсақ денесі шанақпен сырттай қапталған басаяқтылар жатады. Бұлар қазіргі *Nautilus* немесе теңіз кемесі түрін, көптеген қазба түрлерді қамтиды. Олар кембрийде пайда болып, қазіргі уақытқа дейін тіршілік етеді. Ордовиктен бастап, бордың соңына дейін кеңінен таралған. Олар кейде класс тармағы ретінде саналатын алты отрядқа бөлінеді. Бұрын (Л.Ш. Давиташвили, 1958) бұлардың барлығы наутилоидеялар отряды ретінде қарастырылатын.

Nautiloidea отряды. Наутилоидеялар

Наутилоидеяларға көптеген қазба түрлер және қазіргі наутилус тегі кіреді. Шанағы түзу, бүгілген немесе бір жазықтықта бұрала оралған. Жәндік тұратын камера қысқа, шанақ айналымның 1/3 бөлігін алады. Наутилоидеялардың қалқа сызығы түзу дерлік немесе сәл иілген. Қалқалар ауыз тесігіне қарай ойыс жағымен орналасқан. Сифоны тар, орталықтық, сифон түтіктері түзу, қысқа.

Ең көне қарапайым наутилоидея өкілдерінің шанағы түзу болған. Қазіргі наутилус шанағы бұрала оралған. Мұндай шанақтардың ішінде эволюттік немесе айналымдары бір-біріне жанаса қамтымайтын және инволюттік немесе

жанасып қамтитын (келесі айналым алдыңғысын қамтып қаптап жабады) болып ажыратылады. Шиыршық (спираль) бүйір жағының ортасында кіндік ойысы орналасады. Шанақ екіжақты симметриялы болғандықтан екі бірдей кіндігі болады. Наутилустың қазіргі түрлерінің айналымдары бір-бірін күшті қамтып жабады, сондықтан олардың кіндігі жабылған дерлік. Шанақ айналымының сыртқы дөңес жағын – құрсақ, ал ішкі жағын - арқа дейді. Шанақ айналымның көлденең қимасы әртүрлі, жалпы сыртқы пішіні айналымдардың өзгешелігіне байланысты, бірде еңсіз диск, бірде кең шар тәрізді. Олардың беті тегіс, тек қана ауыз тесігі шетіне сәйкес келетін жіңішке өсінді сызықтары байқалады. Бойлық және көлденең қабырғалар, бұдырмақтар жиірек кездеседі. Кембрийден бастап қазірге дейін таралған.

Orthoceratida отряды. Ортоцератиттер

Шанағы түзу кейде сәл бүгілген ұзын конус тәрізді. Ұзындығы 1,5 м-ге жетеді. Көлденең қимасы дөңгелек немесе сопақтау. Сифоны тар, орталықтық. Оның түктері түзу, қосушы сақиналар цилиндр не таспиқ тәрізді. Кейде сақиналық сифонішіндік шөгінділер дамыған. Қалқалары алға қарай ойыс. Қалқа сызығы түзу не сәл иілген. Камералары ұзын. Сыртқы беті тегіс немесе көлденең және бойлық қабырғалармен өрнектелген. Ордовик-триаста таралған.

Өкілдері: *Orthoceras*, *Michelinoceras* – ортаңғы ордовик-пермь.

Orthoceras тегі. Ортоцерас (грекше *ортос* – түзу, *керас* – мүйіз)

Шанағы түзу цилиндр-конус, ұзындығы 2 м-ге жетеді. Қалқалары дөңес жағымен шанақтың тар шетіне қарай бағытталған. Қалқа сызығы түзу дерлік немесе сәл иілген. Сифон орталықтық, сифон түтіктері қысқа. Жәндік тұратын камера ұзын, ауыз тесігі дөңгелек (*15.2-сурет*). Таралуы ордовик-триас.

Endoceratida отряды. Эндоцератиттер

Бұл отрядқа өліп біткен ірі басаяқтылар жатады. Шанағы түзу, ұзындығы 4-5 м-ге жеткен. Сифоны кең, күрделі, шанақтың шет жағында орналасқан және оның диаметрінің 1/3 бөлігіне жеткен. Сифонның бет мүсіні көлбеу-сақиналы өзек тәрізді. Қалқалары алдыңғы жағынан ойыс. Қалқа сызығы түзу. Сифон түтіктері түзу, жиірек, 1–2 камераны қамтитын ұзын. Сифон әктастан құралған бір-біріне қондырылған конус воронкалармен (эндокондар) толтырылған. Конустардың ұшы арқылы тар канал (эндосифон) өтеді. Эндоцератиттер, шамасы, су түбінде тіршілік еткен. Ордовикте таралған.

Endoceras тегі. Эндоцерас (грекше *эндо* – ішкі, *керас* – мүйіз)

Шанағы түзу, цилиндр-конусты, ұзындығы 4–5 м-ге дейін жетеді. Көлденең қимасы дөңгелек не арқа, яғни құрсақ бағытында созылған сопақтау. Қалқа сызығы түзу. Сифоны кең, шеткі құрсақ жағына жанасып жатады. Сифон түтіктерінің ұзындығы бір камераға тең. Оның ішінде бір-біріне қондырылған, өздерінің ұшымен шанақтың бастапқы бөлігіне қарай бағытталған жіңішке әктас воронкалар – эндокондар орналасады. Воронкалар арқылы ұзын жіңішке түтік – эндосифон өтеді (*15.1-сурет*). Ордовикте таралған.

Nautilida отряды. Наутилида

Шанағы жайпақ – бұрала оралған, сифоны тар, орталықтық, сифон түтіктері түзу, қысқа, қосқыш сақиналар цилиндр тәрізді, қалқа сызығы түзу және сәл қатпарланған. Юра дәуірінен қазірге дейін таралған.

Nautilus тегі. Наутилус. Инжу кемеше (грекше *наутилус* – кішкентай кеме)

Шанағы шар тәрізді дерлік, инволютті, тегіс. Қалқа сызығы сәл иілген, саяз вентрал құрсақ (қалақ) жасайды. Умбонал тесігі біршама үлкен. Айналымның қимасы жартылай сопақ. Сифон бастапқы камерада орталықтық, бірақ соңғыларында құрсақ жағына қарай ауысады (*15.3-сурет*). Юра дәуірінен қазірге дейін таралған. Наутилус Зонд архипелагы ауданында 550 м тереңдікке дейін мекендейді. Артқы жағымен алға қарай жүзеді. Жәндік денесі тіршілік камерасының ішіне тартылғанда шанақтың сағасы капюшонмен (жамылғы) жабысып моллюска суға сүңгиді, ал керісінше, басы мен қармалауыштары созылып шығып жатқан жағдайда ол су бетінде жүзіп жүреді.

Қолдарының саны 90–100-ге дейін қысқа қармалауыштардан құралған. Шанақтарды драгамен көтереді. Олар әшекей ретінде пайдаланылады. Қымбат бағалы сауда заттары.

Ammonoidea отряды. Аммоноидея

Шанақтары көбінесе жайпақ – бұрала оралған, диаметрі 1 см-ден 2,5 см-ге дейін. Жазылған және түзу шанақтар да кездеседі. Тіршілік камерасы ұзын, 0,5-тен 2 айналымға дейін орын алады. Шанақтардың өрнегі наутилоидеялармен салыстырғанда көп түрлі тармақталған қабырғалар, бұдырмақтар, тікенектер, кильдер кездеседі. Беті тегіс түрлері де бар. Аммоноидеялар шанақтары эволютті (қамтымайтын) кең кіндікті немесе тар кіндікті инволютті (қамтитын) деп екі топқа бөлінеді. Айналым биіктігіне байланысты шанақтар кең тапал айналымды. Әлде бүйірінен сығылған биік айналымды болады. Құрсақ жағы сүйірленген киль, жайпақ немесе кең пішінді келеді, бұл жерде бойлық ойдымдар және т.б. құрылымдар байқалады. Жәндік шанақ ішіне тартылып кіргенде, сағасы әктас қақпақшамен (аптихи) жабылады.

Тар сифонды айналымдардың құрсақ жағы шетін байлап орналасады. Оның түтіктері қысқа, алға қарай бағытталған. Бірақ ежелгі аммоноидеялардың бұл түтіктері артқа бұрылған. Қалқалар күшті иілген, күрделі қатпарланған.

Аммоноидеялардың наутилоидеялардан негізгі айырмашылығы қалқа сызығының өзгешеліктерінде. Біріншілердің қалқа сызығы күшті иілген және жиірек кетіктелген. Сызықтарды жазықтықта бейнелеу үшін олардың сыртқы, бүйірлік және ішкі бөліктерін бір жазықтықта көрсетеді. Қалқа сызығы бірнеше иілістен тұрады. Дөңес жағымен жәндік тұратын камераға қараған иілістер – ершік (қайқы бел), ал сағаға қарағандары қалақ деп аталады. Соңғы терминге сәйкес қалқа сызығы қалақ сызығы болады. Сызықты жазықтықта бейнелегенде қайқы белді жоғары, ал қалақтарды төмен қаратып көрсетеді. Бұл сызық тұйық немесе симметриялы болғандықтан, оның бір жартысын бейнелеу жеткілікті.

Қайқы белдер мен қалақтар кішкентай сояулармен жиірек күрделенген. Күрделілік дәрежесіне қарай қалқа сызығының төрт түрін ажыратады. Агониттік – қалақтар мен қайқы бел саны аз, жұмыр (девон) (*10.13а-сурет*). Гониттік – қалақтар мен ершіктер саны көбірек және жиірек сүйірленген (девон-триас) (*10.13 б-сурет*). Цератиттік – қалақтар кертіктелген, ершіктері тегіс (карбон-тирас) (*10.13 в-сурет*). Аммониттік – қалақтар мен ершіктер күшті тілімденген (пермь-бор) (*10.13 г-сурет*).

Қалқа сызығының өзгешелігіне байланысты аммоноидеялар: агониатиттер, гониатиттер, климениялар, цератиттер, филлоцератидтер, литоцератидтер және аммониттер болып 7 отрядқа бөлінеді. Олардың үш отрядын қарастырамыз.

Аммоноидеялар девонда пайда болып, соңғы палеозойда және әсіресе мезозойда дамыған, қысқа мерзімде өмір сүрген, мезозой соңында өліп біткен.

Goniatitidae отряды, Гониатиттер

Шанағы жайпақ-бұрала оралған, көбінесе, тегіс. Сифон шеткі құрсақ жағында. Қалқа сызығы гониатиттік. Құрсақ қалағы қарапайым немесе екіге бөлінген. Таралуы девон-пермь.

Өкілдері: Manticoceras тегі. Мантикоцерас

Шанағы инвалютті, кіндігі тар, тегіс. Көлденең қимасы биік. Қалқа сызығы гониатитті. Сыртқы терең қалағы қосымша екінші ершікпен бөлінген. Бір бүйірлік қалағы бар (15.4-сурет). Соңғы девонда таралған.

Paragastrioceras тегі. Парагастриоцерас

Шанағы эволютті, кіндігі ашық, кең, айналымдардың көлденең қимасы тапал. Сыртқы бетінің ең дөңес бүйірлік жағында дөрекі ұзын төмпешіктер бар. Өсінді сызықтары сыртқы жағында алға қарай шошақ құрады. Қалқа сызығы гониатитті, құрсақ қалағы екіге бөлінген (15.5-сурет). Алғашқы пермьде таралған.

Clymenia тегі, таралуы соңғы девон.

Ceratitida отряды. Цератиттер.

Шанақтары жайпақ – бұрала оралған, эволютті түрден инволютті түрге дейін. Сифоны шеткі, құрсақ жағында. Шанақтың бетінің өрнектері көбінесе, айқын, қалың көлденең қабырғалар мен төмпешіктерден тұрады. Ал сыртқы жағы жұмырланған немесе орталық кильді. Қалқа сызығы цератитті. Құрсақ қалағы екіге бөлінген, арқа қалағы – екі тісті. Таралуы пермь-триас.

Өкілдері: Ceratites тегі. Цератитес

Шанағы кең кіндікті эволютті. Көлденең кесіндісі дөңгелектеу төрт бұрышты. Сыртқы жағы кең, дөңес. Шанақтың беті сирек орналасқан түзу дөрекі немесе тарамдалған қабырғалармен қапталған. Қабырғалардың соңғы жағы жуандап, шеткі немесе тарамдалған жерінде бүйірлік төмпешіктер түзеді. Шанағы кейде тегіс. Қалқа сызығы цератитті, қалақтары кертілген. Сыртқы қалақ қысқа, кең. Екі бүйірлік қалағы бар. Ершіктері төртеу, олардың ең кеңі – сыртқысы (15.6-сурет). Триаста таралған.

Ammonitida отряды. Аммониттер

Шанақтары әдете жайпақ – бұрала оралған, эволютті түрден инволютті түрге дейін, сирегірек жазық. Олардың тектерін анықтауда қалқа сызығының өзгешеліктері, айналымдардың көлденең қимасы және өрнектерінің пішіні маңызды. Айналымдардың көлденең қимасы сопақша, биік немесе тар құрсақ кильді түрден тапал және кең түрге дейін өзгереді. Сыртқы беті қарапайым немесе екі, үш және көп тармақты қабырғалармен кейде төмпешіктермен қапталған. Беті тегіс шанақтар да жиі кездеседі. Сифоны шеткі, құрсақ жағында. Қалқа сызығы аммонитті, қалақтары және ершіктері күрделі тілімделген. Юра және бор дәуірлерінде таралған.

Өкілдері: Cadoceras тегі. Кадоцерас

Шанағы күшті дүмпиген, кішкене бөшке тәрізді. Айналымдардың көлденең қимасы тапал, сыртқы жағы кең дөңес келеді, бірақ бүйір жағына шұғыл бұрылады. Кіндігі кең және терең, воронка тәрізді. Соңғы айналымы тегіс. Жас айналымның сыртқы жағын қабырғалар айнала қоршайды. Қалқа сызығы аммониттік. Сыртқы қалағы екіге бөлінген (15.7-сурет). Соңғы юра заманында таралған.

Cardioceras тегі. Кардиоцерас (грекше *кардиа* – жүрек, *керас* – мүйіз)

Шанағы инволютті, кіндігі тар, сыртқы жағы кильді, айналым қимасы жүрек тәрізді. Атауы осыған байланысты қойылған. Беті сүйірленген қабырғалармен қапталған, олар сыртқа қарай 2–3 тармаққа бөлінеді, тармақталу нүктесі бүйір жағының ортасында. Бұл нүктеде төмпешік болады. Тармақтары алға қарай шұғыл иілген, кильді сүйір бұрышпен қиып өтеді және оны араның тісіне ұқсатып кертіктейді. Қалқа сызығы аммониттік (16.2-сурет). Соңғы юра заманында таралған.

Quenstedticeras тегі. Квенстедтицерас

Шанағы тар кіндікті, инволютті. Айналымдардың көлденең қимасы биік, сүйірленген, кейде сыртқы жағы кильді. Айналымның биіктігі енінен артығырақ. Сыртқы беті қол орақ тәрізді алға иіліп, екіге бөлінген қабырғаларымен қапталған. Олар бір айналымнан екінші айналымға өткен кезде бір-бірімен сүйір бұрыш жасайды. Қалақтар мен қайқы белдер орташа тілімденген, екінші бүйірлік қалағы қысқа. Екі-үш қысқа қосымша қалақ кездеседі (16.1-сурет). Соңғы юра дәуірінде, әсіресе, арктикалық провинцияда кең таралған.

Virgatites тегі. Виргатитес (латынша *virga* – тармақ, бұтақ)

Шанағы тар кіндікті, жартылай инволютті. Көлденең қимасы биік, сыртқы жағы жұмырланған, сопақша келеді. Сыртқы беті саны үштен сегізге дейін тарамдалған қабырғамен қапталған. Қабырғалары бірінен соң бірі қатарланып бөлініп шығады. Алдыңғы тармағы ең ұзыны, ал кейінгілері бір-бірінен қысқарақ. Қабырғалары айналымның бір жағынан екінші жағына өтеді (16.4-сурет). Соңғы юра заманының бореал провинциясында таралған.

Simbirskites тегі. Симбирскитес

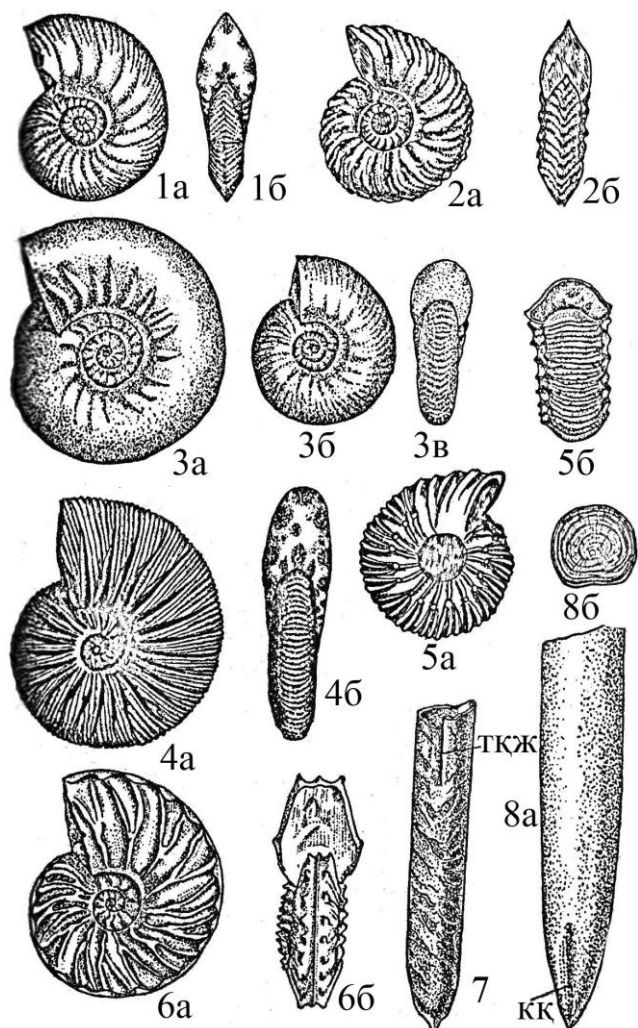
Шанағы тар кіндікті, инволютті. Айналымдардың ені биіктігінен артығырақ. Көлденең қимасы биік емес. Айналымдардың сыртқы беті жұмырланған. Сыртқы беті үш тармаққа бөлінген қабырғалармен қапталған. Олардың бөлінуі бүйірлік жағының ортасынан басталады. Тармақтану нүктесінде төмпешік болады. Қалқа сызығы аммониттік (16.5-сурет). Алғашқы бор заманында таралған.

Craspedites тегі. Краспедитес

Шанағы инволютті, кіндігі кең емес. Айналымдары әжептәуір биік. Олардың қимасы сопақша. Қабырғалары көп тармақталған, жасы үлкейгенде бұл тармақтар жоқ болып кетеді, ал олардың бастапқы бөліктері кіндік маңында ұзынша созылған төмпешіктер ретінде кездеседі. Қалқа сызығы аммониттік (16.3-сурет). Таралуы – соңғы юра-бастапқы бор замандары.

Schloenbachia тегі. Шлоенбахия

Шанағы кең кіндікті, жартылай инволютті. Айналымның сыртқы жағында орталық киль бар. Бүйірлік беттері алға қарай бүгіліп, екіге бөлінген қабырғалармен қапталған. Бетінде 4 қатарға дейін төмпешік кездеседі, олардың екі қатары жақсы дамыған (қабырғалардың тармақтану нүктесінде және бүйірлік жоғарғы төмпешіктер). Қалқа сызығы аммониттік, қайқы белі кең, бүйілік бірінші қалақ сүйірленген (16.6-сурет). Таралуы: соңғы бор.



16-сурет. *Cephalopoda* класы. Тектері: 1а-б-*Quenstedticeras* (соңғы юра), 3а-б-*Craspedites* (соңғы юра-бастапқы бор), 4а-б-*Vlrgatites* (соңғы юра), 5а-б-*Simbirskites* (алғашқы бор), 6а-б-*Schloenbachia* (соңғы бор), 7-*Belemnitella* (соңғы бор), 8а-б-*Pachyteuthis* (соңғы юра), ткж-төбедегі құрсақ жырығы, кк-көлденең қимасы

Өмір сүру жағдайы және геологиялық мәні

Сыртқы шанақтылар тек қана стеногалиндік теңіз жәндіктері, белсенді өмір сүретін жыртқыштар. Олар саңылау воронкалардан суды жылдам ығыстырып шығарып, реактивті тәсілмен жүзеді. Қазіргі наутилус ет қоректі. Су түбінде өмір сүреді, қолдарының көмегімен жорғалап жүреді, суды воронкасынан атқылап шығарып жүзе де алады. Түзу шанақты наутилоидеялар, шамасы, теңіз түбін мекендеушілер болған.

Аммоноидеялардың шанақтары жүзуге көбірек бейімделген, меншікті салмағы азырақ болған, ауа камералары жұқа, қабырғалары қуыс келеді. Жайпақ кильді шанақтары жақсы жүзгіштер болған. Дүмпиген түрлері сірә, су түбінің маңында ғана жылжи алған.

Сыртқы шанақтылар кембрийде пайда болған. Түзу шанақты наутилоидеялар ордовикте кең дамыған. Силурда шанағы бұрала оралған түрлер шығады. Олар мезозойда кемеліне келген. Юра дәуірінен қазіргі уақытқа дейін наутилус тегі ғана сақталған. Спираль шанақтардың дамуы жәндіктерге белсенді жүзгіштер болуға мүмкіндік берді. Аммоноидеялардың даму барысында қалқалардың күрделенуі олардың бұл шанақтарының мықтылығын күшейткен. Девонда агониаттар, гониатиттер, триаста - цератиттер, юра дәуірінде аммониттер дамыған. Аммониттер юра және бор дәуірлері теңіздерінде үстемдік жағдайда болып, айтарлықтай әр түрлілікке жеткен. Бор заманында аммониттердің айналымдары жазылған түрлері болады. Бордың екінші жартысында аммониттер саны азайып, бордың соңына қарай олар толығымен жойылған.

Эволюциялық тез өзгергіштігі, жақсы сақталуы, географиялық кең таралуы аммониттерді мезозойдың жетекші формалары ретінде қолдануға мүмкіндік береді.

Наутилоидеялар және аммоноидеялар айырмашылықтарын қорытындылайық.

Наутилоидеялер	Аммоноидеялер
Айқын білінген бастапқы камерасы жоқ	Бастапқа камера шар не білік тәрізді
Сифоны ірі, қарапайым, орталықтық	Сифон тар, шеткі, құрсак, сирегірек арқа жағында
Сифон түтіктері қысқа не ұзын, артқа бағытталған	Сифон түтіктері қарапайым, палеозой тектерінде артқа, мезозой тектерінде алға бағытталған
Қалқа сызығы түзу және шамалы ирелең	Қалқа сызығы ирелең және тілімденген: агониатиттік, гониатиттік, цератиттік, аммониттік
Өрнегі қарапайым	Шанағы жұқа қабырғалы, өрнегі әртүрлі
Тіршілік камерасы 1/2 айналымға дейін	Тіршілік камерасы 1,5–2 айналымға дейін
Таралуы кембриден қазірге дейін	Таралуы девон-бор дәуірлері

***Coleoidea (Endocochlia)* класшасы. Колеоидеялар немесе ішкішанақтылар**

Оларға қазіргі кальмарлар, сегізаяқтылар, сепиялар және жойылып кеткен белемниттер жатады. Олардың бір бөлігі құм мен ұйықтың ішіндегі моллюскаларды қазып алып қоректенген. Басқа біреулері (кальмарлар, сегізаяқтылар) терең суда өмір сүретін жүзгіштер. Олардың мантиямен қапталған әктас немесе мүйіз затты ішкі шанағы болады. Сегізаяқтыларда шанақ болмайды. Мантия қуысында 2 желбезек және сия сауыты орналасқан. Басының алдыңғы бөлігінде 10 немесе 8 аяқ болады. Бірнеше отрядқа бөлінеді.

Стратиграфия үшін әсіресе, жойылып кеткен белемниттердің маңызы зор.

Belemnitida отряды. Белемниттер

Белемниттерге таскөмір дәуірінен палеогенге дейін өмір сүріп, жойылып кеткен жәндіктер жатады. Сыртқы пішініне қарай кальмаларға ұқсас, олардан айырмашылығы – ішкі, әрқашанда түзу шанағы бар. Ол үш бөліктен тұрады:

фрагмокон – қалқалармен камераларға бөлінген конус тәрізді қуыс құрылым, проостракума – фрагмаконаның арқа жағының жоғары қарай өскен қалақшалы жалғасы; ростр – сигара тәрізді құрылым, оның фрагмакон кіріп тұратын конусты ойдымы (альвеола) бар (10.15–18-сурет). Ростр құрылысы центрлес және радиал сәулелі келеді. Ол организм денесін көлденең – көлбеу орналасқанда теңестіретін, тік жатқанда фрагмоконды қорғаған және желбезек-қанаттарға рост құрылысы центрлес және радиал сәулелі келеді. Ол организм денесін көлденең – көлбеу орналасқанда теңестіретін, жүзу кезеңінде фрагмоконды қорғаған және желбезек-қанаттарға тірек болатын құрылым еді. Кальцит қабаттарынан тұратын рострды мантия бөліп шығады. Кальцит арасында бастапқы кезде органикалық заттары бар қуыстар түзілген. Кейінірек бұл қуыстар янтарлы – сарғыш түсті қосымша пайда болған кальцитпен толтырылған. Осы минералдық кристалдары рострдың сыртқы бетіне перпендикуляр радиуспен орналасқан. Рострдың көлденең кесіндісінде концентрлі сақиналар және радиал өсінділер кездеседі. Қазба қалдықтар түрінде белемниттерден *росторлар* сақталады. Олардың бетінде бойлық жарықтар – қанаттардың бекінген орны сақталады. Бұл жарықтар мантияның өскен жерін және құрылымын бейнелейді. Сондықтан, олардың белемниттер жүйесінде маңызы болады. Бұл мәселені шешуде, сонымен қатар ростр пішіні, оның көлденең қимасы, ішкі құрылым ерекшеліктері үлкен рөл атқарады. Альвеолдан артқа қарай созылған альвеолды құрсақ жырығы жиі кездеседі, ал кейбір белемниттерде рострдың төбесінен шығатын төбе құрсақ жырығы болады. Ростр бетінде көптеген қантамыр іздері сақталады, құрсақ жағы жиірек жайпақталған ол жерде альвеолды не төбе жарығы дамыған. Белемниттер таскөмір дәуірінде пайда болып, юра және бор дәуірлерінде кең таралған.

Өкілдері: *Pachyteuthis* тегі. Пахитейтис

Ростры жақсы дамыған, цилиндр конус пішінді. Оның жайпақталған құрсақ жағының сүйірленген төбесінде қысқа жырық орналасқан. Көлденең қимасы бүйір және арқа – құрсақ жағынан жайпақталған. Альвеолы терең, рострдың 1/3 ұзындығына дейін жетеді (16.8-сурет). Соңғы юра заманында таралған.

***Cylindroteuthis* тегі. Цилиндротейтис**

Ростры ұзын цилиндр тәрізді. Сүйірленген ұшынан алдыңғы шетіне қарай құрсақ жырығы өтеді, ол кейде айтарлықтай ұзын болады. Таралуы - соңғы юра.

***Belemnitella* тегі. Белемнителла (грекше *белемнос* - найза)**

Ростры цилиндрге ұқсас. Оның жұмырланған төбесінде қысқа тікенек тәрізді құрылым орналасқан. Альвеоланың ұзындығы рострдың 3/1 не 1/2 ұзындығына тең. Құрсақ жырығы қысқа терең саңылаулар арқылы альвеоламен жалғасады. Ростр шетінен басталғанмен альвеолаға жетпейді. Ростр бетінде қан тамыр іздері сақталады (16.7-сурет). Таралуы – соңғы бор заманы.

Өмір сүру жағдайы және геологиялық мәні

Ішкі шанақтылар теңіздің әртүрлі аймақтарында өмір сүреді. Олардың кейбіреулері нектондар, қазіргі теңіздердегі ең күшті жүзгіштер (кальмарлар),

басқалары планктондар, үшіншілері - бентостар. Белемниттер ростр ұшымен алға қарай, денесін көлбеу ұстап жүзген.

Белемниттер таскөмір дәуірінде пайда болып, юра және бор дәуірлерінде кең таралып, өркендеген. Олардың негізгі бөлігі бор дәуірінің соңында, ал соңғы өкілдері палеоген дәуірінің ортасында жойылған, юра және бор стратиграфиясын анықтайтын бірқатар жетекші формалары белгілі.

Scaphopoda класы. Скафоподалар. Қайық аяқтылар

Қайық аяқтылардың ұзындау келген екі жақты симметриялы денесі түтік тәрізді әктас шанақтың ішінде жатады. Түтігі сәл ғана иілген, екі жағынан да ашық. Оның диаметрі алдыңғы шетіне қарай өседі. Аяғы түтіктің алдыңғы тесігінен қылқиып шығып тұрады, ол құмды лай су түбін бұрғылауға бейімделген. Теңіздің 30 м-ден 800 м-ге дейін, одан да асатын тереңдігінде өмір сүреді.

Қайық аяқтылар силурда пайда болып, осы күнге дейін тіршілік етіп келеді. Қазіргі өкілі *Dentalium* тегі. Шанағы артқы шетіне қарай жіңішкерген, сәл иілген түтік тәрізді. Беті қабырғалармен қапталған (12.6-сурет). Таралуы - эоценнен қазіргі уақытқа дейін.

Моллюскалар типіне тіркеме

Tentacuittoidea отряд тобы. Тентакулиттер

Тентакулиттердің шанағы әктасты, көлденең қимасы дөңгелек конус түтіктер тәрізді. Түтіктің артқы шеті тамшы тәрізді бастапқы камерамен бітеді. Беті көлденең қабырғалармен әшекейленген. Ауа камералары көлденең қалқалармен бөлінген. Жәндік тұратын камера шанақтың үлкен бөлігін алады. Ауа камераларының болуы және әртүрлі шөгінділерде қазба қалдықтар түрінде табылуы, тентакулиттер теңіздің пелагиал алқабын мекендеген деп жорамалдауға мүмкіндік береді. Силур және девон дәуірлерінде таралған. Кейде жеке қабаттарда шанақтары мол кездеседі. Өкілдері: *Tentaculites* тегі, таралуы силур-девон (12.7-сурет).

Hyolitoidea отряд тобы. Хиолиттер

Шанағы көбінесе, ұсақ (кейде 15 см-ге жетеді), конус тәрізді. Оның көлденең кесіндісі дөңгелек, сопақ немесе үшбұрышты. Шанақтың құрсақ жағы қалыңдау, ал арқа жағы немесе килі бар доғал тәрізді, сыртында жіңішке сызықтары болады. Жалпы алғанда беті тегіс немесе жіңішке сызықтармен әшекейленген. Сағасы қақпақпен жабылып тұрады. Кейбір кезде бас аяқтыларға ұқсап, шанақтың артқы жағы қалқалармен, ал камералар сағасы қақпақпен жабылып тұрады. Кейбір кезде басаяқтыларға ұқсап, шанақтың артқы жағы қалқалармен камераларға бөлінген. Хиолиттер алғашқы кембрийде пайда болып, ордовик пен силурда көп таралған. Девонда олардың саны азаяды. Карбон мен пермьде олардың тек қана жеке түрлері кездеседі. Олардың жүйелік орны қазір де түсініксіз. Кейбіреулері пелагиал, ал басқалары бонтос түрлерге жатуы мүмкін дейді.

Өкілі: *Hyolites* тегі (12.8-сурет). Таралуы - силур. Қазақстанда Кіші Қаратаудағы бастапқы кембрийдің шолақтау свитасы әктас қабаттарында органикалық қалдықтардан тек қана хиолиттер кездеседі.

2.4.8. Echinodermata типі. Ехинодермата. Инетерілілер (латынша *echinos* – ине, *derma* – тері) немесе қылқан терілілер

Ехинодермата – тек қана дара теңіз жәндіктері. Дене пішіні шар, гүл түйнегі тостағанша, жұлдыз, қапшық тәрізді, радиал немесе бес сәулелі симметриясы. Олардың әктас қаңқасы немесе инелі сауыты болады. Сауыт (кірпі) жеке қалақшалардан тұрады. Қаңқа ішкі түрге жатады, оның беті жеңіл тінмен қапталған.

Инетерілілердің ерекшелігі – тек қана осыларда кездесетін және демалу, қоректену, жүру қызметін атқаратын амбулякрал немесе су-тамырлар жүйесі бар.

Дененің ішкі қуысы теңіз суына ұқсас құрамды сұйық затпен толтырылған. Бұл қуыста ішкі органдар: асқорыту, жыныс, қанайналу, жүйке және амбулякр жүйелер орналасады.

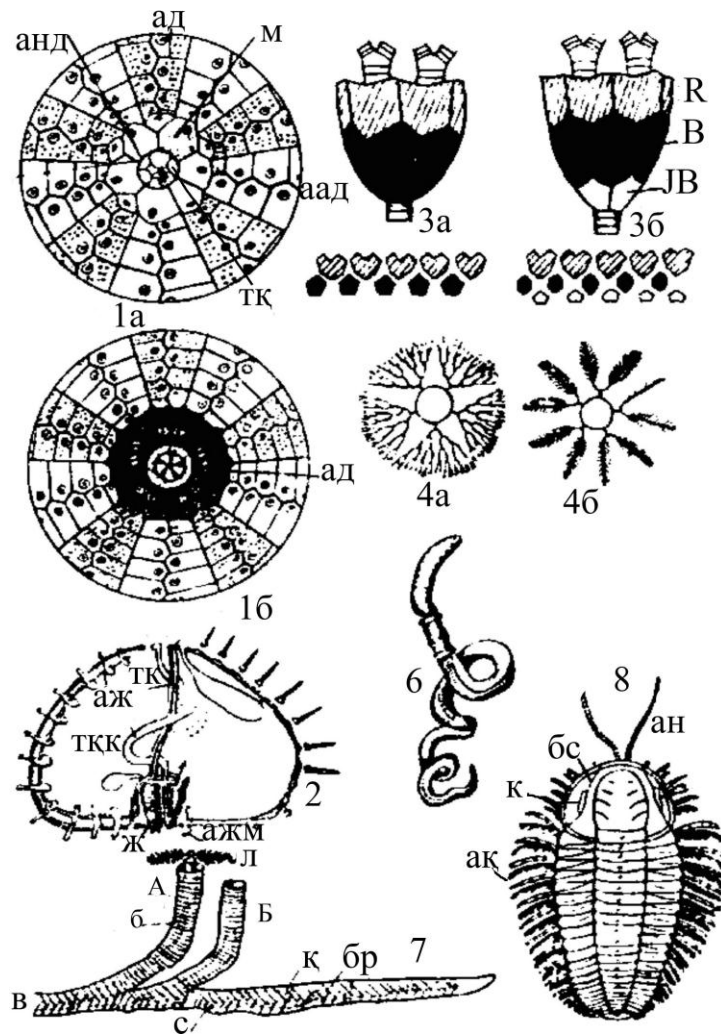
Амбулякр жүйе теңіз жұлдыздары мен теңіз кірпілерінде жақсы дамыған. Ол дененің жоғарғы жағындағы маурепоралық қалақшамен (елек тәрізді саңылауланған) жабылған тесіктен басталады. Осы елек тәрізді саңылаулардан амбулякрал жүйеге су кіреді. Содан соң су қабырғалары әктасты каналға түседі. Бұл канал дененің қуысында бос салбырап тұрады және ол ауыздың үстінде орналасқан сақина каналдарына қосылып ашылады. Сақина каналдан сыртқа шығатын көптеген амбулякрал аяқтары бар бес радиал канал тарайды (17.2-сурет).

Амбулякр аяқтар цилиндр пішінді қапшыққа ұқсаған. Олардың қабырғасы бұлшықты және созылуға бейімделген. Бұл аяқтар демалу, сезу, жүру, қоректі ауызға жеткізу қызметтерін атқарады.

Жүйке жүйесі ауыз айналасындағы сақиналар мен радиал тартпалардан тұрады. Қан жүйесі екі сақина және бірнеше радиал каналдардан құралған. Ішек жіңішке құбыр, кейбір кезде қапшық тәрізді. Жылжымалы қалқан түктілерде ауыз дененің төменгі, ал басқаларында жоғарғы жағында орналасқан. Қозғалмайтын түрлерінде ауызбен анал тесік дененің жоғарғы жағында болады. Ауыз қоректі енжар түрде жинайды. Бұл жағдайда ішектер тұзақ тәрізді иілген. Сезім мүшелері нашар дамыған. Демалу жүйесін кейбір кезде тері үстіндегі өсінділер – тері желбезектері атқарады.

Эхинодерматалар жыныстық жолмен көбейеді. Олар әртүрлі жынысты болады. Екі жақты симметриялы құрт тәрізді баланқұрттары (личинкалары) суда жүзіп жүреді.

Инетерілілер екі типке бөлінеді: *Pelmatozoa* – сабақтылар немесе су түбіне бекітілгендер және *Eleutherozoa* – еркін өмір сүрушілер немесе бекітілмегендер. Кейбір зерттеушілер (Г.И. Немков, т.б.) оларды 4 тип тармағына бөледі.



17-сурет. *Echinodermata* типі. 1а-б-қазіргі кездегі дұрыс теңіз кірпісі *Cidaris* қалқаны; а-жоғарғы жағынан көрінісі, анд-анальдық дала, аад-амбулякрал аралық дала, ад-ауыз даласы, тк-төбе қалақшасы, м-матрепорит; 2-дұрыс теңіз кірпісінің орталығы бойынша қима (план): ткк-тамақ қорытатын канал, аж-амбулякр аяғы бар амбулякр жүйесі, тк-тасты канал, м-матрепора қалақшасы, амж-ауыз маңындағы желбезектер, ж-жақтары, 3-4 - *Crinoidea* класы, 3а-б-теңіз лалагүлі тостағанының құрылысы, аз-моноциклді тостаған, б-дициклді тостаған, в-базалық қалақшалар, г-радиал қалақшалар, В-базалық таблички, R-радиал пластинкалар, JB-инфрабазал қалақшалар. 4а-б-теңіз лалагүлі қолдарының тармақталуы: а-қолдың диохотомиялық бөлінуі, б-қолдың қауырсын тәрізді бөлінуі. 6-*Hemichordata* типі. Қазіргі кездегі жартылай хордалылардың өкілі – *Balanoglossus*, 7-қанатты желбезектілердің (*Rhabdopleura*): А-шығып тұрған зоидтытека, Б-қысқартылған зоид тека, В-столотека қалқаларымен бөлінген негізгі құбыр (түтік), л-лофофор, к-қалқалар, бр-бүйрек, с-столон, б-бұтақ, . 8-*Arthropoda* типі, *Trilobita* класы. Трилобит қалқаны қалпына келтірілген, *Triarthrus* (ордовик) жоғарыдан көрінісі: ан-антенналар, к-көздері, ақ-аяқ-қолдары, бс-бет сызығы

2.4.9. *Pelmatozoa* типі. Пельматоза – сабақтылар немесе бекітілген инетерілілер

Сабақтыларға кайнозойда кең тараған әртүрлі қылқан түктілер жатады. Қазіргі кезде олардан бір-ақ класс – теңіз лалагүлі (лилиясы) сақталған. Жәндіктер су түбіне сабағымен немесе денесінің төменгі жағымен бекітіледі.

Сағасы (ауызы) дененің жоғарғы жағында орналасқан, ал анал тесігі ауызға жақын жерде болады.

Сабақтылар әдетте, 5 класқа (*Carpoidea*, *Thecoidea*, *Cyctoidea*, *Blastoidea*, *Crinoidea*) бөлінеді. Соңғы үш кластың геологиялық маңызы зор.

Карпоидейлер ортаңғы кембрийден бастап белгілі.

Cyctoidea класы. Цистоидея. Теңіз көпіршіктері

Цистоидейлер өте қарапайым құрылысты және жойылып біткен жәндіктер. Олардың жұмсақ денесі ретсіз орналасқан қалақшалардан құралған шар пішінді тостағанның ішінде орналасқан. Тостаған су түбінде қуыс сабақпен бекітіледі және сабақсыз еркін жатады. Дененің жоғарғы жағында көтеріңкі ауыз тесігі орналасқан. Ауызға ас жүретін кішкене науалар келіп қосылады. Кейбір кезде ауыз 2–3 қысқа қолмен (брахиалармен) қоршалған. Ауызға жақындау жерде үшбұрышты бес қалақшадан құралған пирамидамен жабылған анал тесігі бар. Ауыз және анал тесігі арасында мадрепорит және жыныс саңылаулары орналасады (*18.1-сурет*). Дене қалақшаларында ромб тәрізді немесе екі саңылау кездеседі. Біріншілері екі қалақшаның тігісіне перпендикуляр орналасқан тар қуысқа ұқсайды. Олардың ең ірісі шекараның ортасында болады, ал шекараның екі бағытына қарай саңылаулардың көлемі бірте-бірте қысқарады. Сондықтан, саңылаулар орналасқан жер ромбыға ұқсайды. Саңылаулар бір-бірімен қалақшалардың ішкі қабатымен өтетін каналдармен қосылады.

Диплосаңылаулар (жұп тесік) иілген каналдар қалақшалардың сыртқы бетіне шығатын шеті болады. Бұл саңылаулар газ алмасу, мүмкін зат бөліп шығару жұмысын атқарған.

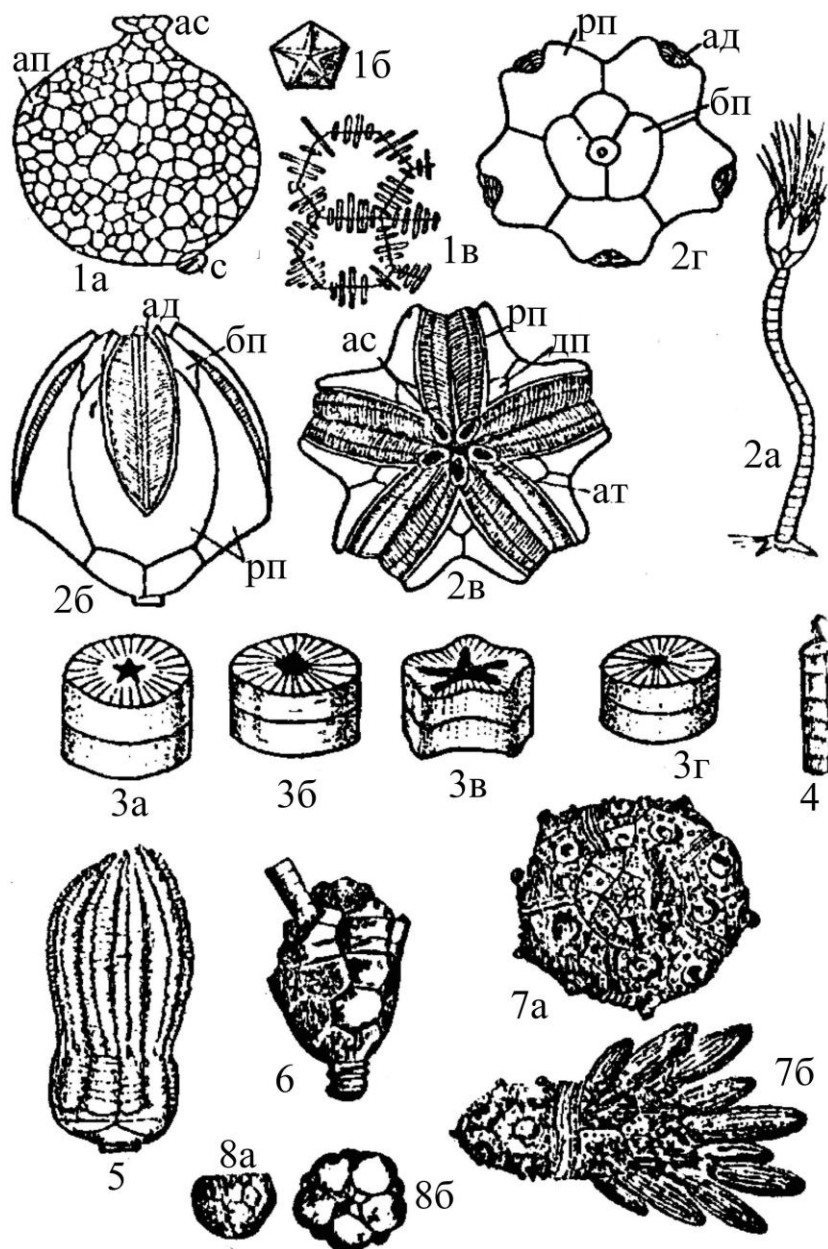
Теңіз көпіршіктерінің бірінші өкілдері ортаңғы кембрийден бастап белгілі, ордовикте кең дамиды, силурде саны қысқарады, ал девонның соңында түгелімен жойылып біткен.

Өкілдері: Echinospaerites тегі

Тостағаншасы шар пішінді, ромб тәрізді саңылаулары бар қалақшалардан құралған. Ауыз тесігі көтеріңкі жатады. Оның қасында анал пирамидасы орналасқан (*18.1-сурет*). Ордовикте тіршілік еткен.

Blastoidea класы. Бластоидеялар. Теңіз гүлтүйнегі

Бластоидейлер гүл түйіршігі тәрізді тостағаншасы, көптеген қысқа брахиолары және ұзын сабақтары бар, палеозойда өмір сүрген жәндіктер. Тостағанша үш белдеу ретінде орналасқан 13 қалақшадан, оның түбі негізгі немесе базалық деп аталатын үш қалақшадан тұрады. Олардың үстінде бес радиал (сәулелі) қабатша белдеуі орналасқан. Әр қалақшада қорек таситын науа орналасқан терең ойыстар (амбулакрал алаң) бар. Олардан да жоғары бес дельтондал қалақша радиалдармен алмасып жатады. Амбулакрал алаңның орталық қорек таситын науаларының бүйір науашықтары бөлініп шығады. Соңғыларының шетінен жоғарғы бағытта қарап кішкентай бунақ брахиалар бөлінеді. Тостағаншаның жоғарғы жағында ауыз тесігімен қосылады. Ауыз тесігінің төңірегінде бес үлкен саңылау бес қорек таситын науашықпен алмасып орналасады. Олар суды сыртқа шығару қызметін атқарады. Олардың ішіндегі ең ірісі – анал тесігі (*18.2-сурет*).



18-сурет. *Echinodermata* типі. 1 а-в-*Cystoidea* класы. *Echinospaerites* тегі (соңғы ордовик): а-бүйіріне көрінісі, ап-анал пирамидасы, ас-ауыз саңылауы (тесігі), с-сабақ, б-бес бұрышты анал пирамидасы, үлкейтілген, в-көршілес қалақшалардағы ромб пішінді саңылаулардың орналасуы, 2-а-г-*Blastoidea* класы. *Pentremites* тегі (таскөмір): а-бастапқы қалпына келтірілген, тамырлары, сабағы, тостағаны, брахиалары (қолдары) көрсетілген, б-тостағы жанына қарағанда, в-жоғарыдан қарағандағы тостағаны, г-төмен жақтан қарағандағы тостағаны, ад-амбулакрал дала, ат-анальдық тесік, бп-базалылық қалақтар, дп-дельтондал қалақ, рп-радиал қалақ, ат-ауыз тесігі, 3-б-8-*Crinoidea* класы. 3а-г-криноидей сабақтарының мүшелері (буындары), 4-*Pentacrinus* деген теңіз лалагүлі сабағының бір бөлегі, 5-*Encrinurus* (триас), 6-*Poteriocrinus* (девон-пермь), тостағаны, 7а-б-қазба кірпі *Cidaris* (триас-қазіргі): а-жоғарғы жағынан көрінісі, в-бүйірі жағынан көрінісі, 8а-б-*Cromyocrinus* (карбон): а-бүйірінен қарағандағы тостаған көрінісі, б-төменнен қарағандағы тостаған көрінісі

Бүйір науашықтарының соңында кездесетін кішкентай өсімділерде үстінде ұсақ әктас бөлшектерден құралған жіңішке қолдар (брахиалар) жатады. Брахиалардың жырығы мен су ағысы амбулакрал орталық қорек таситын науашағына барады. Қолдардың қимылы ауызға түсетін қоректі жинау алаңын кеңітеді. Қорек таситын науашықтар бір-бірімен алмасып жатқан ұсақ қабатшалармен жабылған. Брахиалардың артында таситын науалардың шеттерін бойлап және қатпарлы каналдармен (гидроспирлармен) жалғас шеттелген саңылаулар орналасқан. Су осы шеттелген саңылаулар арқылы гидроспирлерген келеді, содан соң ауыз тесігі бағыты бойынша ағып, ауыз төңірегінде бес дөңгелек тесіктен шығады. Бластоидейлердің сабақтары қысқа цилиндр тәрізді, ортасында каналы және бетінде кейбір кезде қышқылдар бар бөлішектерден құралады.

Бластоидейлер ордовикте пайда болып, карбон және пермьде өрбіп, пермьнің соңында жойылған.

Өкілдері: Pentremites тегі. Пентремитес (18.2-сурет). Карбонда кездеседі.

Crinoidea класы. **Криноидея**. **Теңіз лалагүлі** (грекше *кринос* - лалагүл, лилия)

Криноидеялар бекітілген тікенек түктілердің арасындағы ең ұзақ геологиялық уақыт бойынша кездесетін түрлері. Олар ордовиктен қазірге дейін өмір сүреді. Теңіз лалагүлдің сыртқы пішіні өсімдіктерге ұқсас. Аталуы осы жағдайға байланысты.

Теңіз лалагүлдері қораптан, сабақтан және бес қолдан тұрады. Қаңқасы әктас қалақшалардан тұрады. Қорап тостағанша мен қақпақтан құралған. Оның ішінде жұмсақ дене орналасады. Тостағаншаның пішіні конусқа, кубокқа, шарға ұқсас, көлемі бірнеше миллиметрден 5-10 см-ге дейін өзгереді. Ол бесбұрышты қалақшалардың екі немесе үш белдеуінен құралған (17.3 а, б-сурет). Қолдарын тіреп тұратын бес қалақшаны радиал сәуле дейді. Олардан төменірек алмасып тостағаншаның негізін қалайтын 5 негізгі немесе базалық қалақша екінші белдеу жасайды. Бұлар сабаққа түйісіп жатады.

Кейбір лалагүлдерде негізгі белдеудің астына тағы да 5 инфрабазалық немесе негізгілерден төменгі дейтін қалақшалар қосылады. Табақшалардың құрамына байланысты олар моноциклді (бір белдеулі) немесе дициклді (екі белдеулі) болып бөлінеді. Біріншілерінде радиал қалақшалар белдеуінің астында бір қалақша белдеуі, екіншілерінде – екі белдеу жатады. Белдеулер саны лалагүл жіктелімін жасауда маңызды орын алады. Радиал, базалық және инфрабазалық қалақшалардан тұратын тостағаншаны бірінші, ал осыларға қол қалақшалары қосылса, оны екінші тостағанша дейді. Тостағанша жоғарғы жағынан тері немесе бес әктас қалақшадан тұратын қақпақпен жабылады. Ауызы осы қақпақтың ортасында. Оның қасында мадрепора қалақшасы және эксцентрлік ретінде анал тесігі жатады. Соңғы тесік көбінесе, анал қуысының артқы шетінде болады.

Бес қол қарапайым құрылысты немесе бұтақталған және бірнеше бөлшектерден тұрады. Олар радиал қалақшаларға бекітіледі. Қол бөлшектері (brachialia) бір немесе көп қатарлы. Қолдың бұтақтануы дихотомиялық немесе

қауырсын (шетінде кішкене қанат-талшықт-пинула) тәрізді болады (17.4-сурет).

Қолдар мен пинулаларда кішкене науалар орналасқан. Науашалар бойымен қармағыш аяқтары бар радиал амбукрал каналдар өтеді. Қолмен жиналған қорек сумен бірге ауызға келіп түседі. Қолдың ұзындығы 1,5 м-ге жетеді.

Сабақтары бағана тәрізді. Оның ұзындығы әртүрлі, 15 м-ге дейін, кейбіреулерінде қысқа немесе жоғалып кетеді.

Сабақ цилиндр, эллипс, жұлдыз немесе бесбұрышты қимасы бар бөлікшелерден (мүшелдерден) тұрады (18.3-сурет). Сабақтың ортасында әртүрлі пішінді және әртүрлі көлемді канал жүреді. Мүшелердің қосылған беттері радиал қабырғалармен, кішігірім шұңқырлармен, жарықтармен өрнектелген. Сабақ су түбінде тамырға ұқсаған зәкірмен бекітеледі. Кейбір лалагүлде сабақтың орнына жіңішке талшықтар өседі. Лалагүл қалдықтары көбінесе сабақтың мүшелері ретінде кездеседі. Тұтас тостағанша сирек сақталады. Бұл жәндіктердің палеонтологиялық анықталуы өте қиын және көп жұмыс жасауды керек етеді. Теңіз лалагүлінің 5000-ға жақын түрі болған.

Олардың қазіргі кезде 650-і өмір сүреді. Лалагүл мүшелерінің (әсіресе, сабақтарының) жиынтығы криноид әктас түзеді, палеозойда кездеседі.

Өкілдері: Cyathocrinus тегі. Циатокринус (грекше *циатос* - тостаған, *кринос* – лалагүл)

Тостағаншасы бокал тәрізді дициклді. Қысқа бес инфрабазалық (I_B), үлкен бес базалық (B), ірі бес бір-біріне ұқсас радиал (R) қалақшалары бар. Соңғыларының кең ойысына қолдар бекітіледі. Бір қалақшасы анал интерал (IRA) түріне жатады. Қолдары дихотомдық жолмен бұтақталған. Сабағының көлденең кесіндісі ортасында бес жұлдызды пішінді каналы бар дөңгелек келеді. Силур-карбон дәуірлерінде таралған.

Poteriocrinus тегі. Потериокринус (латынша *poterion* - кубок)

Тостағаншасы бокал пішінді, дициклді. Бес инфрабазалық (I_B) биік бес базалық (B) қалақшасы бар. Радиалдардың (R) арасында бір радиал анал (RA) және ірі екі интеррадиал аналы (IRA) кездеседі. Анал құбыры өте биік. Қолдары ұзын, бұтақталған, өзгермелі қатарлы. Сабағы дөңгелек немесе дөңгелектеу бесбұрышты (18.6-сурет).

Девоннан пермьге дейін дамыған, әсересе карбонда көп кездеседі.

Cromyocrinus тегі. Кромииокринус

Тостағаншасы аласа, жартылай шар тәрізді, дициклді. Бес кішкентай интербазалық (I_B), үлкен бес базалық (B) қалақшасы бар. Радиал қалақшалардың қосылғыш беттері кең. Радиалдардың арасында бір радиал аналды (RA) және үш интеррадиал аналды (IRA) түрлері кездеседі. 10-14 қолы бұтақталмаған, қауырсынға ұқсас (18.8-сурет).

Карбонда кездеседі.

Encrinus туысы. Енкринус

Тостағаншасы аласа, жайпақ табақшаға ұқсаған дициклді. Сабақтың ең жоғарғы бөлікшесінде орналасқан өте ұсақ бес инфрабазалық (I_B), бес ірі базалық (B), жоғарғы жағынан жағынан кесілген радиал (R) қалақшалары бар.

Соңғылардың (R) әр қайсысына тостағаншаның құрамына кіретін бір-бірден қол мүшелері қосылады (Br). Тостағанша құрамына жоғарырақ орналасқан тағы да бір қол мүшесі кіреді. Одан да жоғары және екі қол мүшесі орналасады, олардың осы деңгейдегі саны 10. Бұл белдеуде тостағаншадан жоғары оншақты еркін қолдар басталады. Төменгі жағында олар бір қатар, ал үстіңгі жағында екі қатар бөлімшелерден құралған. Бұл қолдар бір-біріне жақын орналасқан және көптеген қауырсындармен (пинула) қапталған. Сабақтағы және оның ортасындағы қуысы дөңгелек. Оның мүшелерінің түгі шет жағынан қырылған. Триаста дамыған. Германия аумағында бұл сабақтар қалың (бірнеше метр) таужыныс қабаттарын түзеді (18.5-сурет).

Pentacrinus. Пентакринус (грекше – *пента* бес)

Табақшасы өте ұсақ бір белдеулі. Қолдары тармақталған және қауырсынмен қапталған. Бес бұрышта ұзын сабағында көптеген мүк тәрізді түктер орналасқан. Сабақ мүшелерінің қосылған бетінде бес жапырақты гүл тәрізді ойыс болады (18.4-сурет). Триас-бор кезеңдерінде таралған. Төменгі юраның (лейастың) жетекші фаунасы.

Теңіз лалагүлінің өмір сүру жағдайлары мен геологиялық мәні

Палеозой лалалары теңіздің 40-200 м тереңдігіне су түбіне бекітіліп тіршілік еткен. Бұл эраның соңында криноидеилердің көп түрі өліп бітіп, қалғандары мезозой кезеңінде мұхиттардың терең аудандарына тіршілік етуге көшті. Қазіргі лалалардың көпшілігі 4000-5000 м тереңдікте өмір сүреді, тек қана сирек жағдайларда таза теңіз суларында кездеседі. Соңғылары нерит зонасының ең терең аймақтарында орын алған. Олардың популяциясы көп болады да, су астында бау (бақ) құрады. Мөлдір суда өмір сүруді ұнатады. Планктонмен және органикалық детритпен қоректенеді.

Қорек қолдардың науасымен келетін болғандықтан, оның көлемі қолдың ұзындығы мен бұтақталу дәрежесіне байланысты. Еркін өмір сүретін лалагүлдер де белгілі. Тіршіліктің осы түріне көшу криноидейлердің даму тарихында бірнеше рет (силурда, девонда, карбонда, борда) кездеседі. Қазіргі лалагүл *Antedon* су түбінде бауырымен жылжи алады, кейбір кезде қолдарының жәрдемімен жүзеді.

Лалагүлдер жұп саңылаулы цистоидеялардан өрбіген. Олардың онша анық емес ежелгі қалдықтары кембрийден белгілі. Біршама анық қалдықтары алғашқы ордовикте кездеседі. Содан соң лалагүл палеозойда кең дамиды. Пермьнің соңында олар жойылып, триасқа олардың тек қана бір тұқымдасы жеткен. Ал триастан бастап лалагүлдердің жаңа топтары пайда болады, олар қазір де өмір сүреді.

Eleutherozoa тип тармағы. Елевтерозоа. Жылжымалы немесе еркін инетерілілер

Еркін инетерілілерге жеті класс: теңіз кірпілері, голотурий, офиур, теңіз жұлдыздары (кейбіреулері жеке тип тармағына бөлінеді), т.б. жатады. Олардың арасында геологияда өте маңыздысы - теңіз кірпілері. Қазба түрінде олар кембрийден бастап кездеседі, қазіргі кезде де өмір сүреді және көп таралған.

Echinoidea класы. Ехиноидея. Теңіз кірпілері

Теңіз кірпілері жылжитын қылқан түктілер. Жұмсақ денесі шар, конус, жүрек, жалпақтау пішінді сауытпен қапталған. Сауыт көптеген әктас қалақшалардан құралып, сыртқы жағынан тері және ине-қылқандармен қоршалады. Қалақшалар меридионал қатар түзейді де радиал бағытта бес амбулакрал және бес амбукрал аралық алаңға топтасады. Амбулакрал алаңдар дененің төменгі жағындағы ауыз алаңынан басталып, жоғарыдағы анал тесігі алаңында қосылады.

Амбулакрал алаңның әр радиусында 2-ден 20-ға дейін қалақша қатары орналасады. Бұл қалақшалар амбулакрал аяқтар шығатын жұп санды саңылауларға тесілген. Интеррадиусты (амбулакрал аралық алаңда) қалақшалар қатар саны 2-ден 14-ке дейін болады. Қалақшаларда ине-қылқандар бекітілетін төмпешіктер орналасқан.

Дененің төменгі жағының ортасында ауыз алаңы, ал жоғарғы жағында – анал алаңы кездеседі. Соңғының төңірегінде жыныс және көз қалақшалы төбе қалқаншасын құрайды. Амбулакралға жақын жатқан ұсақ қалақшалар көз деп аталады. Бұларда сезім қармағыштары шығатын ұсақ тесіктер болады. Амбулакрал аралығында жатқан қалақшаларды генитальдық дейді. Оларда жыныс өнімдерін шығаруға бейімделген ірі саңылаулар орналасқан. Осы қалақшалардың саңылауланған біреуін мадрепорал дейді. Ол арқылы кірпінің сужүзгіш жүйесіне су енді. Сауыттың төбе қалқаншасы мен ауыз алаңының арасындағы бөлігін тәж дейді (*17.1-сурет*).

Дененің ішкі қуысы сұйық затқа толған және онда ішкі мүшелер орналасады (*17.2-сурет*). Мүшелер кірпінің суретте келтірілген қимасында көрініп тұр. Суреттің сол жағында амбулакрал қалақшалар, ал оң жағында амбулакрал аралықтар байқалады. Терілі жарғақпен қапталған ауыз алаңының ортасында Аристотель шамы деп аталатын, бес жақтан және қашау тәрізді тістерден құралған күрделі жақ аппараты орналасқан. Тістері қоректі қырып алуға және ұсақтауға, грунтта ін қазуға бейімделген. Ауызынан дененің жоғарғы жағындағы анал тесікке дейін ирелең ішек жатады. Анал тесігінің қасында мадрепора қалақшасы көрінеді. Осы қалақшадан төменге қарай тік бағытпен тас канал түседі. Осы канал жақ аппаратының үстінде орналасқан амбулакрал жүйенің сақина каналына барып қосылады. Соңғылардан бес амбулакрал канал тарайды. Сақина каналдан бөлінген түтікшелер сыртқа шығатын амбулакрал аяқтармен бітеді.

Амбулакрал аяқтар созылғыш келеді (кейде ондаған есе), бұлшықты қапшықтар тәрізді. Олардың соңында сорғыш дөңгелектер бар. Сорғыштың ортасындағы тесік сорғыш қуысымен қосылады. Сорғыш қуыстың ішкі қабырғалары ішіне қарай тартылған кезде, бұл қуыс кеңейеді де, ауасы сиретілген кеңістікке айналып, аяқ су түбіне мықты бекиді. Сондықтан да аяқ су түбіне жабысу және заттарды сору қызметін атқарады. Жәндік аяғын жиыру тәсілімен жылжиды. Кейбір аяқтар сезу және дем алу рөлін атқарады.

Тәжде төмпешіктер кездеседі. Олардың ең ірілері амбулакрал алаңда кездеседі. Төмпешіктерге цилиндр, найза, шоқпар, жаурын тәрізді қылқан-инелер бекітілген. Олардың көлемі микроскоптықтан жәндіктер сауытынан бес есе ұзын мөлшерге дейін өзгереді. Қылқандар қорғану, сезу және қимылдап

жүру қызметін орындайды. Кейбіреулері қорек қармай алады және сауыт бетін тазалайды. Оларды педицелляриялар немесе қысқаштар дейді. Кірпілер өлгеннен кейін қылқандар өз алдына топтанып көп жиналады.

Теңіз кірпілерін анықтау үшін олардың сауытының, төбе қалқаншасының, амбулакрал алаңы ерекшеліктерінің орналасу реті, жақтарының бар-жоқтығы, инелерінің сыртқы және ішкі құрылыс өзгешеліктері пайдаланылады.

Теңіз кірпілері класы екі тармаққа бөлінеді.

Perischoechinoidea класс тармағы. Перишехиноидеялар

Бұл класс тармағына барлық «ежелгі» (палеозой) және кейбір «жаңа» дұрыс кірпілер жатады. Сауытын құратын қалақшалар қатарының саны тұрақсыз. Амбулакрал айдын 2-20 қатар, аралық амбулакрал 1-14 қатар қалақшадан тұрады. Сақина ретінде орналасқан он қалақ төбе қалқаншағын түзеді. Қалақшалар сауытта жатынқыштарға ұқсап бір-бірін жауып тұрады. Жақ аппараты бар. Ордовиктен қазірге дейін таралған.

Archaeocidaris класс тармағы. Археоцидарис.

Сауыты қысылған шар пішінді. Амбулакр қалақшалары бір-бірімен тең биік және бір тесікті. Аралық амбулакрда жабынқыш тәрізді төрт қатар қалақша орналасқан. Тесілген ірі төбешіктердің айналасында ұсақ төбешіктер тарайды. Бастапқы инелері қарапайым, берік, цилиндр тәрізді. Аристотель шамы түзу (*19.1-сурет*). Карбон мен пермь дәуірлерінде кездеседі.

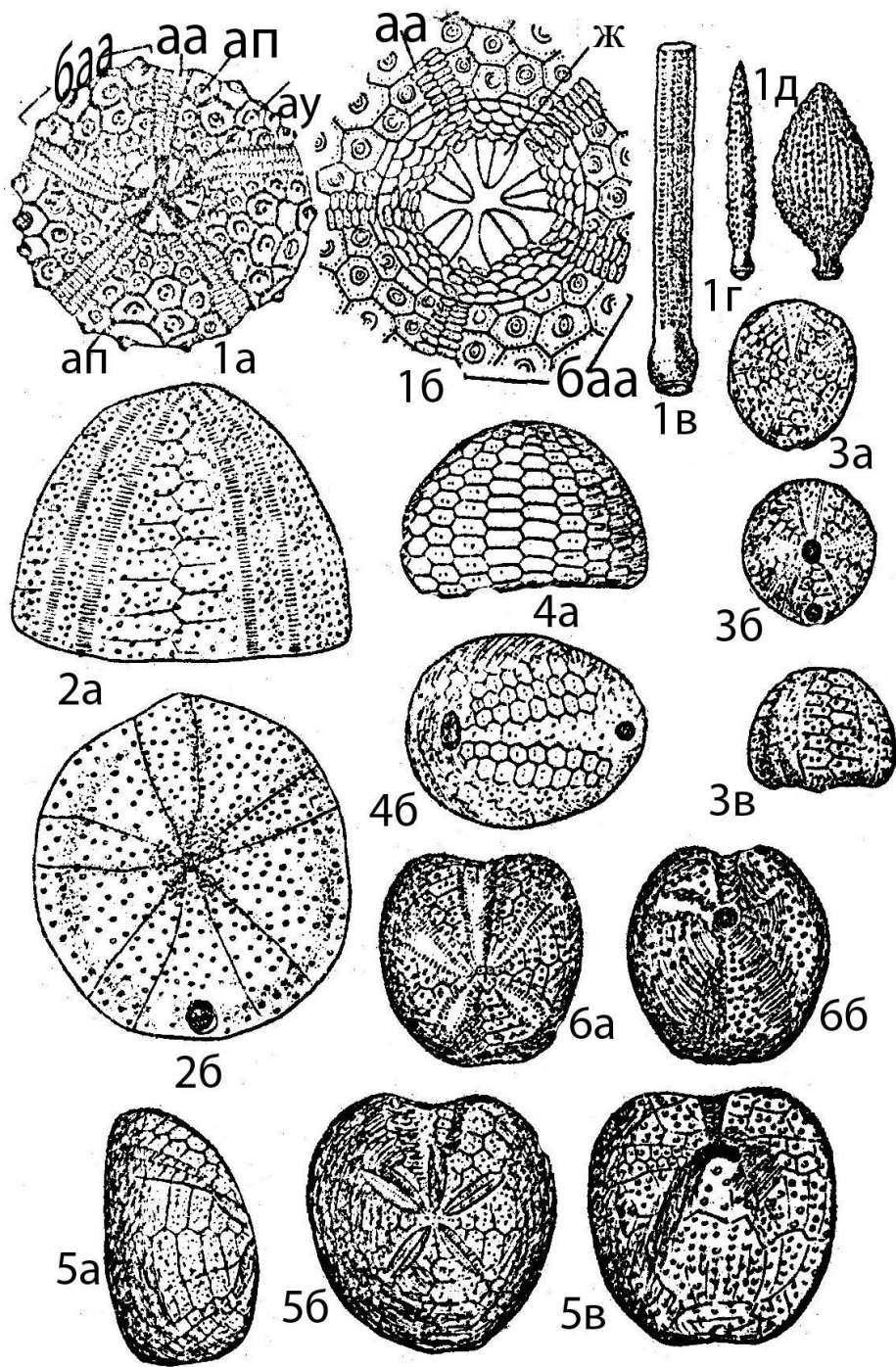
Euechinoidea класс тармағы. Еухиноидеялар. Кәдімгі теңіз кірпілері

Кәдімгі теңіз кірпілеріне жаңа (мезозой және кайнозой) дұрыс кірпілердің көпшілігі және бұрыстардың барлығы жатады. Сауыты 20 қалақшадан құралған, сондықтан амбулакрал және аралық алаңдарда олар екі қатардан болады. Төбе қалқаншығы дұрыс кірпілерде сақина тәрізді орналасқан 10 қалақшадан, бұрыстарда екі қатар құрайтын 9–10 қалақшадан тұрады. Қалақшалар бір-бірімен тығыз қосылып қатайған тәж түзеді. Жақ аппараты жоқ болуы да мүмкін. Триастан бастап қазірге дейін таралған.

Ауыз және анал тесіктерінің орналасу жағдайына байланысты теңіз кірпілері дұрыс және бұрыс болып бөлінеді.

Бұрыс кірпілер жақты және жақсыз түрлеріне бөлінеді. Біріншілерінде жақ аппаратты – Аристотель шамы бар және ауыз тесігі қақ ортасында орналасқан. Екіншілерінде жақ аппараты жоқ және ауызы алдыңғы шетке ығысқан.

Дұрыс кірпілер	Бұрыс кірпілер
Симметриясы бес сәулелі	Екі жақты симметриялы
Ауызы төменгі жағының ортасында орналасқан	Ауызы төменгі жағының ортасында немесе алға қарай ауысқан
Жақ аппаратының тістері тік орналасқан	Жақ аппаратының тістері көлбеу немесе қиғаш орналасқан. Кейбіреулерінде аппарат жоқ
Анал тесігі төбе қалқаншасының ортасында орналасқан	Анал тесігі төбе тесігінен бөлек артқы интеррадиуста орналасқан
Төбе қалқаншасы екі қатар орналасып, бес жыныс және бес көз қалақшасынан тұрады	Төбе қалқаншасы ұзыншақ келген және бөлшектенген. Бір жыныс қалақшасы қарапайымдалып немесе жойылып кеткен



19-сурет. *Echinoidea* класы. Тектері: 1а-д-*Archaeocidaris* (таскөмір-пермь): а-сауытының жоғарғы жағынан көрінісі, б-сауытының төменгі жағынан көрінісі, в-д-инелері, аа-амбулакраль аралық алаң, ап-амбулакраларалық алаңдар қалақшасы үстіндегі өсінділер, баа-амбулакраларалық алаң, ау-ауыз алаңы, ж-жақтар. 2-а-б-*Conoclypeus* (бор-палеоген): а-сауытының бүйірінен көрінісі, б-сауытының төменгі жағынан көрінісі, 3-а-б-*Conulus* (соңғы бор): а-жоғарыдан қарағанда, б-төменнен қарағанда, в-бүйірінен қарағанда 4-а-б-*Echinocorys* (бор): а-бүйірінен көрінісі, б-төменнен көрінісі, 5а-б-*Micraster* (бор-палеоген): а-сауыттың бүйірінен қарағанда, б-жоғарыдан қарағанда, в-төменнен қарағанда, 6-а-б-*Toxaster* (алғашқы бор): а-сауыттың жоғарыдан қарағандағы көрінісі, б-төменнен қарағандағы көрінісі

Дұрыс кірпі өкілдері: Cidaris тегі. Цидарис (грекше *цидарис* - сәукеле, шалма)

Сауыты полюстерінде біршама жалпайған шар тәрізді. Ауыз тесігі төменгі жағының, ал анал тесігі жоғарғы жағының орталықтарында орналасқан. Амбулакр және амбулакралық алаңдары әр қайсысы екі қатар қалақшадан құралған. Қалақшалардың жалпы саны 20. Олар бір-бірімен тығыз тігіспен қосылып, қатайған сауыт жасайды.

Амбулакр алаңдары жіңішке және ирек. Олардың платикалары аласа, көлденеңінен созылған, бір жұп саңылаумен тесілген. Амбулакраларалық алаң үстіне ине қадалатын бір-бірден үлкен төбешіктері бар аздаған санды ірі қалақшалардан құралған. Инелері цилиндр, ұршық тәрізді және тікенектермен қоршалған. Жақ аппараты тік бойынша орналасқан (18.7-сурет). Тристан қазірге дейін кездеседі.

Бұрыс жақты кірпілер. Conulus тегі. Конулюс (латынша *conulus* - кішкентай конус)

Сауыты табаны жалпайған конус, жұмыртқа пішінді, екі жақты симметриялы. Ауыз тесігі төменгі жағының ортасында, дөңгелек анал тесігі сауыттың жоғарғы немесе төменгі бөліктерінің шекарасында орналасқан. Амбулакраларалық алаңы кең, ал амбулакрал алаңы жіңішке, түзу, біршама көтеріңкі, екі қатар қарапайым және күрделі қалақшадан құралған Барлық қалақшаларда ине қадалып тұратын ұсақ төмпешіктер бар (19.3-сурет). Бор дәуірінде таралған. Олар Маңғыстау және Каспий төңірегінде кездесетін жоғарғы бор таужыныстарынан табылады.

Conoclypeus тегі. Коноклипеус

Сауыты үлкен, қалың, ортасында ауыз тесігі, төменгі жағы жалпақтау конуска ұқсаған. Кішкентай анал тесігі артқы амбулакраларалық алаңда, сауыттың жоғарғы және төменгі бөліктерінің шекарасында кездеседі. Ауыз алаңымен бірге тор құратын тереңдеген кішкене науаларда амбулакрал алаңы жатады. Бұл айдында қалақшалардың бір саңылауы дөңгелек, екіншісі көлденеңінен созылған.

Саңылаулар өзара кіші жыралармен қосылады. Анал алаңының жанында саңылаулар белдеуі кең, ал ауыз айдынына жақындаған сайын жіңішкере береді де петалоид (жапырақ шоғы тәрізді) пішінге көшеді. Ірі, биік аз санды қалақшалар амбулакрал алаң құрайды. Сауыттың бетінде инелер бекітілетін төмпешіктер ретсіз орналасқан Аристотель шамы болған (19.2-сурет). Бор-палеоген дәуірлерінде таралған. Қырымда кездеседі. Маңғыстаудың эоцен таужыныстары үшін жетекші фауна.

Бұрыс жақсыз кірпілер. Echinocorus тегі

Сауытының жоғарғы бөлігі конус тәрізді, ал төменгі жағы жазықтау, жалпы көрінісі жұмыртқа пішініне ұқсас. Ауыз тесігі сопақ, екі ерінді, сауыттың төменгі жағының алдыңғы бөлігінде жатады. Анал тесігі де сопақ, сауыттың артқы шетінің төменгі жағында орналасқан. Амбулакрал және амбулакраларалық алаңдарының кеңдігі бірдей, олар төбесінен төменгі жағына қарай бағытта жіңішкере береді. Өте кішкентай амбулакрал саңылаулар әр қалақшаларда бір жұп санды болады. Олар ұзыншақ келген төбе

қалқаншасынан бастап, төменгі бетке дейін созылып жатқан түзу қатарлар түзейді. Сауыттың бетінде инелер бекітілетін көптеген төмпешіктер кездеседі (19.4-сурет). Бор дәуірінде өмір сүрген. Кавказда, Украинада, Каспий төңірегінде бор таужыныстарында табылған.

Жүрек пішінді кірпілер

Micraster **тегі. Микрастер** (грекше *микрос* – кішкентай, *астер* – жұлдыз)

Сауыты жүрек пішінді. Алдыңғы амбулакр петалоидты емес және саяз науашықта жатады. Қалған төрт амбулакрал субпеталоидты (жапырақ шоғына ұқсастау) және олар сауыттың жоғарғы жағына жақын орналасқан жыраларда жатады. Артқы амбулакр аралық алаңы көтеріңкі және бұларда орталық айдар (киль) болады. Олардың артқы жағы төменгі бөлігіне перпендикуляр. Көлденең созылған ауыз тесігі сауыттың жалпақтау төменгі бөлігінің алдыңғы шетінде кездеседі. Осы артқы жақтың жоғарғы шетінде ауыз тесігі жатады. Төбе қалқаншағы жинақталған және ол сауыттың алдыңғы шетіне жақын орналасқан. Сауыттың беті инелер бекітілетін төбешіктер мен дән тәрізді құрылымдармен жабылған (19.5-сурет). Бор-палеоген дәуірлерінде таралған. Қырымда, Кавказда, Каспий маңында, Маңғыстауда табылған.

Тіршілік жағдайы және геологиялық маңызы

Бентос жәндіктер ретінде кірпілер саяз су жағасында, кейбіреулері терең суда өмір сүреді. Олар жыныс жолымен көбейеді. Балаңқұрттары (личинкалары) планктонға жатады.

Ежелгі кірпілер кембрий дәуірінде жұп саңылаулы цистондейлерден дамыған. Олардың алғашқы өкілдері ордовикте белгілі болған. Палеозойдың барлық кезеңдерінде кездеседі. Мезозойда (триаста) «жаңа» дұрыс теңіз кірпілері пайда болады. Юрадан бастап, бұрыс кірпілер өрбиді.

2.4.10. Hemichordata типі. Гемихордата. Шала хордалылар

Шала хордалылар – теңіз жәндіктері, олар дара және топтанған түрде кездеседі. Өмір сүру жағдайлары әртүрлі. Олар бентос, планктон, жыртқыш, сүзгіш түрлерінде кездеседі, сыртқы қаңқа бөліп шығарады.

Оларда хордалыларға ұқсаған кеңірдегінде орналасқан екі жұп желбезек қуыстары және арқа жүйке тартпасы бар. Бірақ та нағыз арқа желісі (хордасы) жоқ. Кеңірдек қабырғасының алдыңғы өсіндісі хордалылардың желісіне сай келеді. Жыныс және жыныссыз жолдармен көбейеді. Балаңқұрт кезеңіндегі өзгешеліктері олардың инетерілілермен байланысын көрсетеді.

Шала хордалыларға жойылып кеткен граптолиттер және қазір өмір сүретін ішек тыныстылар мен қанат желбезектілер жатады.

Enteropneusta **класы. Энтеропнеуста. Ішек тыныстылар**

Ішек тыныстылар құрт пішінді дара теңіз жәндіктері. Денесі тұмсықтан, жағадан және ұзын тұлғадан тұрады. Хордалылардың жүйке құбырына ұқсас келетін ішек тыныстыларда жүйке тартпасы бар. Тұмсық жағында арқа желісі тәрізді кеңірдек қабырғасының кішкентай өсіндісі кездеседі.

Pterobranchia **класы. Птеробранхия. Қанат желбезектілер**

Олар су түбіне бекітіліп өмір сүретін колониялық ұсақ жәндіктер. Колониясы ағашқа ұқсаған. Қаңқасы органикалық белокты заттардан тұрады және ішкі қаңқалармен бөлінген (столотекалардан), жайылып көлбеу жататын негізгі құбырлардан, соңғылардан тік бойынша жоғары қарай таралған зооидтер (жәндіктер) орналасатын бағанашықтардан (текалардан) тұрады. Көлбеу құбырлардың ішінде зооидтардың бәрін бір-бірімен қосатын қатты қабатпен (столон) жабылған канал болады. Осы каналда жаңа зооид дамитын бүршіктер өседі. Негізгі құбырлар жарты сақиналардан құралады. Сақиналар бір-бірімен бүйір қабырғаларымен қосылып, ирелең тігіс түзеді. Текалардың қабырғалары толық сақиналардан тұрады (17.7-сурет). Қанат тыныстылар мен граптолиттердің бір-бірімен туыстығы жақын деген ұғым да бар.

Graptolithina класы. Граптолит

Граптолиттер жойылып кеткен палеозойдағы колониялық теңіз жәндіктері «Жазылған тасқа» ұқсас. Олардың жұмсақ денелерінің құрылысы жөнінде деректер жоқ. Топтама қаңқалары (рабдосома) кейбір кезде бір-бірімен қосылған жеке бұтақтардан құралады. Бастапқы камераның (аяқ немесе сикула) бүртіктенуі арқылы колония жасалады. Аяқтың соңы жіпке ұқсап созылып жатады. Бүршіктену барысында ұяшықтар (текалар) пайда болады. Ұяшықтар біркелкі немесе әртүрлі жынысты. Оларда жеке дарақтар – зооидтар орналасады. Конус немесе цилиндр пішінді ұяшықтар талшықтардың жалпы каналының табанында ашылады. Әр ұяшықта саға бар. Әр ұяшықтың қабырғасы екі қабаттан құралған. Ішкі қабаты (фюзелляр) сүйірленіп бітетін жарты сақиналардан тұрады, ал сыртқысының (кортикал) қалақша тәрізді құрылысы болады. Бұтақты жағалай орналасқан ұяшықтар бірден төртке дейін қатар түзеді. Орыс зоологы А.А. Щепотьев және поляк палеонтологы Р. Козловский граптолиттер мен қанат желбезектілердің ұқсастығын анықтаған.

Қазіргі кезде граптолиттер стереостолонаталар және граптолоидеялар деген екі класс тармағына бөлінеді.

Stereostolonata класс тармағы. Стереостолоната

Стереостолонаттар қосқыштармен бір-бірімен қосылған көптеген талшықтардан құралып, ағаш, бұтақ, тор тәрізді колония түзеді. Талшықтарда үш түрлі (автотектер, битектер және столотектер) ұяшықтар орналасқан. Ұсақ битек деген ұяшықтарда еркек, ірі автотектерде (құбырға ұқсаған) ұрғашы дарақтары өмір сүреді. Ал столотектер битектерге ұқсас, бірақ оларда бүршіктенетін ұяшықтар (зооидтар) тұрады да, колония түзеді.

Бұл граптолиттер бентосқа жатады, кейбіреулері қалдық бентос ретінде кездеседі. Ортаңғы кембрийден алғашқы таскөмірге дейін өмір сүрген.

Өкілдері: Dictyonema тегі. Диктионема (грекше *диктион* - тор, *нема* – жіп, жіпторы)

Воронка тәрізді колониясы бір нүктеден таралған көптеген талшықтардан құралады. Талшықтар қосқыштармен жалғасады. Оларда үш типті ұяшық түрлі қызмет атқарады. Ұяшықтардың сағалары воронканың ортасына қараған талшықтардың ішкі жағында жатады. Колониялары басқа заттарға ерекше диск арқылы бекітілуі мүмкін. Соңғы кембрийден алғашқы карбонға дейін таралған.

Dictyonema flabelliforme – төменгі ордовиктің (тремадоктың) жетекші фаунасы. Диктионемалық тақта тастар Швеция, Норвегия, Қазақстан жерінде кездеседі.

Graptoloidea класс тармағы. Граптолоидея. Нағыз граптолиттар

Бұлар «жазылған тастар» аталғандықтан нағыз немесе граптолиттердің өзі делінеді. Колониясы қосқыштармен жалғанған бір немесе бірнеше бұтақтан тұрады. Біркелкі ұяшықтары бұтақтарды бойлап бір, екі, кейде төрт қатар түзеді. Кейбір түрлерінде ұяшық сағалары және бастапқы ұяшықтары (сикула) бір жаққа бағытталған. Осындай жағдайда ұяшықтар бір-бірімен жіңішке қуыс құбырлармен (нема) қосылады. Нема сыртқы жақта орналасады. Жиі текалар мен сикулалар әр түрлі жаққа бағытталған. Неманы бойлап тірегіш білігі (виргула) өтеді. Осыған байланысты граптолиттер осьті (білікті) және біліксіз (осьсіз) деген екі отрядқа бөлінеді.

Нағыз граптолиттер – планктондар, колония бұтақтары жүзу торсылдағына (пневматофор) бекітілген.

***Axonolipa* отряды.** Аксонолипа. Осьсіз граптолиттер. Ячейкалар және сикула сағалары бір жаққа бағытталған немасы барлық түрлерінде сыртқы. Виргуласы жоқ. Бірден алпыс төрт санды бұтақты сикулалардан бір-бірімен бұрыш жасап немесе қарама-қарсы бағытта таралады. Бұтақтар ұзындығы бойынша біркелкі немесе әртүрлі келеді. Ордовикте таралған.

Өкілдері: *Tetragraptus* тегі. Тетраграптус

Әр біреуінде бір қатар ұяшығы бар, қысқа төрт бұтақты колония құрайды. Бұтақтары көлбеу, төмен немесе жоғары бағытқа қарай өседі. Бастапқы ордовикте таралған.

***Didymograptus* тегі. Дидимограптус**

Қаңқасы 180° бұрышпен таралған екі бұтақтан тұрады. Бұтақтар көлбеу, төмен немесе жоғары бағытта таралуы мүмкін. Ұяшықтары қарапайым. Алғашқы және ортаңғы ордовикте таралған.

***Axonophora* отряды. Аксонофора. Осьті граптолиттер**

Бұл граптолиттер бір немесе бірнеше бұтақтардан тұрады. Ұяшық сағалары мен сикулалары әр жаққа бағытталған. Ұяшықтар неманың бір жағында (бір қатарлы) орналасады. Нема тірегіш білік-виргуламен бекітілген. Ордовиктен алғашқы девонға дейін таралған.

Өкілдері: *Diplograptus* тегі. Диклограптус

Колониясы ұзындығы әртүрлі бірнеше бұтақтан тұрады. Әр бұтақтың екі жағында сағалары мен колонияның ортасына бағытталған ұяшықтар бар. Бұтақтар ірі жұмыртқа тәрізді ұяшықтармен қоршалған кішкене төрт бұрышты қалақшаға келіп қосылады. Әр осындай ұяшықта сикула болады. Төрт бұрышты қалақшаның үстінде жазу торсылдағы орналасқан. Ол жәндіктің тірі кезінде ауаға толып тұрған. Ордовик-силурде таралған.

***Monograptus* тегі. Монограптус**

Бір-біріне жақын жатқан бір қатар түзейтін ұяшықтары бар. Силурде таралған.

Тіршілік жағдайы мен геологиялық таралуы

Стереотолонат граптолиттер бекітілген бентосқа жатады. Өте көп таралған түрлері нағыз граптолиттер – планктондар. Олардың кейбіреулері

псевдопланктондар, жүзіп жүрген басқа заттарға және балдырларға жабысып өмір сүрді. Филтраттары да кездеседі. Граптолиттер әдетте, қара, қара-сұр түсті тақтастарда табылған. Бұл таужыныстарда басқа жәндіктер қалдығы ұшырамайды. Бастапқы стереотоланттар ортаңғы кембрийде, ал соңғылары бастапқы карбонда кездеседі. Нағыз граптолиттер бастапқы ордовиктен бастап алғашқы девонға дейін тіршілік еткен. Граптолиттер ордавик пен силурдің жетекші фауналары. Олардың көпшілігі өте маңызды зоналық түрлерге жатады. Англия, Швеция, Норвегия елдерінде 80 граптолит зонасы мен зонашалары белгілі. Қазақстанда Шу-Іле, Қаратау, Жабағалы, Ертіс маңы өңірлерінен табылған.

Бақылау сұрақтары:

1. Ең қарапайым, губка мен археоциат типтерінің негізгі өкілдерін атаңыз?
2. Моллюскалар денесінің бөліктері қандай?
3. Мантияның мәні қандай?
4. Моллюска типінің кластарын атаңыз, оларды жіктеудің негізгі белгілері қандай?
5. Pelecypoda (балта аяқтылар) класының тіршілік жағдайы қандай?
6. Балта аяқтылар қандай класшаларға бөлінеді?

3. ОМЫРТҚАЛЫЛАР ПАЛЕОЗООЛОГИЯСЫ

3.1. Chordata типі. Хордалылар

Хордалылар деп екі жақты симметриялы, арқа желісі (струна) немесе хордасы («Chorda dorsalis») бар жәндіктерді айтады. Хорда ішектің арқа жағындағы қабырғасынан бөлініп шығып түзіледі де төменгі сатыда хордалыларда өмір бойы сақталады, ал жоғарғы сатыдағыларында ол омыртқамен алмасады. Хорданың үстінде жүйке құбыры, астында – ас қорыту каналы жатады. Канал алдыңғы жағынан ауыз тесігіне, ал артқы жағынан анал тесігіне қосылып ашылады. Кеңірдек қабырғалары қуыстармен саңылауланған. Жүрегі ас қорыту каналының астында орналасқан. Хордалы жәндіктер метомерлі целомды қосымша ауызды болады. Хордалылар құрылымының ерекшеліктері қазіргі уақытта өмір сүретін бассүйексіздер – ланцетникте (қияқ) анық көрінеді (20.1-сурет). Хордалылар қабыршақтылар, бассүйексіздер және омыртқалылар болып үш тип тармағына бөлінеді. Қазба түрінде тек қана омыртқалылар белгілі.

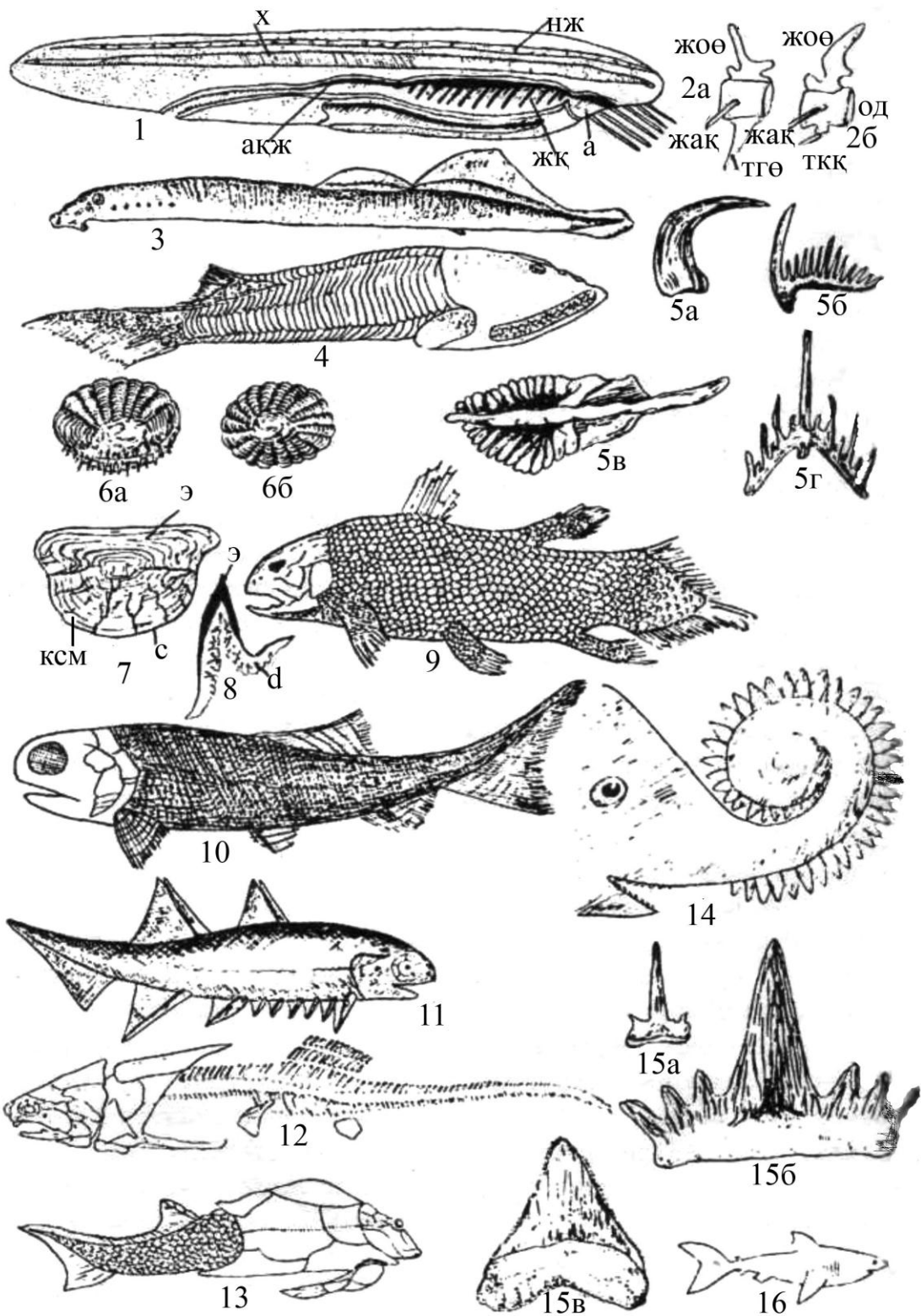
***Vertebrata* тип тармағы. Вертебрата. Омыртқалылар немесе Craniata. Краниата. Бассүйектілер**

Омыртқалыларға балықтар, бақалар, кесірткелер, құстар, сүтқоректілер жатады. Қазба түрінде кездесетін хордалылар - омыртқалылар.

Омыртқалылардың барлығында шеміршектен немесе сүйектен құралған, дененің бас бөлігінде орналасқан бассүйек бар. Бассүйектің жоғарғы – краниал бөлігінде (шеміршекті немесе сүйекті қобди) бас миы, жұпталған иіс, есіту органдары орналасады. Төменгі бөлігіне (висцерал) жақтар және желбезек доғасы кіреді. Төменгі сатыдағы омыртқалыларда (балық) вицерал, ал адамда краниал бөліктері дамыған. Жоғары сатыдағы омыртқалыларда қаңқа сүйек тіннен құралған. Бірақ та олардың алғашқы дара даму кезінде қаңқа біртіндеп сүйекке айналатын шеміршектен тұрады.

Білік (ось) қаңқасы бір-бірімен жылжымалы қосылған омыртқалардан құралады. Оны омыртқа жотасы (бағанасы) дейді. Омыртқа денесінен (диск немесе сақина) омыртқаның өзі құралады. Осы денесінің үстінде омыртқаның жоғарғы доғасы деп аталатын, жүйке құбыршығын қорғайтын қаңқа доғасы жатады. Жәндіктің құйрық бөлігінде қан жүру жүйесін қорғайтын омыртқалардың төменгі доғасы жатады, ал ортаңғы бөлігіндегі омыртқалардан қабырғалар тарайды. Құрлық омыртқалыларында тақ сүйекті көкірек болады. Оған дене қуысын қоршап тұратын көптеген қабырғаның төменгі шеттері бекітіледі. Жүйке жүйесі бас және арқа миынан тұрады. Олардан жәндіктің мүшелеріне жүйкелер тарайды. Бассүйексізден басқа омыртқалыларда сезім органы жұп болады. Екі көзбен қатар кейбір кезде үшінші төбе көз кездеседі. Ежелгі жәндіктердің бас сауытында үшінші көз орналасатын тесік бар.

Қан жүйесі жүрек пен қан тамырларынан құралған. Артерия қанды жүректен органдарға, ал вена - органдардан жүрекке тасымалдайды. Дем алу органы су жәндіктерінде желбезектерден, ал құрлықтағыларында өкпеден тұрады.



20-сурет. 1 - Хордалылар құрылысының жүйесі. *Amphioxus* – ланценттік; жщ-1, 2, 5 – желбезек қуыстары, нж- нерв жүйесі, ақж-ас қорыту жүйесі, а-ауыз, х-хорда, жқ-желбезек қуыстары. а-б- сүйекті балықтардың омыртқа құрылысы, а-құйрық омыртқа, б-тұлға омыртқа, од-омыртқаның денесі, жақ-жоғарғы арқа қабырғасы, тгө-төменгі гемел (ось) өсінді, жоө- жоғарғы осьті (невралды) өсінді, ткқ-төменгі құрсақ қабырғалары. Минога қазіргі жақсыздар. 2 - *Cephalaspis* сүйекті қалқандылардың өкілі (алғашқы девон). 3 - *Incertae sedis*. *Conodonti* конодонттар (ортаңғы кембрий-соңғы триас). Конодонттардың морфологиялық топтары: а-қарапайым конус тәрізді, б-г- күрделі өзек тәрізділер, в- жазықтар. 6-16. *Pisces*, балықтар. 5-сүйекті қабыршақ, а-циклойдтық, б- ктонойдтық, 7-

космоидтық қабыршықтың тік қимасы, с- сүйек тіннен құралған қабатты негіз, ксм- космин қабаты, э- эмалдан құралған үстіңгі қабат. 8-акуланың тері тісі: d-дентин, э-эмаль. 9 - *Crossopterygi* класс тармағы. Қауырсын бармақты балық. *Latimeria* (қазіргі). Құйрық қанаты дициркал (тең қалақты). 10. *Ptoronfacus* (соңғы юра). Сәуле қауырсынды қабыршығы гоноидты, құйрық қанаты гетероцеркалды (тең емес қалақты). 11. *Acanthodii* класы. Тікенек тістілер. *Climatius* (девон). 12-13 *Placodermi* класы. Сауытты балықтар. 12. *Coccosteus* (ортаңғы девон). 13. *Pterichthys* (ортаңғы девон). 14-16. *Chondrichthyes* класы. Шеміршекті балықтар. 14 - *Helicoprion* (бастапқы пермь) тіс спиралі. 15 - акула тістері: а-б – соңғы девонның кладоселахий тісі. В - *Carcharodon* (миоцен), 16- *Lamna* акуласының сыртқы пішіні

Омыртқалыларда аяқ-қолдың екі белдеуі кездеседі: біреуі иық, екіншісі жамбас бөлігінде өседі. Оларда өмір сүру жағдайларына байланысты жүзу қанаты, ұшу қанаты, табан аяқ, т.б. болуы мүмкін. Барлық омыртқалылар дара жыныстылар, кейбіреулері жұмыртқалайды, үшіншілері ұрпағын тірі туады.

Омыртқалылар жақсыздарға және жақты ауыздыларға бөлінеді. Соңғыларға балықтар класс тобы, қосмекенділер, бауырымен жорғалаушылар, құстар және сүтқоректілер кіреді.

***Agnata* бөлімі. Агната. Жақсыздар**

Жақсыздар теңізде пайда болған, алғашқы ең қарапайымдары ордовиктен бастап белгілі. Бұл жәндіктерде жақ және жұп жүзу қанаты жоқ. Кейбір кезде көкірек қанаттары кездеседі. Ішкі қаңқасы – шеміршек, жойылып біткен түрлерінде сыртқы сүйек қаңқа болған. Ежелгі жақсыздар соңғы девонда жойылған. Қазіргі кезде жақсыздардың дөңгелек ауыздылар: минога мен миксиндер сақталған. Миногалар тегіс, сілекейлі терілі ұзын денеден тұрады. Жұп жүзу қанаты жоқ. Басқа жәндіктерге жабысу қызметін атқаратын сорғыш ауыз бар. Тістері жоқ. Арқа желісі бар. Дөңгелек 7-15 жұп желбезек кездеседі. Минога балықтардың қанын сорып, жартылай масыл өмір сүреді. Максина жәндіктердің денелеріне терең еніп, нағыз масыл жолмен тіршілік етеді. Дөңгелек ауыздылар теңіздерде және тұщы суда өмір сүреді, қазба ретінде кездеспейді. Өліп біткен сүйек қалқандылардың өкілі ретінде цералиспидтерді айтуға болады. Дөңгелек ауыздыларға ұқсап олардың танаулары жұп болған жоқ. Өкілі *Cephalaspis* тегі. Оның денесі құрсақ жағынан жалпақтау. Бас біртұтас қалқанмен қапталған. Жоғары қарап тұратын жұп көзі симметрия жазықтығына жақын жатады. Олардың ортасында кішкентай төбе көздің алдында мұрын тегісі бар. Бас қалқанның бүйірінде мұрын тесігінің артында (скаттарға ұқсап) электр органы орналасқан. Денесі арқа-құрсақ бағытта созылған, тік қалақшалармен жабылған. Құйрық жүзу қанатының қалақтары тең емес (гетерацеркал). Тұзды және тұщы сулы алаптар түбінде өмір сүрген. Олардың қалқандары силур және төменгі девон шөгінділерінде тез өседі.

***Incerta sedis. Conodonta* отряды. Конодонттар**

Жүйелік орны анықталмаған проблемалы органикалық қалдықтар. Оларды құрттардың туысқаны немесе моллюскалар жақтарының элементі ретінде де қарастырған. Қазіргі уақытта конодонттары бар болуы мүмкін ежелгі омыртқалылар табылады.

Конодонттар дегеніміз янтарь түсті немесе қара-қоңыр, микроскоптық өлшемді (3 мм-ге дейін), фосфорқышқыл кальцийден құралған тіс тәрізді құрылымдар. Сыртқы пішіндеріне сәйкес конодонттар үш топқа бөлінеді: 1) қарапайым конус тәрізділер; 2) күрделі иілген талшық, өзек тәрізділер; 3) жалпақ, аласа, түптері жазық түрлері.

Конодонттар теңіз, кейде лагуна және тұщы су шөгінділерінде кездеседі, олардың стратиграфиялық маңызы зор, әсіресе, палеозой үшін.

Конодонттар қалдықтары алғаш рет кембрийде кездеседі, ордовикте қарапайым түрлері дамыған және күрделілері пайда болған, ал силурден бастап жалпақ конодонттар өмір сүрген. Девонда талшық, өзек тәрізділер мен жалпақ пішінділері кеңінен өрбіген. Конодонттардың өте көп тараған уақыты триас дәуірі. Палеозой конодонттары дүниежүзінің барлық аймақтарында кездеседі. Олар Қазақстанда Кіші Қаратау тауларында төменгі ордовик шөгінділерінде табылған.

Жүйелік орны анықталмаған жәндіктер тобының атауы.

***Gnathostomi* бөлімі. Гнатостоми. Жақ ауыздылар**

Жақ ауыздыларға алғашқы балықтар мен құрлықтағы барлық омыртқалылар кіреді. Оларда жақ және жұп танау болады. Балықтарда қуыс тәрізді бес желбезекті көздің артында орналасқан бір су шашырату тесігі, жұп жүзу қанаты, тістері және тері қабыршықтары бар.

3.2. Pisces кластар тобы. Писцес. Балықтар

Бұлар өмір бойы желбезегін сақтайтын бірден суда өрбіген жәндіктер. Олардың өте жақсы дамыған жақтары жұп (кеудеде, құрсақта) және үш дара (құйрықта, арқада, аналда) канаттары болады. Балықтар бастапқы кезде тұщы суда пайда болған. Олардың өте жетілген түрлерінің торпеда пішінді денесі суға жүзуге ыңғайланған. Олар бұлшықтары дамыған өте жылдам, күшті жүзгіштер. Ішкі қаңқалары шеміршектен немесе сүйектен құралған. Бас сүйегі омыртқамен орнықты, қозғалмайтын түрде қосылған. Әртүрлі құрылымды бір-бірін жабынқыш ретінде жауып жататын қабыршақтар (қалақшалар) балықтардың денесіне бір шетімен кіріп жатады. Қабыршақтар қосқыш тіннен түзіледі. Олар тері үстіндегі жұқа қабықпен қапталған.

Қабыршақтарды мына төмендегі түрлерге бөледі:

1) плакоидтылар сыртқа шығып тұрған кішкентай тері тіске ұқсас. Бұл конус тәрізді құрылым дентинен (сүйек құрамына жақын тін) және жабқыш эмальдан тұрады. Плокондты қабыршақтар акула, скат және ежелгі жақсыз (телдонт) денелерінің үстінде шашырап орналасқандықтан, бұл жануарлардың терісі егеу қағазға ұқсаған;

2) космоидты қабыршықтар қабатты, дөңгелек, қалың алқа тәрізді. Олардың бір қабаты косминнен (жұмсақ затқа толған дентині бар қуыстар) тұрады. Олар сүйекті және қостынысты балықтарда кездеседі;

3) ганоидты қабыршықтар ежелгі сүйекті балықтарға тән. Олар көп қабатты эмаль тәрізді затпен жабылған трапеция пішінді алқаға ұқсайды;

4) сүйек қабыршықтар жұқа бірқатар сүйек қалақшалардан тұрады. Олар қазіргі сүйекті балықтарда кездеседі. Бұл қабыршықтардың циклойд түрі, артқы жағы тегіс. Өзі дөңгелек, ал актеноидтықтардың артқы жағы кетік болады.

Балықтардың жақсыздардан айырмашылығы - оларда бес жұп саңылау тәрізді желбезек тесіктері, бір су шашырататын тесігі, желбезектерді сырттан қорғайтын жабық екі желбезек қақпағы (жамылғысы) бар. Балықтар филогениясын және оларды жүйеге топтастыру үшін құйрық жүзу қанатының құрылысын білу өте маңызды. Қарпайым балықтарда бұл қанаттың дифицеркал және гетероцеркал деген екі түрі кездеседі. Біріншілерінде омыртқа жотасы құйрықтың ең соңына жетеді, оны бір-бірімен жоғары және төменгі қалаққа бөледі. Бұл түр қауырсын саусақтыларға және қостыныстыларға тән. Гетероцеркал (эртүрлі қалақты) түрінде омыртқа жотасы құйрық жүзу қанатын тең емес екіге бөледі де, жоғарғы қалақтың алаңына кіріп жатады. Үлкен қалақ омыртқалылардың астында орналасқан. Бұл түр акулаларда және қарапайым қостыныстыларда кездеседі.

Кейбір төменгі даму сатысындағы балықтарда омыртқа жотасы төменгі қалақ алаңына кіріп жатады. Бұл түрді гипоцеркал немесе қарама-қарсы тең емес қалақты деп атайды. Гипоцеркал қанат өзгеріп, қысқартылған гетероцеркал (немесе қысқартылған тең емес қалқанды) құйрық жүзу қанатына айналуы мүмкін. Кейбір жаңа сәулелі қауырсын балықтарда гомоцеркал немесе жалған тең қалақты құйрық қанаттар кездеседі. Олар сырттан қарағанда симметриялы, төменгі және жоғарғы қалақтары тең көрінеді. Бірақта омыртқа жотаның шеті жоғары қалақ алаңына аз ғана қайырылған. Жалпы алғанда құйрық жүзу қанаттары симметриялық түрінен бейсимметриялық түрлеріне қарай дамыған.

Балықтар алғаш рет тұщы суда пайда болған. Теңізде өмір сүретіндері тұщы судағы балықтардан өрбіген. Алғашқы балықтар силурде белгілі, девонда өте кең таралған. Балықтар: акантодилер, сауыттылар, шеміршектілер және сүйектілер болып төрт класқа бөлінеді

***Acanthodii* класы. Акантодилер. «Тікенек тістілер»**

Акантодилерге шеміршектілердің және сүйектілердің белгілері бар ежелгі балықтар жатады. Ертедегі түрлерінің торпеда пішінді денелері сүйекті балықтардың ганойд қабыршақтарына ұқсас төрт бұрышты қалақшалармен қапталған. Бас сүйегі мен ішкі қаңқасы шеміршектен тұрады. Тістері ортасына шығып тұратын денесі бар акула тістері тәрізді. Құйрық жүзу қанаты гетероцеркал түрге жатады. Жұп қанаттары кең түптерімен денеге бекітіледі. Кейбір акантодтарда көкірек және құрсақ қанаттарының арасында қосымша қанаттар орналасқан. Әр қанаттың алдында өте күшті тікенек-ихтиодорулит болған. Өкілі *Climatius* тегі, бастапқы девонда таралған. Тұщы сулы лагуна және теңіз шөгінділерінде қазба түрінде бұл балықтардың қабыршақтары мен ихтиодорулиттері сақталған. Олар соңғы силурден бастап, алғашқы перьмге дейін дамыған, басташқы девонда түрі көп болған.

***Placodermi* класы. Плакодерми. Қалақша терілі немесе сауытты балықтар**

Бұл балықтардың басының және тұлғасының алдыңғы бөлігін жеке қалақшалардан құралған сауыт жауып жатады. Басы мен тұлғасы қосарланған жылжымалы мойынға жалғасады. Дененің артқы жағы қабыршақтармен қапталған немесе жалаңаш.

Тістері үшкірленген қалақшалардан тұрады. Ішкі шеміршек қаңқасы бірен-саран әктіленген. Бұл балықтар қалдықтары таңба немесе беті төбешіктермен, біліктермен жабылған тұтас сауыт және тіс қалақшасы ретінде континент, кейде теңіз шөгінділері арасында кездеседі. Олар негізінен девон дәуірінде дамыған да осы дәуірдің соңында жойылған. Сауыттыларға артродирлер және антиархилер класс тармақтары кіреді.

***Arthrodira* класс тармағы. Артродиралар**

Артродираларда өткір кескіш шеттері мен өсінділері бар сүйек қалақшалардан құралған тіс аппараты болған. Бұл балықтар жыртқыштар қатарына жатады. Олардың құрсақ жағы жазықтау. Өкілі *Cocosteus* тегі. Коккостеус ортаңғы девонда өмір сүрген. Оның ұзындығы 50 см (кейде 6 м-ге дейін), тұлғасының төменгі жағы жазық. Көздері бастың бүйірлерінде орналасып, сүйек қалақшалар сақинасымен қоршалып тұрған. Омыртқалылардың денесі сақталмайды, бірақ та оның әктас төменгі және жоғарғы доғалары, соңғы жағында үшкірленген ұзын құйрығы болған. Бұл балықтар жағының жоғарғы жағында екі жұп, төменінде бір жұп тістері бар жыртқыштар болған.

***Antiarchi* класс тармағы. Антиархи**

Антиархилер тұщы және тұздылау суда өмір сүрген кішкентай балықтар. Олардың артродирлерден ерекшелігі екі көзі бір-біріне жақын жатқан және арқасауыттың бір қалақшасында орналасқан. Жүзу барысында руль ретінде қолданатын бунақ қанат қалдықтары сауыттың көкірек бөлігінде бекітілген. Балықтың құйрығы қабыршақтармен қапталған. Құйрық қанаты - гетероцеркал. Өкілдері: *Pterichthys* тегі (птерихтис) ортаңғы девонда (*20.13-сурет*), *Botriolepis* тегі (*ботриолепис*) соңғы девонда кездеседі.

Антиархилер ортаңғы және соңғы девонда таралған.

***Chondrichthyes* класы. Хондрихтиес. Шеміршекті балықтар**

Шеміршектілерге акула, скат, т.б. жатады. Білік (ось) қаңқасы шеміршек жақты ойыс омыртқалардан тұрады. Сыртқы сүйек қалақшалары жоқ. Денесі плакоид қабыршақтармен қапталған. Қазіргі акулалар ірі өткір тісті, денелері ұршық тәрізді, бір-екі қанаты бар жыртқыштар. Қуыс пішінді аузы құрсақ жағында орналасқан. Желбезек саңылаулары қақпақпен жабылған. Қабыршақтары плакоид (*20.8-сурет*). Акулалардың конус тәрізді тескіш, кескіш тістері жақтарына әлсіз бекітілген, қосалқы тістері бар. Көбісінің тіс аппараты жіктелген. Алдыңғы тістері үшкір, ал артқылары - жалпақтау. Жақтың ішінде ілмек тістер қатары орналасқан. Осындай акулаларды әртүрлі тістілер дейді. Бұларға таскөмір дәуіріндегі және юраға дейін өмір сүрген балықтардың басым көпшілігі жатады. Олар негізінде тұщы суда өмір сүретін акула тәрізділер болған. Юрада юра акулалары пайда болған. Қазіргі уақытта әртүрлі тістілер сирек кездеседі. Пермь дәуірінде шеміршектілердің ерекше тобы *эдестид* дегендер өмір сүрген. Олардың тістері жазық спиральша

орналасқан. Өкілі *Helicoprion* тегі, оның тістері бір-бірімен қосылмайтын 2-3 айналымнан тұрады. Спираль өзек және оған орналасқан тістері ішкі айналымнан сыртқы айналым бағытына қарай іріленеді. Сөйтіп тістердің жалпы пішіні араға ұқсаған (20.14-сурет).

Қазіргі кездегі акулалар юра дәуірінде пайда болған. Олар көбінесе, теңіз түбі жануарлары - денесі жалпақтау, көкірек қанаттары ірі, құйрықтары қамшы тәрізді (20.15-сурет).

Шеміршекті балықтар ортаңғы девонда, нағыз акулалар карбонда, скаттар юрада пайда болған. Қазіргі кезде шеміршектілер балық түрлерінің аз ғана бөлігі болып есептелінеді.

***Osteichthees* класы. Остейхтиес. Сүйекті балықтар**

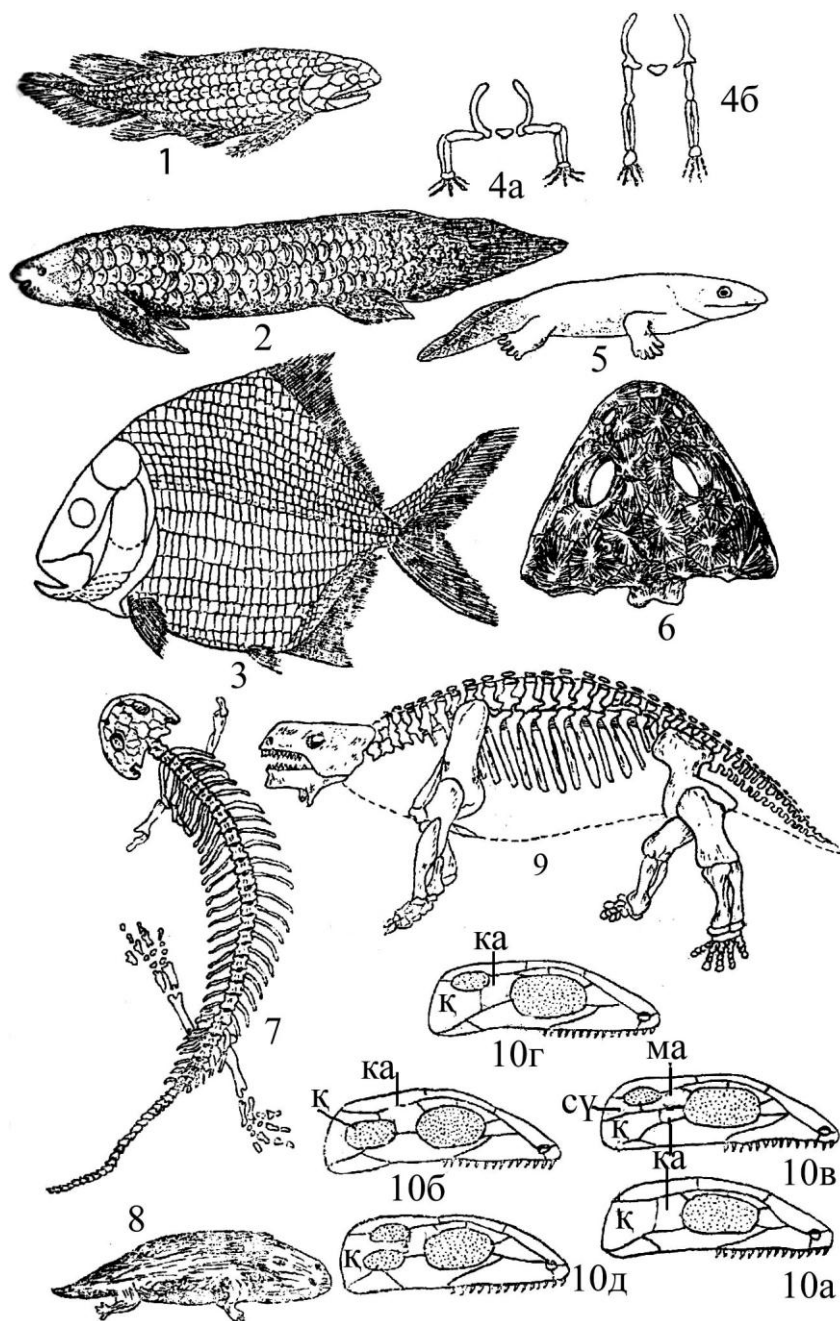
Бастапқы девонда пайда болып, палеозойдың соңына таман тұщы су мен теңізде ең көп санды балықтарға айналған. Бұларда ішкі скелет қабыршақтар және денедегі қалақшалы сүйектен тұрады. Денесі космоидтық, гоноидтық және сүйекті қабыршықтармен қапталған. Желбезек саңылаулары сүйек қақпақтан тұрады. Балықтарда желбезек немесе кейде өкпе болады. Қанаттары сүйек талшықтармен бекітілген. Олар қауырсын саусақты, қостынысы және талшық қауырсынды (сәулелі қауырсынды) деген үш класс тармақтарына бөлінеді.

***Crossopterygii* класс тармағы. Кроссолтериги. Қауырсынсаусақтылар**

Қауырсынсаусақтылар көбінесе девон балықтары. Оларда екі арқа жүзу қанаты, ұршық пішінді денесін жауып тұратын космоид қабыршақтары болады. Қабыршақтармен жабылған жұп жүзу қанатының кең етті қалақтарынан жарғақты ұстап тұратын сүйекті сәулелер (талшықтар) тарайды. Етті сүйек қалақтың ішкі қаңқасы мүшеленген біліктен және тарамдалған бұтақшалардан тұрады. Осындай қаттылау қанаттарымен бұл балықтар су бетіне сүйеніп жүрген (21.1-сурет).

Ежелгі түрлерінің құйрық қанаттары гетерецеркал еді, ал кейінгі өрбігендерінде дифицеркал түрі дамыған. Қауырсынсаусақтылардың барлығы жыртқыштар. Олардың жақтарының шеттерін бойлап және таңдайларында лабиринт тәрізді (эмальмен қапталған) тістері орналасқан. Ауыз шатырында ішкі мұрын қуыстары (хоандар) ауыз жабық кезде балықтарға атмосферамен дем алуға мүмкіндік береді. Қауырсынсаусақтылар ортаңғы және соңғы девон дәуірі балықтарының арасындағы ең көп таралғандар болған. Олар бастапқы кезде тұщы суда, кейінірек теңіздерде мекендеген. Ежелгі қауырсынсаусақтылар тобы пермьде жойылған. Ең жас тобының соңғы өкілі - целеканттар соңғы бор заманынан белгілі. Бірақ 1938 жылы Африканың оңтүстік-шығыс жағалауында Индия мұхитында жұрнақ ретінде өмір сүретін қауырсынсаусақтылардың қазіргі кездегі жалғыз туысы *Latimeria* табылған (20.9-сурет). Қазір латимерианың бірнеше данасы ұсталған. Олар 70 метрден артық тереңдікте өмір сүреді. Ұзындығы 1,5 м-ге жетеді, мезозой целенанттарына жақындау. Девонның соңында қауырсынсаусақтылардан бірінші құрлық омыртқалылары - қосмекенділер шыққан.

***Dipnoi* класс тармағы. Дипной. Қостыныстылар**



21-сурет. 1 - *Crossopterygii* класс тармағы. Ежелгі қауырсынсаусақтылар. *Holoptychius* (соңғы девон). *Dipnoi* класс тармағы. Қостыныстылар. *Necceratodus* (қазіргі). *Actinopterygii* класс тармағы. Сәулеқауырсынды балықтар. *Platysomus* (соңғы пермь). Қосмекенділер мен сүтқоректілер денесінің және аяқ-қолдарының орналасуы. 5-8 *Amphibia* қосмекенділер: 5 - *Ichthyostega* (соңғы девон). 6 - *Dvinosaurus* бас сүйегі (соңғы пермь). 7 - *Kotlassia* (соңғы пермь); 8 - *Mastodonsaurus* (соңғы триас); 9-10 *Reptilia* класы. Бауырымен жорғалаушылар; 9 - *Pareiasaurus* (соңғы пермь); 10. Бауырымен жорғалаушылар бас сүйегінің құрылысы: а- анапсидтік (самай шұңқыры жоқ), б- синапсидтік (төменгі шұңқыр), көз артындағы және қабыршықты сүйектер самай шұңқыры үстінде қосылады, в- парапсидтік (жоғарғы шұңқыр), артқы маңдай және самай үстіндегі сүйектер самай шұңқыры астында қосылады, ал көз артындағы және қабыршақты сүйектер олардың астында орналасқан, г- эвриапсидті, көз артындағы және қабыршақты сүйектер самай шұңқыры астында қосылады, д- диапсидті, көз артындағы және қабыршақты сүйектер қосылып, екі самай шұңқыры құралды. Сүйектер: ка- көз артындағы, ма- маңдай артындағы, сү- самай үстіндегі, қ- қабыршақты

Қостыныстылардың ұзындау келген денесі космоид қабыршақтармен жабылған. Қазіргі түрлерінде цикоид қабыршақтары дамыған. Дипнойлар желбезек және өкпемен дем алады. Жүзу торсылдағы өзгеріп ас қорыту құбырынан төмен орналасқан өкпеге айналған. Хоандары (ішкі танаулары) бар. Қаңқа шеміршектің, жүзу қанатының, қабыршақтарының құрылысы және де басқа белгілері бойынша ежелгі қостыныстылар қауырсынсаусақтыларға жақын болған. Соңғылардан ерекшелігі - дипноилердің жоғарғы жағы бар қорапшасымен қосылған, жеке тістері бірігіп тіс қалақшаларын құрайды. Эволюция барысында қос тыныстылардың арқа, анал құйрық қанаттары қосылып, дененің артқы бөлігін қоршап тұратын біртұтас жүзу қанатын түзеген (21.2-сурет). Қазіргі кезде олардың үш тегі Австралия, Африка, Оңтүстік, Америка сушараларында оқта-текте (маусымдық) құрғақшылық болып тұратын жағдайда өмір сүреді. Қостыныстылар ортаңғы девонда пайда болып, қазірге дейін жеткен. Олар – ежелгі қауырсынсаусақтылардан бөлініп шыққан ерекше тармақ.

***Actinopterygii* класс тармағы. Актинопетерогилер. Сәуле қауырсынды (талшықы қауырсынды) балықтар**

Сәуле қауырсындыларға қазіргі кездегі тұщы су және теңіз балықтарының көпшілігі жатады. Олардың тек қана бір арқа қанаты бар. Жұп қанаттары түбі кең және өте кішкентай етті қалақтан тұрады. Қанаттың көп бөлігі сүйекті сәулелермен (талшықтарымен) ұсталып тұрғандықтан, оларды сәулелі қауырсындылар деп атайды. Жақтарында үшкір конус тәрізді тістер орналасқан. Жүзу торсылдағы қорек тасымалдаушының астында жатады. Палеозей түрлерінде ішкі шеміршегі немесе шамалы сүйектелген ішкі қаңқасы, гоноид қабыршақтары, гетероцеркал құйрық қанаты болған (21.3-сурет). Олар тұщы суда өмір сүрген.

Пермьнің соңында олар тұтас сүйектілерге айнала бастайды, мезозойда кеңінен таралып теңіздерді мекендейді. Бұл түрлерінің сүйекті қаңқасы, космоид қабыршақтары, қысқарған гетероцеркал, сыртқы жағынан қарағанда тең қанаттары болған.

Орталық триаста сүйекті сәулелі қауырсындылар пайда болды. Бұл өрбіп-өскен топтың ішкі сүйекті қаңқасы жүзу бұлшықтарының тірегіне айналды. Денелері жұқа циклоид, ктеноид сүйек қабыршақтарымен қапталған. Құйрық қанаты гомоцеркал (тең құлақты). Олар бастапқы девоннан қазірге дейін өмір сүреді.

***Tetrapoda* класс тармағы. Тетрапода. Төрт аяқтылар**

Төрт аяқтыларға көбінесе, құрлықта өмір сүретін қосмекенділер, бауырмен жорғалаушылар, құстар, сүтқоректілер жатады. Қауырсынсаусақты балықтардың жұп қанатты жәндіктердің тұлғасына мықты тірек болған бес саусақты аяқ-қолдарға айналды. Иық белдеуі көкірекке, жамбас белдеуі сегізкөз (құймышақ) тұсына бекітілген. Бас сүйек омыртқа жотасына жылжымалы түрде қосылған. Білік қаңқасында мойын және құймышақ бөлектеніп шыққан. Өкпемен дем алуға көшу желбезектердің жойылуына әкеліп соқты. Ауаның тербелісін сезетін есту аппараты дамыды. Сезім органдары бұлшықтарының,

қан жүргізу, ас қорыту, т.б. жүйелерінің құрылысы балыққа қарағанда, әлде қайда жоғары сатыға жеткен.

3.3. Amphibia класы. Амфибия. Қосмекенділер

Қосмекенділерге дамуы және көбеюі әлі де болса су орталығымен байланысты алғашқы құрлық омыртқалылар жатады. Қазіргі уақытта олардың өкілдері ретінде бақаларды, саламандраларды, тритондарды, т.б. айтуға болады.

Олар суыққанды жәндіктер, денесінің температурасы қоршаған ортаның температурасына байланысты. Дымқыл сілекейлі терісі қосымша дем алу жұмысын атқарады. Олар балықтарға ұқсап уылдырық шашады. Соңғылардан басы, қолдары жоқ кішкене бақалар (бақашабақтар) шығады. Олар өсіп, құрлыққа шыққан соң өкпе және аяқ-қолдары дамиды. Қан жүйесі екі шеңберлі қан айналымнан және үш камералы жүректен тұрады.

Омыртқа жотасы - мойын, тұлға, құймышақ (сегізкөз) және құйрық деген төрт бөлімнен тұрады. Мойынмен сегізкөзге бір-бір омыртқа кіреді. Омыртқалы денесінің басым көпшілігі сүйекке айналған. Дегенмен, омыртқалардың ортаңғы тесіктерінен өтетін арқа жұлыны сақталған. Барлық омыртқада қабырғалар бар. Соңғы девоннан юра дәуірінің басына дейін өмір сүрген қосмекенділерді *stegocephali* стегоцефалдар немесе жабық бастылар дейді. Олардың біртұтас бас сүйек шатырында тек қана көз, танау және төбе тесіктері болған. Бас сүйек омыртқа жотасымен 1-2 шүйде төмпешіктерімен қосылған. Шеткі конус тәрізді тістер қатарынан басқа қосмекенділерде қауырсынсаусақтылардікіндей лабиринт тәрізді қатпарлы дентин - ішкі тістері де болады. Аяқ-қолдары жан-жаққа талпыған. Иық және жамбас сүйектері көлбеу, ал жіліншік, сирақ, білек сүйектері оларға бұрышпен орналасқан (21.4-сурет). Қарапайым түрлерінде бес, бастапқыларында жеті саусақ болған.

Омыртқа жоталарымен және басқа белгілерімен анықталған стегоцефалдардың бірнеше тобы кездескен. Ортаңғы юраға дейін лабиринтодонттардың омыртқа жотасының денесі жоғарғы доғамен бірігіп өспеген.

Лабиринтодонттардың ең ежелгі өкілдері - ихтиостигидтер. *Ichthyostega* тегі (ихтиостега) ұсақ, икемсіз, екі бүйірінен қысылған, алдыңғы жағынан жоғары дөңгеленген (қауырсынсаусақтыларға ұқсас) бас сүйегі бар жәндіктер. Алдыңғы қол-аяқтары артқыларынан ұзындау келеді және бес саусақты болады. Денесі мен құйрығы қабыршақтармен қапталған (21.5-сурет), соңғы девонда таралған.

Карбон мен пермьде стегоцефалдар омыртқалылардың арасында ең көп таралған түрлері болған. Олардың ішіне триасқа дейін өмір сүрген лабиринтодонттар көп кездесті. Лабиринтодонттарға эмболомерлік, рахитомдық және стереосондильдік қосмекенділер жатады.

Рахитомдықтар лабиринтодонттардың ең мол тобы, олар пермьнен кейін көп таралған. Атауы бөлшектенген омыртқаларына байланысты. Омыртқаның алдыңғы бөлігі үлкен сына тәрізді, ал артқы жағы кішкентай жұп бөлшектерден құралған. Аяқ-қолдары қысқа, бірақ мықты. Олар суға жақын құрлықта тіршілік

еткен. Алдыңғы аяғында жақсы дамыған төрт саусақ болған. Бас сауыты жалпиған, екі желке төмпешігі бар. Пермь өкілдерінің кейбіреулері суда өмір сүруге қайтадан көшкен. Рахитомдықтарға *Dvinosaurus* (динозавр) тегі жатады, олардың бас сүйегі кең үшбұрышты жалпақтау, денесінің ұзындығы 3-4 м, өмір бойы желбезектері сақталған (*21.6-сурет*). Соңғы перьмде таралған. Рахитомдықтар перьмнің соңында жойылып кеткен.

Лабиринтодонтардың ең жас тобы стереоспондильділер триас дәуірінде тіршілік еткен. Оларға жататын ірі жәндіктердің артқы омыртқа элементтері жойылған (редуцияланған), тек қана үсті шұңқырланған алдыңғылары қалған. Өкілі *Mastodonsaurus* тегінің (Мастодонзаурус) басы үлкен жалпақтау, қысқалау келген тұлғасы мен құйрығы болған. Бас сүйегі жалпақтау, ал көздері жоғары бағытқа қарап тұрған. Денесі кең және жазық. Өте кішкентай аяқтары жәндіктерді жер бетінде ұстап тұра алмаған. Сондықтан су түбінде өмір сүруі мүмкін (*21.8-сурет*). Соңғы триаста таралған.

Қосмекенділердің арасында соңғы карбон мен перьмде белгілі батрохозаврлар (бакакесірткелер) өзгеше орын алады. Оларда амфибияның белгілері (тіс құрылысы, бас сүйегі) және рептилияның – бауырымен жорғалаушылардың ерекшеліктері (қаңқасы мен аяқтары) кездеседі. Оларға Солтүстік Двинада табылған *Kotlassia* тегі жатады. Оның бас сүйегі жалпақтау. Қаңқасы сүйектелген (*21.7-сурет*). Ол екінші рет сулы ортаға бейімделген болуы мүмкін. Батрохозаврларға жақын топтан бауырымен жорғалаушылар өрбіген деп есептейді.

Стегоцефалдар соңғы девонда пайда болып, карбон мен перьмде ең көп түрлері кездесті. Олардың қалдықтары шеміршекті, қауырсынсаусақты балықтардың және құрлық өсімдіктердің қалдықтарымен бірге табылған. Перьмнің соңында олардың негізгі топтары жойылып біткен. Ең соңғылары триас сушараларында тіршілік еткен. Юрада жалаңаш амфибиялар пайда болып, қазіргі уақытқа дейін өмір сүреді.

3.4. Reptilia класы. Рептилиялар - бауырымен жорғалаушылар

Бұл класқа қолтырауындар (крокодилдер), жыландар, тасбақалар, кесірткелер және көптеген мезозой қазба түрлері жатады. Бауырымен жорғалаушылар нағыз омыртқалылардың алғаш пайда болған класы.

Жәндіктер суық қанды болған, олардың терісі қабаршақтармен және мүйіз затты қылқаншалармен қапталған. Қосмекенділерден бір айырмашылығы - олар жұмыртқасын құрлыққа тастайды. Ірі жұмыртқалардың сарысы жәндіктердің дамуына жеткілікті. Жас жәндіктер ірілерінен тек қана көлемімен өзгешеленеді. Жұмыртқалар қатты тесік қабықтармен қоршалған. Бас сүйек омыртқа жотасына тек қана бір шүйде төмпешігі арқылы қосылады. Рептилияларда қан айналымы жетілген, өкпемен демалу тәсілі дамыған. Бас сүйектің самайында орналасқан самай шұңқырларының орналасу жағдайы және саны рептилияларды жіктеу үшін өте маңызды. Олардың пайда болуы жануарлар аранын (аузын) жабатын бұлшық еттің күшеюіне және жақ аппаратының жетілуіне себеп болды.

Ежелгі рептилиялардың бас сүйегі тұтас, самай шұңқырлары жоқ, олар апсид бас сүйекті түріне жатады. Содан соң бір самай шұңқыры бар бас сүйекті рептилиялар пайда болған. Бұл шұңқыр бастың парапсидтік түрінің биік жоғарғы жағында, эвриапсидтік типінде төменгі жағында орналасқан. Синапсидтіктерде самай шұңқыры бас сүйектің бүйірінде жатады. Ал диапсидтік бас сүйектерде екі (төменгі және жоғарғы) самай шұңқырлары болады (21.10-сурет).

Ортаңғы (білік) қаңқасында бес бөлімі ерекшеленеді. Мойын ауданында қабырғалар қысқарған, сегізкөз (құйымшақ) екі омыртқадан құралған. Омыртқалар жотасында нағыз омыртқалар дамиды (эмболларлық стегоцефалдардың артқы элементтеріндей). Әртүрлі рептилиялар топтарында омыртқалардың көптеген түрлері кездеседі. Алғашқы кезде нағыз омыртқалардың денесі екі жақты ойыс - амрицел еді. Содан соң алдыңғы жағы ойыс, арты дөңес процел түрі немесе алдыңғы жағы ойыс, арты дөңес - опистоцел омыртқалылар пайда болған. Кейбіреулерінің омыртқалары екі жағынан да жазық келеді де платицел түрге жатады.

Рептилиялар алғаш соңғы корбонда кездеседі, соңғы пермьде олардың көп түрлері өрбиді. Мезозойда үстемдік жағдайға жеткен және әртүрлі тіршілік орталықтарына бейімделген. Мезозойдың соңында рептилиялардың басым көпшілігі жойылып біткен. Қазіргі кезде аз ғана түрлері өмір сүреді.

Бас сүйектерінің құрылысы бойынша рептилиялар 7 класс тармағына: котилозаврлар, тасбақалар, синапозаврлар, ихтиоптеригии, лепидозаврлар, архозаврлар және аң тәрізділер дегендерге бөлінеді.

***Cotylosauria* класс тармағы. Котилозаврлар. Тұтас бас сүйекті кесірткелер**

Котилозаврларға ең қарапайым анапсид типті - бас сүйегінде самай шұңқырлары жоқ жануарлар жатады. Тұтас бас сүйектерінен құралған. Шомбал денесі қысқа, жуан және тарбиған бес бармақты аяғына тіреліп тұрған. Олар жыртқыштар немесе шөпқоректілер болған. Котилозаврлардан шыққан топтан палеозойдың соңында басқа бауырымен жорғалаушылардың барлығы өрбіп тараған. Котилозаврлар соңғы карбоннан триасқа дейін өмір сүрген.

Өкілі ретінде *Pareiasaurus* тегін (*парейазавр* – жақты кесіртке) қарастырамыз. Оның ұзындығы 3 м, бас сүйегі үлкен және кең жақтарының сыртқы беті сүйек төбешіктерімен қапталған және өсінділермен жабылған. Майда тістері жақтың шетін бойлай және таңдайында өсіп тұрған. Тұлғасы жерден жоғарырақ көтерілген. Аяқтары тік орналасқан, жыртқыштардан қорғану үшін қолданатын арқасында сүйек қалақшалары бар. Баяу қозғалатын шөпқоректі жануар (21.9-сурет). Африканың, Россияның Еуропа бөлігінің солтүстігіндегі жоғарғы пермь шөгінділерінде табылған.

***Chelonia* класс тармағы. Тасбақалар**

Триаста бауырмен жорғалаушылардың жаңа топтары өрбиді. Тасбақалар котилозаврлардан пайда болған. Олардың бас сауыты тұтас. Бір-бірімен өсіп жалғасқан қабырғалардан түзілген, сырты мүйіз затпен қапталған сүйекті сауыттың ішінде денесі орналасқан. Триастан қазірге дейін белгілі, құрлықта және суда өмір сүрген.

***Synaptosauria* класс тармағы. Синаптозаврлар**

Бұл класс тармағына мезозой эрасында суда тіршілік еткен рептилиялар жатады. Аяқ-қолдары қалақтарға айналған, сондықтан оларды қалақты кесірткелер дейді. Бас сүйектері эвриапсид түріне жатады, бір жоғарғы самай шұңқыры болған.

Теңізде өмір сүретін бауырмен жорғалаушылардың кең тараған тобы плезиоаврлар. Өкілі: *Plesiosaurus* тегі. Плезиозаврлардың кішкентай басы, ұзын мойны, жалаңаш терілі бөшке тәрізді тұлғасы болған, екі жұп күшті аяқтары қалаққа айналған. Денесінің ұзындығы 3-5 м-ге жеткен. Омыртқалары екі жақты ойыс немесе жазық. Жақтың шетінде өткір конус тәрізді тістері орналасқан. Жілігі мен сирағы күшті қысқарған. Әр саусағында бақай сүйектерінің саны едәуір, саусақтар саны бірқалыпты сақталған. Юрада таралған.

Плезиозаврлар триаста котилозаврлардан өрбіп, юра мен бастапқы борда кемеліне жетіп көбейеді де, бор дәуірінің соңында жойылып кеткен. Қазақ жерінде олар Аят кенорны ауданында таралған жоғарғы бор шөгінділерінде табылған.

***Ichthyopterygia* класс тармағы. Ихтиоптеригия. Балыққанаттылар**

Ихтиоптеригияларға парапсид бас сүйекті (жоғары самай тесікті) әртүрлі пішінді теңіз рептиялары жатады. Осы тармағына тән ихтиозаврлар (балық кесірткелер) сыртқы пішінімен дельфиндер мен балықтарға ұқсас.

Ichthyosaurus тегі (22.2-сурет). Ихтиозаврлардың екі бүйірінен қысылған, биік торпеда тәрізді тұлғасы, ұзындау басы, қалақ пішінді едәуір қысқарған жұп аяғы болады. Артқы қалағынан ұзын алдыңғы қалағы саны едәуір көбейген башпай сүйектері бар 7-8-ге дейін саусақтан тұрады. Жәндіктің арқа және үлкен гипоцеркал (омыртқа жотасы үлкен төменгі қалаққа қайрылған) құйрық жүзу қанаттары бар. Жамбас белдеуі жойылған (редукцияланған). Омыртқа денесі амрицел (екі жақты ойыс). Бас сүйектің көздің алдында жатқан бөлігі ұзарған. Суда өмір сүруіне байланысты дем алуға ыңғайлы болуы үшін танаулары артқа қарай едәуір жылжыған. Көздері үлкен, скерслитакалық қалақшалармен қорғалған. Жақтары өткір конус тәрізді, балықтарды жеуге бейімделген тістермен қаруланған. Ішінде баласы сақталған ұрғашы экземпляры табылған. Қазба түрінде көбінесе, екі жақты ойыс омыртқа денелері сақталады. Бастапқы юрада табылған.

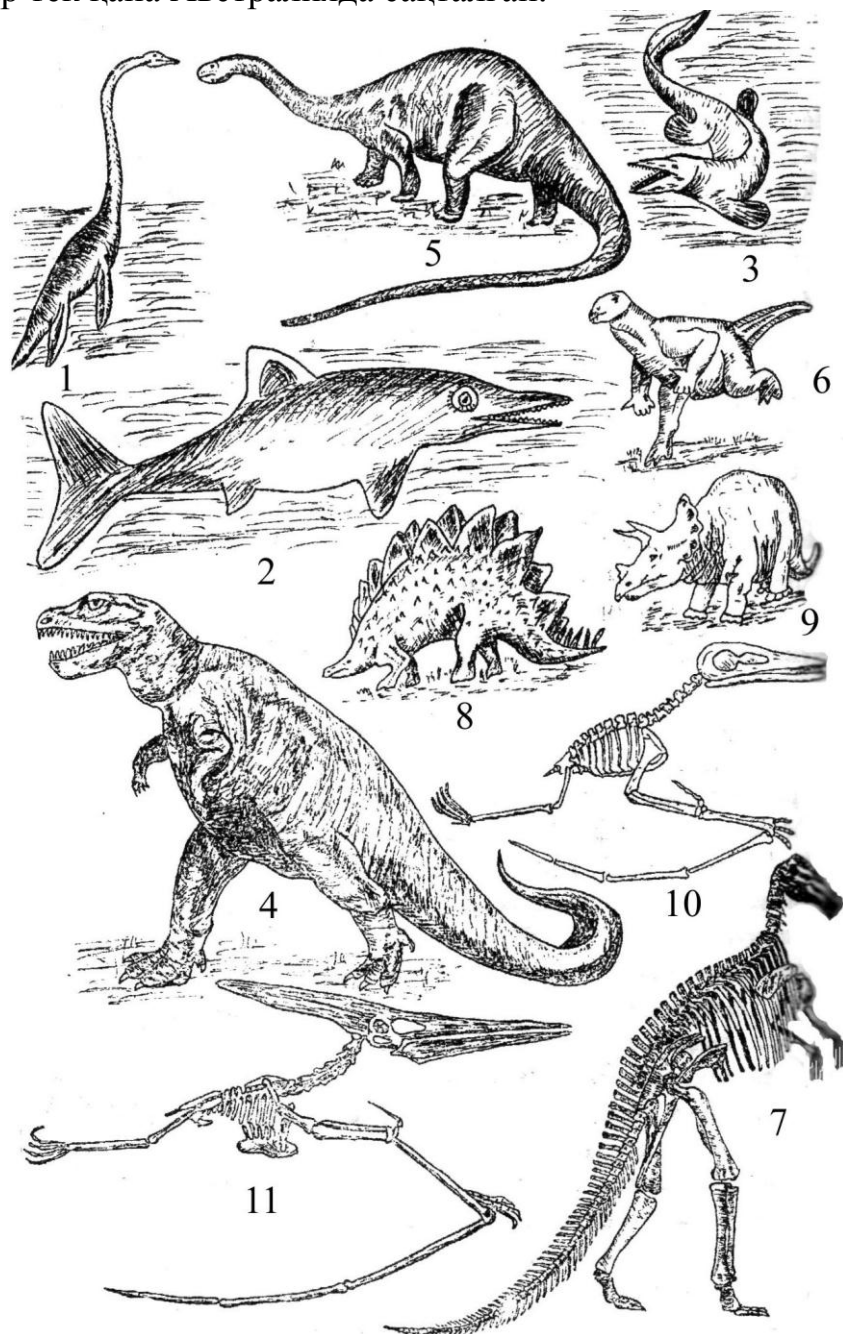
Ихтиоптеригиялар ортаңғы триаста пайда болып, бордың соңында жойылып біткен.

***Lepidosauria* класс тармағы. Лепидозаврлар. Қабыршықты кесірткелер**

Лепидозаврларға қазіргі кезде кеңінен өрбіп-өскен кесірткелер, жыландар, жаңазеландиялық геттерия (күстүмсық бастылар) және жиылып кеткен бірнеше топ: құрлықта тіршілік еткен – эозухиялар, теңіз кесірткесі – мозазаврлар жатады. Олардың бас сүйектері диапсидтік (екі самай ойысы бар).

Лепидозаврлардың ең қарапайымдары пермь-триаста таралған эозухиилер. Оларда диапсидтік бас сүйек, төбе көз, жақтар мен таңдайда орналасқан тістер болған.

Геттерия сыртқы пішінімен кесірткеге ұқсас, бірақ олардың жақ аралығындағы сүйектері төмен қарай иіліп, құстың тұмсығына ұқсайды, сондықтан құстұмсық бастылар деп аталынады. Тістері шеткі сүйектерінде, таңдайда өседі. Жақтардың шетіндегі тістерін акродонт дейді. Эозухияларға ұқсас екі самай тесігі болады. Осы белгімен олар кесірткелерден ерекшеленеді. Екі жақты ойыс омыртқасында хорда кездеседі. Құстұмсықтылар триаста дамыған, қазір тек қана Австралияда сақталған.



22-сурет. *Reptilia* класы. Бауырымен жорғалаушылар: 1 - *Plesiosaurus* (юра); 2 - *Ichthyosaurus* (бастапқы юра); 3 - *Mosasaurus* (соңғы бор); 4-9 - динозаврлар: 4 - *Tyrannosaurus* (соңғы бор); 5 - *Diplodocus* (соңғы бор); 6 - *Iguanodon* (бастапқы бор); 7 - *Mandschurosaurus* (соңғы бор); 8 - *Stegosaurus* (соңғы юра); 9 - *Triceratops* (соңғы бор); 10-11 - *Pterosauria*. Птерозаврлар, ұшатын кесірткелер; 10 - *Pterodactylus* (соңғы юра); 11 - *Pteranodon* (соңғы юра)

Соңғы юрада эозухиялардан лепидозаврлардың ең негізгі тармағы - қабыршықтылар дамыған. Оларға кесірткелер жатады. Бұл жәндіктерде бір жоғарғы самай шұңқыры сақталған. Денесі мүйіз затты қабыршақтармен қапталған. Омыртқаларының алды ойыс, арты дөңес(процел).

Бұлардың қазба түрлерінің арасында теңіз жәндігі – *Mosasaurus* тегінің (22.3-сурет) маңызы зор. Оның денесі жыланға ұқсаған, 10 метрге созылған, мойын бөлімі қысқа, тұлғасы, құйрығы мен басы ұзын. Құйрығы негізгі жылжу органы міндетін атқарған. Өткір, біраз қайрылған тістері ұя ішінде орналасқан. Аяқ-қолдары едәуір қысқарған. Саусақтары бесеу, бақай сүйектері бірнеше рет көбейген. Соңғы борда тіршілік етіп, осы дәуірдің соңында жойылған.

Бордың соңында кесірткелерден жыландар бөлініп шыққан. Олар құрсағымен жалауды және ірі қоректерді жұтуды үйренді. Өмірге тез бейімделуіне байланысты жыландар кайнозойда кемеліне келе дамиды, қазіргі кезде де өте көп таралған. Қабыршықты кесірткелер соңғы карбонда пайда болып, қазір де тіршілік етеді.

***Archosauria* класс тармағы. Архозаврлар**

Архозаврларға көп санды мезозой бауырымен жорғалаушыларының диапсидтік тобы жатады. Олардың ең ежелгісі - текодонттар. Олар эозухиялардан тарайды, триаста дамыған. Олардың тістері текодонттық. Екі аяқпен жүреді. Бас сүйегі еңсіз, төбе көзі жоқ. Тістері тек қана жағының шетінде ерекше ұяларда орналасқан (текадонт түрі). Артқы аяқтары ұзын, алдыңғылары қысқа болғандықтан екі аяғымен жүрген. Арқасында сүйек қалақшалары орналасқан. Текодонттардан архозаврлардың түрлері: құрлықта динозаврлар, ауада птерозаврлар және суда крокодилдер өрбіген.

Триаста пайда болып, ихрозаврлар юра және бор дәуірлерінде кеңінен таралған. Бордың соңында динозаврлар мен птерозаврлар жойылып кеткен.

***Dinosauria* отряды тобы, динозаврлар немесе қорқынышты кесірткелер**

Динозаврлар юра және бор дәуірлеріндегі құрлықтың негізгі және кемеліне келіп көбейген бауырымен жорғалаушылары болған. Оларда дианоид бас сүйек, кішкентай бас ми сауыты, көз алды шұңқыры, текодонт тістері (ұяларда) болған, динозаврлар екі немесе төрт аяқпен жүрген, денелері өте үлкен көлемге (30 м-ге дейін) жеткен, жыртқыш немесе шөп қоректі, жеңіл қозғалатын немесе баяу шомбал жануарлар еді. Олардың жамбас белдеуі мен омыртқа жоталарының байланысы күшейген.

Жамбас белдеулерінің сипатына сәйкес динозаврлар кесіртке жамбастылар және құс жамбастылар деген екі отрядқа бөлінеді.

***Saurishia* отряды. Заврисхия. Кесіртке жамбастылар**

Кесіртке жамбастылардың жамбас белдеуі үш тармақты (сәулелі), мықын сүйек омыртқалары жотасына паралель, шат алға қарай бұрышпен, ал құйымшақ сүйек артқа қарай қиғаш бағытталған. Қарапайым түрлері екі артқы аяғымен жүрген. Ең ежелгілері жыртқыш болғандықтан, аң аяқты кесірткелер деп аталған. Кейін келе кейбіреулері, мысалы зауропадалар, шөппен қоректену жолына көшкен, қайтадан төрт аяқпен жүруге оралған.

Аң аяқтылар (екі аяқтылар) жер шарының тарихында өмір сүрген жәндіктердің ең ірісі. Олардың өкілі *Tyrannasaurus* тегі (тироннозавр) ірі жыртқыштар болған. Оны кесірткелердің патшасы деп атайды. Ұзындығы 14 м, ол құйрығына сүйеніп шомбал артқы екі аяғымен жүрген. Алдыңғы қысқа аяқтары қорек қамту үшін қолданылған. Бас сүйегі өте үлкен, биік және еңсіз. Жақтарында ірі қанжар тәрізді тісі болған Соңғы борда өмір сүрген.

Юраның бас кезінде шөп жейтін кесірткі аяқтылар дейтін динозаврлар пайда болады. Олардың өкілі *Diplodocus* тегі. Жер шарын мекендеген барлық жануарлардың ірісі. Оның ұзындығы 25 м, салмағы 30 т, таңғаларлық өте кішкентай басы, ұзын мойны, шомбал денесі, өте ұзын құйрығы және бағана тәрізді аяқтары болған. Ол өмірінің біраз уақытын суда өткізіп, суда өсетін жұмсақ өсімдіктермен қоректенген.

***Ornithishia* отряды. Орнитехия. Құсжамбасты кесірткелер**

Құсжамбастылар текодонттардан, кесіртке жамбастылардан кейін пайда болған және тек қана өсімдікпен қоректенген. Жамбас белдеуі төрт тармақты (сәулелі) және құстардың жамбасына ұқсас келеді. Жамбасы құйымшақ, жалпақтау және өте күшті созылған мықын сүйектен, сонымен қатар екі бұтақтан тұратын шат сүйектен тұрады. Олардың кейбіреулері екі аяқпен, басқалары төрт аяқпен жүрген.

Құсжамбастылар құсаяқтылар немесе үйректұмсықтар, стегозаврлар, сауыттылар және мүйізділер деген төрт топқа бөлінеді.

Құсаяқтылар сауыты жоқ, олар құрлықта немесе саяз суда өмір сүруге бейімделген. Олардың өкілі *Iguanodon*. Батыс Еуропа мен Маңғолияның төменгі бор шөгінділерінен табылған. Оның ұзындығы 10 м, қысқа мойны, екі бүйірінен қысылған ұзын құйрығы болған. Басы омыртқа жотасына тік бұрышқа жақын орналасқан. Бас сүйегі жылқының бас сүйегіне ұқсас. Жағының алдыңғы бөлігі мүйіз затпен қапталған. Жақтың ішінде «тас батареясы» орналасқан. Алдыңғы аяғы артқы аяғынан қысқа, бес саусақты болған.

Бірінші саусақтың соңғысы ірі, үшкір бақай сүйегін қарсыластарын түйреуге пайдаланған. Игуанодон артқы аяқтарының үш саусағымен жүрген (саусақпен жүргіштер).

Соңғы борда траходондар немесе үйректұмсықты динозаврлар кеңінен тарайды. Олардың өкілі *Mandchurosaurus* (Манжчур кесірткесі). Сібірде табылған. Ол екі аяқты және ұзын жалпақ бас сүйегі бар динозавр болған. Жақтың алды үйректің тұмсығына ұқсаған және мүйіз затпен қапталған, оның артында бір-біріне жабысқан, саны мыңға жақын тіс орналасқан. Тозған тістері жаңаларымен ауысып тұрған. Алдыңғы төрт саусақты аяқтары артқы үш саусақты аяқтарынан қысқа. Саусақтарының арасы жарғақпен толған. Бұл динозавр құрлыққа және суға бейімділген, ұзын, күшті құйрығы жүзуге көмектескен.

***Crocodylia* отряд тобы. Крокодилдер**

Архозаврлардың қазіргі кезде тірі қалған өкілі – крокодилдер. Осы күнгі рептилиялардың ең жоғары дамыған тобы. Денесі жарғақтар үстінде орналасқан мүйіз затты қалқаншалармен және алқалармен қапталған. Тұлғасы

жалпақтау. Екі бүйірінен қысылған ұзын құйрығы жүзу қызметін атқарады. Артқы аяқтары алдыңғыларынан қысқа. Крокодилдердің өсуі қартайғанға дейін тоқталмайды, 300 жылдан көп өмір сүреді, ұзындығы 6-8 м-ге жетеді. Ежелгі крокодилдер юра және соңғы бор кезінде теңізді мекендеген, осы уақыттағы түрлері Азия (нілдік) және Америка (аллигатор, кайман) тұщы, тұщыланған сушараларда тіршілік етеді.

Құс жамбастылардың арасында стегозаврлар төрт аяқпен жүруге көшті. Олар жай қимылдайтын жануарлар еді. Өкілі *Stegosaurus* тегі. Соңғы юра заманында өмір сүрген.

Оның ұзындығы 6 м-ге жеткен (пілден үлкен), кішкентай бас сүйегі, өте кішкентай бас миы, доғаға ұқсап иілген омыртқа жотасы болған. Алдыңғы аяғы артқыларынан едәуір қысқа. Арқасында екі қатар ірі сүйек қалақшаларды қорғау үшін қолданған. Құйрығында сүйек тікенектері өсіп тұрған.

Динозаврлардың ерекше тобы соңғы борда өмір сүрген мүйізді құсжамбастылар болған. Оның өкілі сол кезде тіршілік еткен *Triceratops* тегі. Ірі төрт аяқты, ұзындығы 10 м жануар. Оның үлкен бас сүйегі денесінің 1/3 бөлігін алып жатқан. Мойнын қорғайтын жағасы болған. Бас сүйегінің сыртқы бетінде бірден беске дейін мүйіздер шығып тұрған.

Құсжамбастылар юрада пайда болып, бор дәуірінде кемеліне жеткен.

***Pterosauria* отряд тобы. Цтерозаврлар. Ұшатын кесірткелер**

Цтерозаврлар ауа ортасын меңгерген кесірткелер. Алдыңғы аяқтары жарғанат қанаттарына ұқсаған қанаттарға айналған. Олардың алдыңғы аяқ сүйегі ұзарған, кәдімгі өлшемді үш саусағы тырнақпен бітеді, бесінші саусағы жоқ, ал төртіншісі өте ұзын. Дене бүйірінде саусақтардың арасында ұшу жарғы өскен. Артқы аяқ саусақтары бір-бірімен жүзу жарғағымен қосылған. Сүйектерінің көбі қуыс келеді. Қанат бұлшықтары көкірегіне бекітілген.

Олардың қалдықтары юра мен бор шөгінділеріне табылған. Юра птерозаврларының тісі болған, ал бор дәуірінде өмір сүргендерінің тістері жоқ, тіссіз тұмсығы бар. Денесі шашпен қапталған. Олар жылы қанды жануарлар. Юра дәуірінде еңсіз қанатты құйрықты рамфоринхтар – *Rhamphorhynchus* тегі кездесті. Олардың ұзын, жіңішке құйрықтары соңғы шетінде екі қалаққа бөлінген. Артқы аяқтары бес саусақты, қанаттары жіңішке 1 м-ге дейін, ұзын жақтарының тісі үшкір. Балықтармен қоректенуі мүмкін.

Pterodactylus тегі – құйрықсыз көпқанаттылардың өкілі. Соңғы юрада өмір сүрген. Құйрықтары редуцияланған, қанаттары кең. Тістері жақтың алдыңғы жағында кездеседі немесе мүйіз затты тұмсықпен алмасып жойылған. Олар торғайдың көлеміндегі өлшемдіден алып денеліге дейін өзгерген. *Pteranodon* тегі соңғы борда өмір сүрген. Ол ұшатын жәндіктердің арасындағы ең ірісі. Қанаттарының ұзындығы 8 м-ге дейін жеткен. Олар балық жеген.

Птерозаврлар текодонттардан тараған. Бастапқы юрада пайда болып, соңғы бордың аяғында жойылып біткен.

***Sinapsida* класс тармағы. Синапсидтер. Аң тәрізділер**

Синапсидтерге ежелгі каптилозаврлардан өрбіген аң тәрізді бауырымен жорғалаушылар жатады. Олардың бас сүйегі синапсидтік типті (бір төменгі самай шұңқыры бар). Кейбіреулерінің тіс жүйелері дербестелген, олардың

жыртқыштары, өсімдік қоректілері, қорек талғамайтын түрлері белгілі. Көбісі су жағдайында өмір сүреді. Синапсидтыларға пеликозаврлар, аң тістілер, дицинодонттар, диноцефальдар, иктидозаврлар жатады.

Целикозаврлар (айбалталы кесірткелер) синапсидтердің қарапайым түріне жатады. Оларға тән өкілі – *диметродон* тегінің бас сүйегінің жоғарғы екі бүйірінде алдыңғы тістен кейін орналасқан сүтқоректілердің азу тістеріне ұқсаған екі ірі шанышқыш тістері болады. Омыртқа жотасының үстіңгі жағы өсіп, терімен қапталған биік тарақ тәрізді өсінділер құрайды. Соңғы карбоннан соңғы пермьге дейін өмір сүрген.

Аң тістілерге (теркодонттарға) алғашқы пермьнен алғашқы триасқа дейін тіршілік еткен жыртқыш синапсидтер жатады. Аяқтарының құрылысы, тістерінің дифференциациялануы сүт қоректілерге сәйкес. Аяқтары денесінің астында орналасқан *Inostrancevia* тегі. Солтүстік Двинаның жоғарғы пермь шөгінділерінен табылған. Оның ұзындығы 3 м-ге жеткен. Жақтың жоғарғы екі бүйірінде олардың бір-бірден азу тістері орналасқан. Саусақтарында күшті тырнақтар өскен теридонттардың едәуір дамыған өкілдері - *цинодонттар* (бастапқы триас) сүтқоректілерге жақын тұрады. Олардың бас сүйегінде екі шүйде төмпешігі, кескіш (күрек), негізгі азу тістері бар. Қосымша таңдайы – сүйекті қалқа ауыз қуысын екіге бөлді. Жоғарғы бөлімімен ауа жүреді, ал төменгі бөлігі ауыздың қосымша қуысын құрайды.

Дицинодонттар («екі азу тістілер») алғашқы пермь-триасқа дейін таралған, шөп қоректілер, тістері редуцияланған. Олардың екі жоғарғы азу тісі күшті болған. Бас сүйегі мүйіз затпен қапталып құстұмсыққа айналған.

Диноцефалдар (дейноцефалдар) «таңырқарлық бастар» соңғы пермьнің денесі жерден көтеріліп тұратын ірі рептилиялары. Олардың қысқа және биік бас сүйегінің қақпағы қалақ күмбез тәрізді сүйектен түзілген. Желке немесе шүйде төмпешігі сақталған, қосымша таңдайы жоқ. Шөппен қоректенушілерінде тіс жүйесі дифференциациялданған, азу тістері жоқ. Шөпқоректілердің тістеріне ұқсас.

Иктидозаврларға (триас) жоғарғы сатыдағы синапсидтік рептилиялар жатады. Олардың тіс және қаңқа құрылысы сүтқоректілердікіне ұқсас. Ежелгі синапсидтік рептилиялар соңғы карбоннан белгілі, пермьде олар түрленіп көп таралған, ал триастың соңында жойылған.

3.5. Aves класы. Авес - құстар

Құстар қазіргі кезде кемеліне келіп көп тараған класс. Олардың 8 мыңға жуық түрі кездеседі. Құстардың барлығының тіршілік ортасы болғандықтан, олардың түрлерінің құрылысы бір-біріне ұқсас. Олар текодонт рептилиядан өрбіген. Құстардың негізгі белгісі ұшу қабілеті. Бұл жағдай олардың дене құрылысын өзгертті. Мысалы, алдыңғы аяқтары қанатқа айналды, денесі қауырсынмен қапталды. Соңғылар мүйіз заттан тұратын қабыршақтардың өзгерген түрі. Құстардың қаңқалары жеңіл, мықты, сүйектерінде ауадан тұратын қуыстары бар. Құстар омыртқаларының қайқы бел пішінділігімен бауырымен жорғалаушыларға ұқсамайды. Бас сүйегі тұтас (тігістері жоқ болып

кеткен) және омыртқа жотасымен бір шүйде шұңқырымен қосылады, көздері үлкен. Құстарда архизаврда кездесетін көз алды шұңқыры дамыған. Олар жылы қанды жануарлар, ұшуға энергиясы мол. Құстардың жүрегі төрт камералы, вена және артерия қан айналымы бөлек, бауырымен жорғалаушылармен салыстырғанда бас миы үлкен. Олар жұмыртқаны қатты қабығымен туады, денелері артқы аяқтарына сүйеніп тұрады. Ұстап алу қозғалысы тұмсығы арқылы басымен орындалатын болғандықтан, құстарда ұзын мойны дамыған, қанатын қимылдатып көкірек сүйегіне бекітілген күшті бұлшықтары бар.

Құстар үш класшаға: юраның ежелгі немесе кесіртке құйрықтылары – *Saurornithes*; бордың тісті – *Odontornithes* және жаңа *Neornithes* (бордан қазірге дейін белгілі) желпуішқұйрықтыларға бөлінеді.

***Saurornithes* класс тармағы. Кесірткеқұйрықтылар**

Неміс жерінде жоғарғы юра тақтатастарынан ежелгі құстар *Archaeopteryx* тегінің - Археоптерикстің бес жұмыртқасы табылған. Бұл тек бауырымен жорғалаушылардың жаңа құстарға алмасқан түрі. Археоптерикстің көлемі кішкентай (қарғадай), бас сүйегі жалпақ кішкене, танаулары алдыңғы бетке жақын, тұмсығы жоқ, жағында тістері бар, алдыңғы аяқтары қысқа қанатқа айналған, үш еркін саусақтарында тырнақ өседі. Ұзын құйрығы 21 омыртқадан құралған, оның екі жағынан қауырсын тарайды. Омыртқалары екі жақты ойыс. Археоптерикстер жақсы ұша алмаған, қалқып ұшуға бейімделген, жартастарға, ағаштарға тырнақтарымен жабысып өрмелеп шыққан.

***Odontornithes* класс тармағы. Одонторнитес. Тісті құстар**

Жоғарғы бор шөгінділерінде одонторнитестің екі тегі табылған. Жақтарында тістері, олардың алдыңғы бөлігінде мүйіз затпен қапталған тұмсығы бар.

Ichthyornis тегі. Ихтиорнистің (балық-құс) өлшемі кептердей. Үлкен көкіректің килі бар. Қанаттары нағыз құстардікіне ұқсас. Тістері ұяда орналасқан. Оның қаңқасы екі жақты ойыс омыртқаларынан құралған. Балықпен қоректенген.

Hesperornis тегі. Гесперорнис гагараға ұқсаған, тарбақай аяғы күшті, суға сүңгі алатын құс. Қанаттары жоқ, жақтарында тістері бар.

***Neornithes* класс тармағы. Неорнитес. Желпуішқұйрықтылар**

Жаңа құстар бордан белгілі. Олар жоғары даму сатысына жеткен. Қысқа құйрығындағы қауырсындар желпуіш түзеді. Олардың арасында тегіс көкіректілер немесе килі жоқ жорғалап жүрушілер және көкірек килді ұшатындары болады. Жүгіргіштерге страус тәрізділер (страустар, казуарлар, кивилер) жатады. Олардың қанаттары мен құйрықтары жойылған. Қаңқалары мен жұмыртқа қалдықтары неоген және төрттік шөгінділерінде табылған.

Пингвиндер жүзетін құстар. Олардың алдыңғы аяқтары қалаққа айналған. Қаңқасы жеңілденбеген. Антарктидада өмір сүреді. Жаңа Зеландияның, Панагонияның миоцен таужыныстарында кездеседі.

Солтүстік Американың эоцен шөгінділерінде жаңа құстардың *Diatrina* тегі (Диатрина) табылған. Ол страуска ұқсас, жүгіргіш, биіктігі 2 м-ден асады, басының өлшемі аттың басындай, қанаттары редуцияланған, төрт бармақты аяғы өте күшті құс. Австралияның төрттік шөгінділерінде өте үлкен, страуска

ұқсаған жүгіргіш биіктігі 4 м *Dinornis* тегі (Динорнис) табылған. Осыған ұқсаған құстарды Жаңа Зеландияда мол дейді. Олар өткен ғасырда жойылып кеткен, жергілікті халықтарда бұл құс жөнінде аңыздар сақталған.

Мадагаскардың плейстоцен шөгінділерінен табылған піл құсы *Aepyornis* (Эпиорнис) тегі деп анықтаған. Оның биіктігі 3,5 м, жұмыртқасының сыйымдылығы 7,5 литр. Ол адамның замандасы.

Strutio тегі – Страус қазба түрінде плиоценнен белгілі.

Құстар соңғы юрада пайда болған. Жаңа құстар бор дәуірінің соңынан белгілі. Неогенде құстардың көбеюі насемкомдар мен гүлді өсімдіктердің дамуына байланысты. Қазіргі кезде барлық аймақтарды мекендейді. Қазба түрінде сирек кездеседі, себебі олардың нәзік қаңқалары құрлық жағдайында жылдам бұзылады.

3.6. Mammalia класы. Маммалия. Сүтқоректілер

Сүтқоректілер омырқалылардың арасында жетекші орын алады. Олардың сыртқы пішіні тіршілік жағдайына және ортаға байланысты әртүрлі. Сүтқоректілер климаттың өзгешеліктеріне аса көп бағынышты емес. Жер шарын түгелімен мекендеп, барлық экологиялық қуыстарды толтырады. Көпшілігі құрлықта тіршілік етеді, бірақ суда өмір сүретіндері және ұшатындары да белгілі.

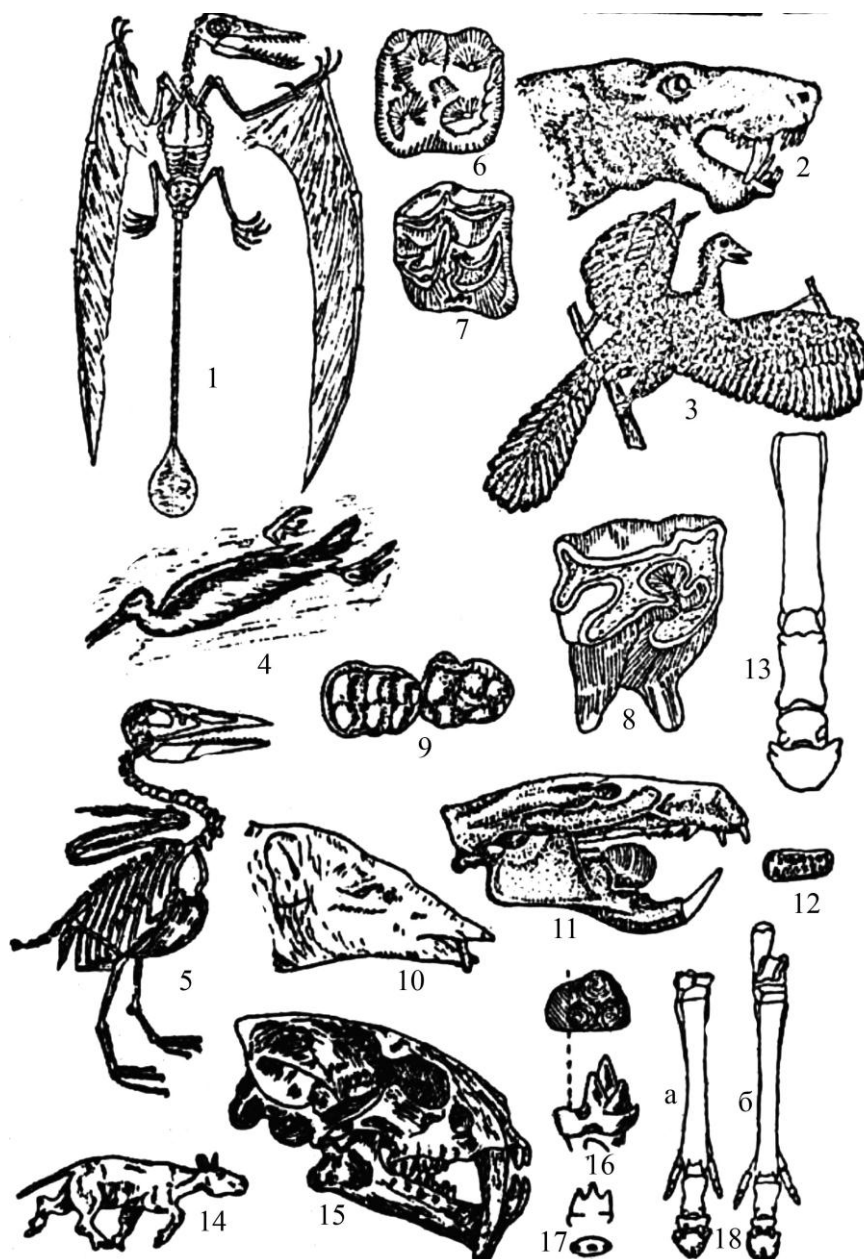
Құрлық сүтқоректілерінің әдетте төрт аяғымен биік көтерілген денесі, анық білінетін мойнында орныққан басы және денеден күрт бөлініп тұратын құйрығы болады.

Сүтқоректілердің денесі жүнмен жабылған, олардың тері, әсіресе, сүт, май, т.б. бездері көп, жылы қанды жануарлар. Тістері күрек, азу, негізгі үлкен азу тістерге бөлінген. Бас миы, сезім органдары жетіле дамыған. Бас сүйегі омыртқа жотасына екі төмпешікпен қосылған. Бас сүйектері бір-бірімен қозғалмайтын болып қосылған және рептилиялардыкіне қарағанда, аз ғана бөлшектерден құралады. Ұрықтары ананың жатырында дамиды және ұрық қабыршағымен қапталған. Бұл жануарлар балаларын тірідей туады және сүт бездерінен шығатын сүтпен қоректендіреді. Олар етқоректілер, қорек талғамайтындар және өсімдікқоректілер болады.

Сүтқоректілердің жүйеленуі тістерінің құрылыс ерекшеліктеріне байланысты. Негізгі (үлкен азу) тістің құрылысы бунодонт, лофодонт, селенодонт деп үшке бөлінеді. Тістері ұяда орналасады. Тістерінің саны тұрақты емес.

Сүтқоректілерді зерттегенде бас сүйегінің, тістерінің, аяқ-қолдарының құрылысын анықтауға едәуір көңіл бөлінеді.

Сүтқоректілер соңғы триаста аң тәрізді бауырымен жорғалаушылардан өрбиді. Олар алты класс тармағына бөлінеді, оның көне үшеуі және қарапайымдар тобына кіреді. Жетіле ұйымдастырылған сүтқоректілер алғашқы аңдар, қалталылар және жоғары сатыдағы (плацентар) класс тармақтарына бөлінеді.



23-сурет. 1-2. *Reptilia*. Бауырымен жорғалаушылар: 1. *Rhamphorhynchus*-ұзын құйрықты юра птерозавры; 2. *Inostrancevia*-аңтісті кесіртке (соңғы пермь); 3-5. *Aves*-құстар. 3. *Archaeopteryx*; 4. *Ichthyornis* және 5. *Hesperornis* (бор); 6-18. *Mammalia*-сүтқоректілер; Сүтқоректілер азу тістерінің құрылыс түрлері: 6-төбешікті (бунодонт) шошқа тәрізділерге тән, 7-ойыстылар (селенодонт) аша тұяқтыларға тән, 8-тараққа ұқсаған (лофдонт) тақ тұяқтыларға тән; 9-Олигоцен өркештілерінің азу тістерінде алты төмешіктер екеуден қосылып жота құрайды; 10. *Palacomastodon* деген өркештінің басы қалпына келтірілген (алғашқы олигоцен); 11-12. *Ptilodus*-көптөбешікті тістері және басы алғашқы эоцен; 13. *Equus*. Қазіргі жылқының алдыңғы аяғы; 14. *Hipparion*-үш тұяқты жылқы (соңғы миоцен-ортаңғы плейстоцен); 15. *Machairodus*-семсертісті жолбарыс (миоцен-плейстоцен); 16. Үш өркешті мезозой сүтқоректісі *Amphitherium* (ортаңғы юра) азу тісі: күйсейтін (жоғарғы) және бүйір жағы (төменгі); 17. Архаилық сүт қоректі триконодонттың ауыз тісі, бүйірінен (жоғарғы) және жоғарғы жағынан (суретте төменгі) көрініс; 18. *Hipparion* (плиоцен), а-алдыңғы аяғы, б-артқы аяғы

***Theria*. Көне сүтқоректілер**

Көне сүтқоректілерге олардың қарапайым топтары жатады. Және тістері, жақтары мезозой таужыныстарында табылған. Оларды аллотерия, трикодонтар және үш төбешікті (пантортерия) деген үш класс тармақтарына бөлінеді.

Allotheria немесе ***Multituberculata*** класс тармағы немесе көптөбешіктілер

Аллотериялардың көлемі тышқандар өлшеміндей. Кең аласа бас сүйегі сақталған жақтары күшті, олардың жоғарғы және төменгі бөлігінде бір-бірден кескіш тіс орналасқан. Көптеген негізгі азу тістерінде екі қатар төмпешіктер өседі (*23-cupem*).

Кейбір ғалымдар жас үйректұмсықтылар мен көптөмпешіктілер тістерінің бір-біріне ұқсастығын тапқан.

***Triconodonta* класс тармағы.Триконодонтар**

Олардың тек қана азу тістері табылған. Тістерінің биіктігі бірдей, бір қатарда орналасқан конус тәрізді үшкір үш төмпешік бар. Ортаңғы және соңғы юрада тіршілік еткен.

Төменгі сатыдағы сүт қоректілер (қалталылар, алғашқы аңдар).

***Prototheria* класс тармағы. Прототерия немесе алғашқы аңдар**

Алғашқы аңдар бір өтпелі, жұмыртқамен көбейетін балаларын сүт бездерінен шығатын сүтпен қоректендіреді. Олардың жалғыз клоака – қуысына ішек, зәр және жыныс жолдары түгелінен ашылғандықтан бір (жалғыз) өтпелілер дейді. Денелері нағыз сүтқоректілерге ұқсап жүнмен қапталған, температурасы өзгермелі, аяқтары жерді қазуға бейімделген. Қазір бұлардың үйректұмсық және ехидна деген Австралияда тіршілік ететін екі тегі белгілі.

Бұл екеуінде тістері жоғалып, құстұмсықтары дамыған. Үйректұмсықтылардың жақтарында көп төмпешіктілердікіне ұқсас тістері кездеседі. Олар кейін жоғалып кетеді. Қазба түрлері плейстоценнен белгілі.

***Metatheria* класс тармағы.Қалталылар**

Қалталылар қазіргі кезде Австралия мен Оңтүстік Американы мекендейді. Олардың құрсақ жағында балаларын алып жүретін тері қалталылар бар. Қалта сүйекпен ұсталып тұрады. Олар пантотерийлерден өрбіген. Алғашқы қалдықтары жоғарғы бор шөгінділерінен табылған.

***Eutheria* класс тармағы**

Жоғары сатыдағы сүтқоректілер немесе плацентарлықтар

Жоғарғы сатыдағы аңдарға немесе плацентарлықтарға плаценты бар қазіргі кезде өмір сүретін көптеген сүтқоректілер жатады. Балалары жетіліп туады. Бас миы өте күшті дамыған. Артқы негізгі азу тістерінен басқалары сүт тістерін алмастырады. Плацентарлықтар 27 отрядқа бөлінеді. Олардың тек қана кейбіреулерін қарастырамыз.

***Insectivora* отряды.Инсективора.Жәндікпен қоректенетінер**

Жәндікқоректілер плацентарлықтардың ең қарапайым түрі. Олардан басқа плацентарлықтардың негізгі топтары тараған. Бұл кішкентай жануарлардың негізгі азу тістерінің сүйір төмпешіктері бір-бірінен төмен жатады және шайнау бетінің сыртқы шетіне орналасқан. Тістері төмпешікті кескіш типті. Жоғарғы

бор шөгінділерінен белгілі. Қазіргі насекомқоректілер – кірпілер, көртышқандар, ұйқышылдар, жертескіштер. Ерекшеленген инсективора түрлері жер қазып тіршілік етуге бейімделген.

***Chiroptera* отряды. Хироптера. Қолқанаттылар**

Қолқанаттылар насеком жегештерден өрбіген. Қазба түрде алғашқы бордан белгілі. Алдыңғы саусағы еркін болады және қармау үшін қолданылады. Қалған саусақтары ұзын, оларға теріжарғақ бекітілген. Тістері төмпешікті кескіш типті. Оларға жарқанат жатады. Есту аппараты ультрадыбысты қабылдайды. Бастапқы бордан белгілі.

***Carnivora* отряды. Карнивора. Жыртқыштар**

Жыртқыштар жәндікқоректілерден жаралған, оларға үлкен үшкір азу, шеті үшкірленген төмпешікті-кескіш негізгі үлкен жыртқыш ет жұлғыш азу тістері болады. Палеоценнен белгілі.

Ежелгі жыртқыштар (креодонттар) палеоценнен миоценге дейін өмір сүрген. Олардың кішкентей бас қорабы, төмпешікті кескіш типті тістері, тарамдалған башпайы бар, ет жейтін тісі жоқ. Палеоценнен бастап ежелгі жыртқыштардан жаңа жыртқыштар (фиссипедиялар) тарайды. Бұлардың ми қорабы, ет жейтін тісі, тырнақты бес саусақты аяқтары болған. Олар саусақтарымен немесе өкшелерімен жүрген. Жаңа жыртқыштар жылдам жүретін, етқоректі тісті ит тәрізділерге (ит, түлкі, қасқыр, аю) және мысық тәрізділерге (барыс, арыстан, мысықтар, гиеналар) бөлінеді. Мысық тәрізділердің *Machairodus* тегі – семер азу тісті барыс (23.15-сурет) миоцен-плейстоценде өмір сүрген. Олардың жоғарғы азу тістері ұзын. Аяқтары тік бұрышқа дейін ашылған. Олар қалың терілі, өсімдікқоректі. Мастодонттарды аулаған. Мастодонттар жойылып біткен кезде семсер азу тісті барыстар да жойылып кеткен.

Жыртқыштардың ерекше тармағы су жыртқыштары - қалақаяқтыларға (пиннипедияларға) тюленьдер, морждар жатады. Олар суда өмір сүру жағдайына фиссипедиялардан миоцен кезінде ауысқан.

***Cetacea* отряды. Кит тәрізділер**

Кит тәрізділер суда өмір сүруге толық бейімделген жануарлар. Олардың денесі балыққа ұқсас, алдыңғы аяқтары қалаққа айналған, артқылары - жоғалып кеткен. Күйрығының соңында үлкен көлбеу жүзу қанат орналасқан. Бас сүйегінің бет бөлігі ұзындау, мұрын тесіктері жоғары жылжыған. Терісінің үстінде жүн болмайды (тегіс), ал тері астында қалың май қабаты бар.

Кит тәрізділер ежелгі, тісті және тіссіз киттерге бөлінеді. Ежелгі киттер палеогенде пайда болып, неогеннің бастапқы кезінде жойылып кеткен. Жақтарында кескіш және азу тістер орналасқан. Олар ежелгі жыртқыштардан өрбіген.

Тісті киттер (кашолоттар, дельфиндер) соңғы олигоценнен қазірге дейін белгілі. Тістері бастапқы киттерден көп және біркелкі қарапайым конус тәрізді. Ми қорабы қысқа, биік.

Тіссіз киттер олигоценнен белгілі. Оларға ең ірі, ұзындығы 30-ге жететін көк киттер және жолақ киттер жатады. Бұл керемет ірі жануарлар планктонмен қоректенеді. Сондықтан, қоректі шайнайтын тістері редуцияланған. Тістері

мүйіз затты қалақшалармен (кит мұрты) алмастырылған. Мұрттар кітаптың парақтарына ұқсайды және таңдайдан салбырап тұрады, ұсақ жәндіктерді ұстайды.

Rodentia отряды. Кеміргіштер

Қазіргі кездегі көп тараған сүт қоректілер. Бор көзөңендегі насеком қоректілерден өрбіген, жүргіш, секіргіш, ін қазғыш түрлері белгілі. Оларға тиындар, қояндар, құндыздар, тышқандар, егеу құйрықтар жатады. Олардың тіс құрылысы ерекше - кескіш тістерінің тамыры жоқ және өмір бойы өседі. Ауыз тістері жоқ, негізгі үлкен ауыз тістері мен кескіштерінің арасында диастема (тіссіз кең аралық) болады. Палеогеннен бастап қазіргі кезге дейін кездеседі.

Тұяқтылар тобы

Тұяқтылар бор дәуірінде өмір сүрген қарапайым насеком қоректілерден дамыған. Әртүрлі отрядтарға бөлінеді. Олардың ұқсастығы өмір сүру барысында біркелкі жағдайларға бейімделуіне байланысты. Барлық тұяқтылар жазық далада өмір сүруге, жылдам жүруге және шөп өсімдіктермен қоректенуге бейімделген.

Жылқы қатты жүгіруге және өсімдіктермен қоректенуге бейімделген. Жылқының аяқтары ұзын және жіңішке. Жер бетіне мүйізбен қапталған бір тұяғымен жанасады, жылдам жүгіруге бейімделген тұяқтылардың аяқтары айналмалы қозғалыс әрекетін жоғалтқан. Аяқтарының қозғалысы алға-артқа бағытталған ғана болады. Аяқтарының ұзаруына байланысты мойын да ұзарады. Олардың бас сүйегі де ұзарып созылады, биік шайнау тістері дамиды. Алдыңғы тістері (күрек тістері) азу тістерінен диастемамен – тіс жоқ кеңістікпен бөлінеді.

Тұяқтылар тіс жүйесінің бірнеше типі белгілі (23.6-8-суреттер), тұяқтылардың азу тістері бунодонтты (төмпешікті) типке жатады. Бұл жағдайда тістің шайнайтын беті аздап жұмырланған төмпешіктермен қапталған, тістің бұрыштарында төрт ірі, ортасында екі кішке төмпешік бар, көптеген тұяқтылар (бұғылар, түйелер, бұқалар) селенодонт (ұяшықты) тістер дамиды. Жылқы, керік тұқымдастардың жаңа түрлерінде лофодонтты азу тістер дамиды. Бұл түрінде төмпешіктер аралығында оларды байланыстыратын жоташықтар не «лофолар» түзіледі.

Ежелгі тұяқтылардың алдыңғы аяқтарында 4, ал артқы аяқтарында 3 саусақ (тұяқ) болған. Кейініректе алдыңғы аяқтарында да 3 саусақ қалады. Шеткі саусақтары біртіндеп жойылып кетеді. Алдымен, бірінші ішкі саусақ жоғалады, содан соң, өзгерістер екі жолмен жүрген. Тұяқтылардың біреулерінде ең ұзыны үшінші саусақ болған, эволюция барысында ол дамып, күшейген, ал басқа саусақтар жойыла бастаған. Осындай өзгерген (редуцияланған) тактұяқтылар типіне мысал ретінде жылқы жатады. Қазіргі жылқылардың тіршілік жағдайларға өте қолайлы бейімделуі эволюция барысында мүмкін болған. Осы эволюцияның кезеңдерін бірінші рет В.О. Ковалевский (1871-1875) зерттеген.

Басқа тұяқтыларда үшінші және төртінші саусақтардың ұзындығы бастапқы кезіндегідей болған, олар даму барысында біртіндеп үлкейген, ал

екінші және бесінші саусақтар кішірейіп, біртіндеп жойылып кеткен. Осындай жұптұяқты түрлену типі бұғыларға, түйелерге тән.

Тұяқтылардың жылдам қозғалғыштарынан басқа ауыр салмақты түрлері де бар. Мысалы, пілдердің өте үлкен, шомбал бағана тәрізді аяқтары болады. Олар бес тұяқты.

Condylarthra отряды. Кондилартрлар. Қарапайым тұяқтылар

Қарапайым тұяқтылар палеоцен-эоцен замандарынан белгілі ежелгі түрлерге жатады. Олар қарапайым жыртқыштар - креодонттарға ұқсас.

Phenacodus тегі - фенакодус (24.1-сурет) қарапайым тұяқты, бейімделуі бастапқы шөпкоректі жануар. Көлемі қойдың өлшеміндей ұзын құйрықты бас сүйегі ұзын және жайпақ келген. Басқа тұяқтылармен салыстырғанда азу тістері күшті дамыған. Азу тістері бунодонтты, тістерінің сырты аласа келген. Аяқтары қысқа, бес саусақты. Эоцен дәуірінде Солтүстік Америкада және Еуропада өмір сүрген.

Perissodactyla отряды. Периссодактильдер. Тактұяқтылар

Тактұяқтыларға қазіргі жылқылар, керіктер және көптеген қазба кайнозой түрлері жатады. Қарапайым түрлерінде азу тістері бунодонтты, жаңаларында - лофодонтты. Көне түрлерінің тістері аласа сыртты болған, жаңаларының тістері - биік сыртты.

Equidae тұқымдасы. Эквидтер. Жылқылар

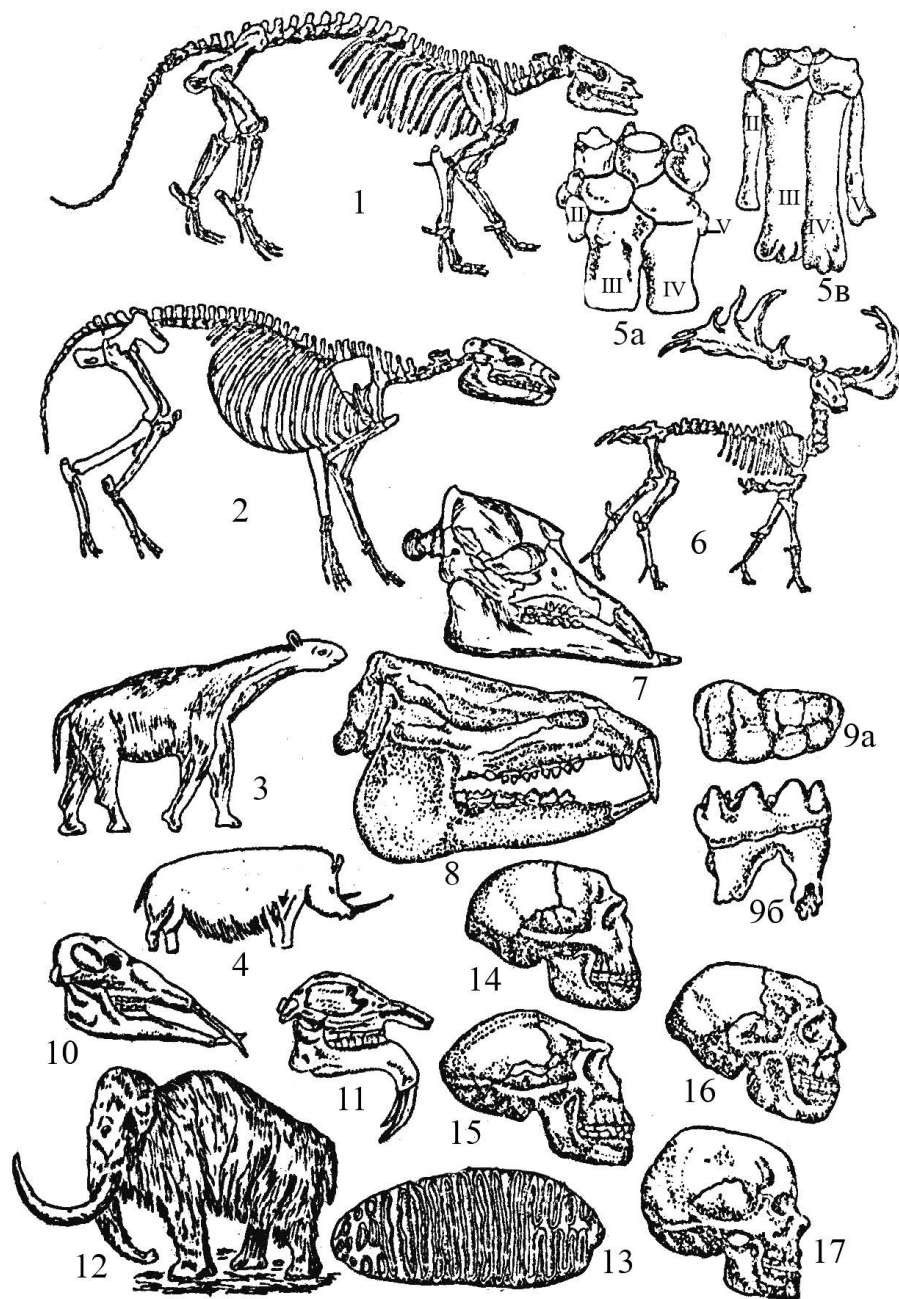
Жылқылар – сүтқоректілердің ең бір терең зерттелген тобы, оларды В.О. Ковалевский, М.В. Павлов, т.б. зерттеген. Бұл тұқымдастың ежелгі өкілі *Eohippus* тегі, жылқы тұқымдастар осы тектен шыққан. Оның өлшемі фокстерьердей, төртбұрышты азу тістері болған, бірақ тістері аласа сыртты. Алдыңғы аяғында 4, артқы аяғында 3 саусақ (24.2-сурет) кездескен. Эоценде таралған.

Hipparion тегі. Гиппаррион

Плиоценнің бастапқы кезінде Солтүстік Америкада пайда болып, тез арада Азия, Еуропа және Африкаға еніп, плейстоценге дейін өмір сүрген. Бұл үш саусақты жылқы есек өлшеміне дейін жеткен, эмаль жолақтары күрделі қатпарлы биік сыртты тістері болған. Гиппарион фаунасы Қазақстан жерінде кең таралған. Олардың тіс, сүйек түріндегі қазба қалдықтары Павлодар қаласының маңында Ертіс өзенінің жағаларында мол сақталған. (23.14-18-суреттер).

Rhinocerotidae тұқымдасы. Риноцератидтер. Керіктер

Керіктер (мүйіztұмсықтар) - ауыр салмақты жануарлар. Мүйізі кіріккен шаштан тұрады. Бір (Индия) және екі мүйізді (Суматра) керіктер бар. Азу тістері – бофодонттары, ит тістері және күрек тістері жойылып кеткен. Қарапайым түрлерінде ғана алдыңғы аяқтары төрт саусақты. Эоцен дәуірінен белгілі.



24-сурет. 1-6. Тұяқты сүт қоректілер: 1-қарапайым сүт қоректі *Phenacodus* (бастапқы эоцен). 2-*Eohippus* (эоцен) ежелгі жылқылардың өкілі. 3-*Indricotherium* мүйізсіз алып мүйіз тұмсық (олигоцен-миоцен). 4 - *Coelodonta antiquitatis* - Сібірдің жүндес мүйізтұмсығы (плейстоцен). 5-а-б-В.О. Ковалевский бойынша жұп тұяқтылар аяқтарының инадаптивтік және адавтиктік редукциясы. 6-*Megaloceras* - алып бұғы (плейстоцен). 7-12. Өркештілер. 7-*Palaeomastodon* бас сүйегі (алғашқы олигоцен). 8-*Moeritherium* (соңғы эоцен-бастапқы олигоцен), 9-а-б-миоцен өркештісі *Mastodon* азу тісі: а-күйсеу беті жағынан, б-бүйірінен көрінісі. 10 - *Mastodon* (миоцен). 11-*Dinotherium* (плиоцен). 12-*Mammuthus primigenius* мамонт (плейстоцен). 13-мамонт азу тісінің шайнау бетінен қарағандағы көрінісі. 14-17 - приматтар. Қазба адамдардың бас сүйегі. 14-питекантроп. 15-синантроп. 16-неандертал адамы. 17-кроманьон адамы (*Homo sapiens*)

Indricotherium тегі. Индрикотерий. Мүйізсіз алып керік

Индрикотерий – құрлықта тіршілік еткен сүтқоректі жануарлар арасындағы ең ірісі, салмағы 14 т-ға дейін жеткен (24.3-сурет). Ол олигоцен және миоцен замандарында Азияда өмір сүрген. Сыртқы пішіні пілге ұқсас, тұлғасы біршама қысқа, аяқтары бағана сияқты түзу, биіктігі 6 м. Басы кішкентай, тұмсығында мүйізі жоқ, үстіңгі жақсүйекте бір жұп қысқа, бірақ күшті күрек тістер және үстіңгі жақсүйекте – бір не екі жұп күрек тістер болған. Мойны ұзын, шеткі саусақтары қысқарған ұзын шомбал аяқтары болған. Табанының құрылысына қарай олар оңай қозғалып, құрғақ қатты топырақты жерлерде, мүмкін ормандарда, ормандардың шетінде, ағаш жапырақтарымен қоректеніп өмір сүрген. Олардың қазба қалдықтары Қазақстанда Торғай өңірінде миоцен шөгінділерінде және Маңғолияда ортаңғы олигоценде табылған. Сібір немесе Жүндес керік – *Coelodonta antiquitatis* (24.4-сурет) төрттік кезеңінде кең таралған. Бұл түрдің ұзындығы 0,5 м-ге жететін үлкен бір мүйізі және бір кіші артқы мүйізі болған. Бұл керіктің қазба қалдықтары Сібір мәңгі тоңында және Украина озокеритінде табылған.

Elasmotherium тегі қарастырып отырған тұқымдастың өзгеше мүшесі, ол ТМД-ның оңтүстік бөлігінде алғашқы плейстоценде өмір сүрген. Ол биіктігі 1,5 м-ге дейін тапал жануар болған. Жақ тістерінің эмаль жолақтары көптеген кішкентай қатпарлар құрады.

Artyodactyla отряды. Артиодактилалар. Жұп тұяқтылар

Жұп тұяқтыларға көптеген қазіргі шөп қоректілер жатады, олар эоценде пайда болған. Жұп тұяқтыларда үшінші және төртінші саусақ-тұяқтар әдетте, бірдей дамыған, ал оларға сәйкес алақан (не табан) сүйектері бір сүйекке «түтікке» қосылып бірігеді. Б.С. Ковалевский (1842-1883) жұп тұяқты жануарлар аяқтарының құрылысын зерттеу барысында адаптивтік және инадаптивтік қысқару (редукция) заңдылығын анықтайды, бұл заңдылық жануарлардың басқа топтарына да тән болуы мүмкін:

Екінші және бесінші бүйір саусақтарының және соларға сәйкес алақан және табан сүйектерінің жойылып кетуі екі жолмен жүруі мүмкін:

1) инадаптивтік редукция барысында аяқтары бүйірлік саусақтарын жоғалтып, биік және алақан сүйектерінің өзара байланысын бұрынғыша, төртсаусақты жағдайында, сақтап қалады. Сақталып қалған саусақтарына білек сүйектері толық тірек бола алмайды (24.5-сурет);

2) адаптивтік редукция жолында ортаңғы саусақтардың (III және IV) ені мен қалыңдығы көбірек өседі. Орталық саусақтар бүйірлік саусақтарды шетке итеріп, білек сүйектерінің бұрынғы бүйірлік екінші және бесінші (II және V) саусақтарының орнына жанасады, дене үшін орталық саусақтар толық тірекке ие болады.

Аяқтың инадаптивтік редукциясы барысында терең филогенетикалық өзгерістер байқалмайды. Адаптивтік редукция терең радиал өзгерістер жолымен жүреді.

Жұп тұяқтыларға күйіс қайыратын тұяқтылар (бұқалар-күдірлер, бұғылар, киіктер), күсті аяқтылар (түйелер, ламалар) және шошқа тәрізділер (шошқалар) жатады. Бұл жануарлар өсімдікқоректілер, сирегірек талғаусыз қоректілер,

көпшілігінің мүйізі бар. Күрек тістері жойылып, диастема дамиды. Көне түрлерінің азу тістері бунодонт, кейінірек саленодонт тістер дамиды, бунодонт тістер шошқалар мен гиппопотамдарда сақталып қалады.

Соңғы плиоцен және плейстоцен бұғыларының арасында мүйіздері көпбұтақты көптеген ірі түрлері болған. Плейстоценде Батыс Еуропа және тың жерлерде *Megaceras* тегі айтарлықтай үлкен мүйізді алып бұғылар (24.6-сурет) кең таралған. Оның екі мүйізі шеттерінің аралығы 3 м-ден асады.

Proboscidea отряды. Пробосцидея. Тұмсықтылар

Тұмсықтыларға оңтүстік-шығыс Азия және Африкада таралған қазіргі пілдер және бірқатар жойылып кеткен түрлер жатады. Пілдер - салмағы 4-5 тоннаға жуық қазіргі құрылықтағы жануарлардың ең ірісі. Өте үлкен денелі, аяқтары бағана тәрізді шомбал, бестұяқты, тұяқтарының астында иілімді жастықшасы бар. Басында тұмсығы және азуы – ұзын сояу тістері бар. Сояу тістерінен басқа жақ сүйектердің әр бөлігінде азу тістері болады, бұл тістер бұзылып тозуына қарай жаңа тіспен алмасады. Тістері лофодонттық, тіс бетінде эмаль, дентин, цемент заттардан тұрады, өзара кезектесіп келетін жоташықтар және кішкене науалар бар (24.13-сурет). Бас сүйегінің қабырға жақтары жуанданған, құрылысы ойық-қуыс.

Тұмсықтылардың ежелгі өкілі соңғы эоценде өмір сүрген *Moeritherium* тегі - меритерий, өзінің құрылысы бойынша кейінірек шыққан түрлерден өзгеше болып келеді. Ол ұзын мойынды, өлшемі шошқадай болған. Бас сүйегі созылған, тұмсығы жоқ. Мұрын тесіктері артқа қарай жақын жатады. Ит тістері болған (24.8-сурет).

Palaeomastodon тегі (23.10, 24.7-суреттер). Мысырдың төменгі олигоцен шөгінділерінде табылған. Пілдің өлшеміне дейін жетеді, мойны ұзын. Үстіңгі жақ сүйегі және астыңғы сүйегінің алдыңғы бөлігі созылған. Тұмсығы кішкентай және қысқа. Тістерінде айтарлықтай өзгерістер байқалады. Сояу тістерге айналған бір жұп үстіңгі және бір жұп астыңғы күрек тістерінен басқа күрек тістері жойылып кеткен. Азу тістері де жойылған.

Неогенде пілдерден өзгеше көптеген түрлі-түрлі тұмсықтылар болған. Мысалы, плиоценде Еуразия және Африкада таралған *Dinotherium* тегі (24.11-сурет) оның астыңғы үлкен сояу тістері төмен қарай жазылған, ал үстіңгі сояу тістері жойылған.

Миоцен тұмсықтылары мастодонт деп аталады. Олардың (*Mastodon* тегі) екі жұп сояу тістері болған – үстіңгі және астыңғы, тұмсықтары күшті дамыған, өлшемі пілге дейін жеткен.

Азу тістерінде қатарласып орналасқан биік төмпешіктері бар, сол себепті олар бүртікті тістілер деп аталған. Соңғы мастодонттар тістері төмпешіктерінің қосылып, көлденең жоташықтар пайда болады. (әр тісте 3-4 жоташық). Азу тістерінің сырты қысқа болған (24.9, 10-суреттер). Мастодонттар плиоценде де тіршілік еткен. Олар миоценде Азияда көп таралған. Қазақстанда (Торғайда) Жыланшық фаунасы белгілі. Мұнда мастодонттардың бір түрінің тұтас қаңқасы табылған, бұл жағдай өте сирек кездеседі, әдетте, олардың тістері және жеке сүйектері сақталады.

Пілдер плиоценде төмпешік тісті мастодонттардан шыққан. *Elephas* тегі (піл) биік сырт тістерімен ерекшеленеді (24.13-сурет). Нағыз пілдерде жоташықтар биік және олардың саны көбейеді. Эмальдың енсіз жолақтарынан ұзын ілмектер пайда болады, олар цементке толған кішкентай науалармен бөлініп тұрады.

Мамонт (*Mammuthus primigenius Blum*), (плейстоцен) – ежелгі адаммен замандас. Батыс Еуропа, Сібір және Солтүстік Америкада таралған, суық климатқа бейімделген, денесі жүнмен қапталған. Сібірде мәңгі тоңда мамонттардың тұтас денелері табылады. Мамонттың жақсы сақталған өлігі Сібірде Березовка өзенінде 1901 жылы табылған. Бұл мамонттың тұлыбы Санкт-Петербуркте Россия зоология музейінде сақталуға қойылған. Соңғы уақытта Сібірде мамонт төлінің денесі табылды (24.12-сурет).

3.7. Primates отряды. Приматтар

Приматтар ағаштың басында тіршілік етіп, тропикте мекендейді. Оларға лемурлар, ұзынөкшелілер, маймылдар және адам жатады.

Лемурлар немесе шала маймылдар - кішкентай төрт аяқты түрлер, тиынға ұқсас, бассүйегі ұзын жалпақ келген. Ескі әлемнің тропик аудандарында кездеседі, қазба қалдықтар түрінде палеоценнен белгілі. Ұзынөкшелілер немесе секіргіштер - егеуқұйрыққа ұқсас жануар, эоценнен бастап кездеседі.

Адам тәрізділерге маймылдар және адам жатады. Маймылдар екі топқа бөлінеді. Біріншілеріне – кең танаулыларға (танау тесіктері кең қылқамен бөлінген), Оңтүстік Америка маймылдары капуциндер жатады. Ал екінші тобы - тар танаулыларға (танаулары жақын орналасқан), ескі әлемнің барлық маймылдары жатады. Маймылдардың аяқ-қолы ағаштарды қармап ұстауға бейімделген.

Бірінші саусағы (басбармағы) басқа саусақтарына қарама-қарсы орналасқан төрт аяғымен жүреді. Жоғары сатыдағы приматтар екі аяғымен жүреді. Төменгі сатыдағы приматтар ұзын құйрығын сақтап қалған. Адам тәрізділерде және адамда құйрық жоқ. Талғаусыз қоректі жануарлар. Тістері арнайы әрекеттерге нашар бейімделген. Күрек тістер саны қысқарған (бірінші күрек тісі жойылып кеткен). Тұмсығы қысқарған, көз шаралары жақын орналасқан, өте жақсы көре алады. Маймылдардың ми мөлшері 600 см³ дейін жетеді.

Тар танаулыларға адам тәрізді маймылдар тұқымдасы: орангутан, горилла, шимпанзе, гиббон жатады. Адам тәрізді маймылдардың миы өте жақсы дамыған, қолдары ұзын, аяқтары қысқа. Аяқтарының үлкен саусағы өте қозғалмалы, басқа саусақтарына қарама-қарсы орналасқан. Олардың көптеген қалдықтары Африка, Индия және Қытайда плиоцен және плейстоцен шөгінділерінде табылған. Алғашқы плейстоценнен *Propliopithecus* маймылы белгілі, одан гиббон келіп шығады.

Адамның шығу тарихын анықтау үшін Оңтүстік Африкада соңғы плейстоцен түзілімдерінен тұтас қаңқасымен табылған австралопитектің маңызы өте зор. Оларға туыс плезиантропустар және плейстоценнің басында

өмір сүрген парантроптар Азия және Еуропада мекендеген. Маймылдардың адамға ауысуы эволюция жолындағы үлкен кенет өзгеру болып саналады. Қоғамдық еңбектің нәтижесінде өзіне тән сананың пайда болуы арқылы адам қалыптасады.

Қазіргі адамға жақындық дәрежесіне қарай ежелгі адамдардың қазба өкілдері үш категорияға бөлінеді: ежелгі (*архантроптар*), көне (*палеоантроптар*) және жаңа адамдар (*неоантроптар*).

Ежелгі адамдарға питекантроп, синантроп және гейдельберг адамы жатады. Ява аралында табылған питекантроптың (1891 ж.) ми сауыты жайпақ, миының өлшемі маймылмен салыстырғанда үлкен, қабақ үсті сүйектері алға шығыңқы келеді, аяқтары түзу, тұлғасы тік.

Синантроп – қытай адамы (Бейпин маңында 1927 жылы табылған), бассүйегі биігірек, ми өлшемі көбірек, қабақ үсті сүйектері жақсы дамыған. Тас құралдар, сүйек құралдар табылған. Олар отты қажетіне жаратып пайдаланған. Гейдельберг адамы Германияда табылған.

Ежелгі адамдар немесе неандерталь адамы алғашқы рет Германияда, Неандерталь мекенінде 1853 жылы табылған. Олар плейстоценнің ортасында, соңғы мұзбасу дәуірінің алғашқы кезінде тіршілік еткен. Неандерталь адамының маңдайы аласа келген, қабақ үсті сүйектері айқын көрінген, ми сауытының мөлшері қазіргі адамдардікіндей. Бет бейнесі ұзарған, денесі алға қарай еңкейген, тізелері бүгілген, қолдары ұзын. Неандерталь адамдарының қаңқа қалдықтарымен бірге тас құралдар, мамонт, керік және үңгір аюының сүйектері табылған.

Жаңа адамдар соңғы мұз басу дәуірінен кейін (40 мың жыл бұрын) пайда болады. Қазіргі адамның немесе «саналы адамның» - *Homo sapiens* тікелей арғы атасы – кроманьон адамы (24.14–17 сурет).

Францияда Кро-Маньон үңгірінде табылған. Кроманьон адамдардың қазіргі адамдардан елеулі айырмашылығы жоқ, кремний және сүйек құралдар жасаған аңшылар болған. Терең ор қазып оларға керіктерді, мамонттарды қуып, айдап келіп ұстаған. Олардан жартасқа салынған әртүрлі жануарларды және адамдарды бейнелеген суреттер қалған. Олардың еркін ойлау қабілеті болған.

Қазақ даласы Еуразия континентінің ортасына орналасып, көршілес елдерге ежелгі замандардан бері игі ықпалын тиізіп келеді. Оңтүстіктегі Қаратау өңірінде табылған тарихи геологиялық мәліметтерге жүгінсек, Қазақ даласын алғашқы адамдар осыдан 2 млн жылдан астам уақыт бұрын мекендей бастаған. Мұндай тұжырым Үлкен Қаратау жотасында Түркістан өлкесінің Арыстанды өзені аңғарынан ғалымдар Н.Н. Костенко, Х. Алпысбаев тапқан (1958) гоминидтердің мәдени тас құралдарының қалдықтары негізінде жасалып, тарихқа "*Арыстанды мәдениеті*" деген атпен (А. Медоев, 1982) еніп отыр.

Геологиялық карта түсіру жұмыстары кезінде (XX ғасырдың 60-шы жылдары) Үлкен және Кіші Қаратау жоталарының алқабында алғашқы адамдардың *Арыстанды мәдениеті* кезеңінен бастап, соңғы палеолит заманына дейінгі уақыт аралығындағы көптеген алғашқы адам тұрақтары белгілі болды. Бір ғажабы, алғашқы адамдар уақыт ағымында, табиғи ортаның өзгеруіне

байланысты қолайсыз жағдай орнағанда басқа жерлерге қоныс аударып, ал қолайлы жағдайлар қалыптасқанда осы мекендеріне қайта көшіп келіп отырған.

Алғашқы адамдар мекендеген екінші ежелгі тұрақ Маңғыстаудағы Қаратау жотасында, Каспий теңізінің Сарытас бұғазының жағалауында болғандығы анықталды. Осы мекендегі Шақпақатасай шатқалынан табылған алғашқы адамдардың *Шақпақата* аталған тұрақтарының уақыты да осыдан 2 млн жылдай бұрын басталып, палеолиттің соңына дейінгі аралықты қамтиды. Бұл табиғи ескерткіштер де "Арыстанды мәдениетіне" жатады.

Ежелгі тұрақтар айналасынан сол уақыттарда өмір сүріп, гоминидтер аңшылық жасаған ірі сүтқоректілер сүйектерінің табылуы Қазақ даласының хайуанаттар әлемінен де мәліметтер береді.

Адамзат дамуының әр сатысын сипаттайтын палеолит, мезолит, неолит және металды игерген замандардың қазба мәдени ескерткіштерін ғалымдар жүйелі түрде зерттей бастады. Жерімізді мекендеген көне тайпалар мен мемлекеттер туралы деректерді Батыс және Шығыс елдерінің ғұламалары хатқа түсіріп, құнды тарихи мәліметтер жазып қалдырған.

Алғаш Қазақ даласында пайда болып, ортаңғы төрттік заманнан шығысы – Қиыр Шығысқа, батысы – Дунай атырабына дейін таралған далалықтар **Ұлы даланы** (Тынық мұхит жағалауы мен Сахалиннен Дунайға дейінгі кеңістікті) еркін жайлап, көшіп-қонып жүрген. Ұлы дала үш жеке бөлікке: **Шығыс даласына** (Тынық мұхиттан Алтайға дейінгі аралық), **Қазақ даласына** (Алтайдан Еділге дейінгі аралық) және **Батыс даласына** (Еділден Дунайға дейінгі аралық) бөлінеді. Ұлы даланың бұл аталған бөліктері әртүрлі геологиялық замандарда өзіндік табиғи жағдайлармен және экологиялық ахуалмен сипатталып, далалықтардың көші-қон бағыттарын анықтаған. Көші-қонның ұзақ жолына түсіп, алыс аймақтарға, басқа континенттерге қоныс аударған, негізінен барған жерлерінің жергілікті халқына айналған Қазақ даласынан шыққан біздің қандастарымыз – **«қазақантроптар»** болуы ықтимал.

Антропологиялық зерттеу жұмыстары барлық адамдардың шығу тегі арғы атадан және барлық расалар биологиялық көз қарастан тең екенін көрсетті.

Бақылау сұрақтары:

1. Брахиоподтан моллюскілердің басты айырмашылығын атаңыз
2. Моллюскілер қандай кластарға бөлінеді?
3. Теңіз кірпілерінің өмір сүру ерекшеліктері қандай?
4. Хордалыларға қандай жануарлар жатады?
5. Балықтар қашан пайда болып, қалай дамыған?
6. Құстар қашан пайда болған?
7. Сүтқоректілерге жататындардың ерекшелігі қандай?

4. ПАЛЕОБОТАНИКА

Палеоботаника өткен геологиялық дәуірлердің өсімдіктер әлемін зерттейді. Қазып алынған өсімдік қалдықтарын зерттеу арқылы таужыныстардың салыстырмалы жасын анықтайды. Ол шөгінді таужыныстарды зерттеу әдісі және стратиграфия әдісі болып саналады. Палеоботаниканың континент шөгінділерінің салыстырмалы жасын анықтауда маңызы зор. Өйткені оларда фауна қалдықтары өте сирек кездеседі, тіпті, жоқ деуге болады. Әсіресе, өсімдік қалдықтары көмір алаптарының стратиграфиясы үшін өте маңызды. Солтүстік Америка мен Азияның үлкен кеңістіктерінде континенттік шөгінділер кең таралған, олардың геологиялық жасы тек флораны зерттеу арқылы анықталады. Донбасс, Қарағанды, Кузбасс, Қиыр Шығыс көмірлі шөгінділері, Украина, Солтүстік Қазақстан палеоген құмтас қабаттары да сондай шөгінділерге жатады.

Өсімдіктердің таужыныстар түзу рөлі

Өсімдіктердің таужыныстар түзудегі рөлі өте зор. Таужыныстардың қалыптасуына бактериялар, балдырлар және жоғары сатыдағы өсімдіктер қатысады. Көк-жасыл балдырлар Балтық маңы жанғыш тақтатастары - *кукерситтің* пайда болуына әкелген. *Трепел* балдырларының кремнийлі қабықшаларынан тұрады. Тас көмір кенорындары өсімдік қалдықтарының жиынтығы болып табылады. Керчь темір кенорнының пайда болуына темір бактериялары қатысқан. Волга маңындағы күкірт кенорны күкірт бактерияларының тіршілік әрекеттеріне байланысты пайда болған.

Флора комплекстерін зерттеу – палеоклиматологияның маңызды бір әдісі. Құрлық өсімдіктері атмосфера жағдайларының өзгерістеріне өте сезімтал, сондықтан оларды зерделеудің маңызы зор.

Палеоботаника бір жағынан биология ғылым саласына кіреді және ботаникамен тығыз байланысты. Олардың бір-бірінен айырмашылығы тек қана зерттеу нысандарында. Ботаника өсімдіктерді зерттеу жолында тұтас өсімдікті көреді. Оның өсімдіктің жапырақ құрылысын, сабағын, тамырын, ұрықтарын бақылауға мүмкіншілігі бар. Палеоботаника өсімдіктің жеке бөліктерін, жапырағын немесе спорасын зерттеп, солар арқылы өсімдіктің жалпы пішінін анықтайды. Осыған байланысты өсімдіктерді анықтау жұмысында қиыншылықтар, қателіктер кездеседі. Сабағын бір туысқа, жапырағын басқаға, ал спорларын үшінші туысқа жатқызып анықтау да мүмкін. Мысалы, діңін *calamites* туысына, жапырақтарын *Annularia* туысына, ал спорлардың пісіп жетілуін *Calamostachys* туысына жатқызып анықтаған жағдайлар болған. Тек қана кейінгі табылған деректер бұлардың барлығы да *calamities* туысына жататынын дәлелдеді.

Барлық өсімдіктердің қазба түрінде кездесетін қалдықтарын микро- және макрофитке бөлуге болады. Біріншісіне бір клеткалы балдырлардың, бактериялардың қабықтары немесе сауыттары сонымен қатар, жоғары сатыдағы өсімдіктердің спорлары мен тозандары, макрофитке жоғары сатыдағы өсімдіктердің жапырақтары, сабақтары, жемістері және басқа бөліктері жатады.

Балдырларды *альгология* ғылым саласы зерттейді, оның бір тарауы диатомдық талдау болады. Споралар мен тозандарды *палинология* зерттейді, оны споралық-тозандық талдау дейді.

Өсімдік қалдықтарының сақталу түрлері

Өсімдік қалдықтары қазба қалпында екі категория түрінде сақталады. Біріншісінде өсімдік заты, кейде тіпті анатомиялық құрылысы сақталады. Екінші категорияға өсімдіктердің таңба, қуыстар, толтырмалар түріндегі белгілері жатады.

Бірінші категория екі түрде байқалады: минералданусыз және минералданған. Бірінші жағдайда өсімдік қалдығы өзінің бастапқы түрін сақтап қалады (жасыл бөліктері жасыл түсін жоғалтады). Жемістер, тұқымдар, тозандар, ағаштың қатты бөліктері сырттай аз өзгереді. Өсімдіктің мұндай бастапқы затының қалдығын *фитолейма* (грекше *фитон* - өсімдік, *лейма* – қалдық) деп атайды. Фитолеймалардың жиынтығы *каустобиолит* (жанғыш қазбалар - шымтезек, лигнит) құрайды. Әдетте фитолеймалар таужыныстарда спорлар немесе тозаң дәндері түрінде сақталады. Әсіресе өзінің құрылысын ағаштың қатты бөліктері жақсы сақтап қалады. Мысалы, Ертіс өзені бойындағы Тара қаласы маңында палеоген ағаш қалдықтары сәл ғана қарайған орман ағашының діңдеріне ұқсайды. Кейде тамаша фитолеймаларды жапырықтар түзеді. Мысалы, Қаратау жотасының юра шөгінділерінде қылқан саговиктердің көмірленген фитолеймалары табылған.

Өсімдік қалдықтары минералданған жағдайда олар тасқа айналады. Өсімдік затына кремний, карбонат қосындылары немесе темір тотықтары сіңеді. Әдетте, ағаштың қатты бөліктері, көбінесе тұтас діңдері тасқа айналады. Мұндай діңдердің айтарлықтай жиынтығы «тасқа айналған ормандар» түзеді. Олар Аризонада, Шотландиядағы Глазго маңында табылған. Қазақстанда шамалы тасқа айналған ағаш діңдерінің жиынтығы Шідерті өзенінде белгілі. Бұл жерде кейбір ағаштардың көлденең ені 2 м дерлік. Атбасар қаласының маңында таскөмір орманының қалдықтары бар. Бұл жерде топырақ қабатынан 20 см шығып тұрған тасқа айналған жуандығы 40 см-ге дейін 10 шақты ағаш түбірлері кездескен (кордаиттерге ұқсас). Кейбір жағдайларда өсімдіктердің жұқа нәзік бөліктері де тасқа айналады. Жапырақтардың, жіңішке сабақтардың, шыбықтардың, бұлардың клетка құрылысының нәзік бөлшектері сақталады. Осындай қалдықтар көмірлі шөгінділердегі конкрециялар ішінде кездеседі, олар «*Coal-balls*» көмір шарлары деп аталады (Донецк алабы).

Өсімдіктердің не екенін анықтау айтарлықтай қиын мәселе, жануарлар мен өсімдіктер арасындағы шекараны жоғары сатыдағы организмдерге қатысты ғана анық жүргізуге болады. Ал төменгі сатыдағы бірклеткалы организмдерді қарастырғанда, олардың өсімдік не жәндік екенін шешу көбінесе, өте қиынға соғады. Өсімдіктердің ерекше белгілері: целлюлозадан немесе клетчаткадан тұратын клетка қабығының дамуы, хлорофильдің болуы, фотосинтезге қабілеттілігі және организмнің бір орнынан қозғалмайтындығы. Өсімдіктерді жануарлардан ажыратуға мүмкіндік беретін маңызды белгісі - өсімдіктердің Күн энергиясы және хлорофильдің әсерінен айналадағы бейорганикалық заттарда фотосинтез арқылы өз денесінде органикалық заттар түзу қабілеті.

Палеоботаника бөлімінде академик А.Л. Тахтаджян ұсынған өсімдіктердің жаңа жүйеленуі қолданылған. Соңғы уақытта өсімдіктер әлемінің ішінде негізгі екі топ ажыратылады: *прокариоттар* - клетка ядросы жоқ өсімдік организмдердің қарапайым түрлері және *эукариоттар* - нағыз өсімдіктер, олардың клеткасында мембранамен қоршалған ядро болады. Прокариоттарға бактериялар және көк-жасыл балдырлар, эукариоттарға багряншалар-қызыл балдырлар, нағыз балдырлар және жоғары сатыдағы өсімдіктер жатады.

4.1. Прокариоттар. Ядросыздар. *Muchota* дүниесі. Бытралылар

Бытралылар – микроскоптық бір клеткалы жіп тәрізді колония құратын организмдер, олар өсімдіктер жүйесінде ең төменгі сатыда орналасады. Бұларға мицеттер (бактериялар) және цианофиттер (көк-жасыл балдырлар) жатады. Бактериялар арасында автотрофты және гетеротрофты қоректенетін организмдер бар. Балдырлар болса, көбінесе, автотрофты организмдер, олардың қоректенуі фотосинтез арқылы жүреді (көміртектен пен судан Күн жарығының хлорофиль процесі жәрдемімен органикалық зат түзеді).

***Bacteriobionta* тармағы**

Бактериялар микроскоптық бір клеткалы хемосинтезге бейім организмдер, өлшемі көбінесе 0,001 мм-ге дейін. Ядросы болмайды, қарапайым бөліну арқылы көбейеді, бөліну жарты сағат сайын болып тұрады. Бактерия клеткаларының қабықшасы белоктан тұрады. Бактериялар хлорофиль ықпалынан айырылған. Бактериялардың сырқы пішіні әртүрлі. Шар тәрізді бактериялар, кокколар, ұяша пішінділер, бациллалар, спираль тәрізділер спириллалар деп аталады. Көптеген бактериялардың талшықтары болады, олар осы талшықтардың жәрдемімен қозғалады. Бактериялар жер қыртысының биохимиялық процестеріне (шіру, ыдырау) белсенді қатысады. Бактериялар таужыныстар, темір кендері, күкірт, әктас түзілуде елеулі рөл атқарады.

Ең көне бактериялардың геологиялық жасы 3 млрд жылдан асады.

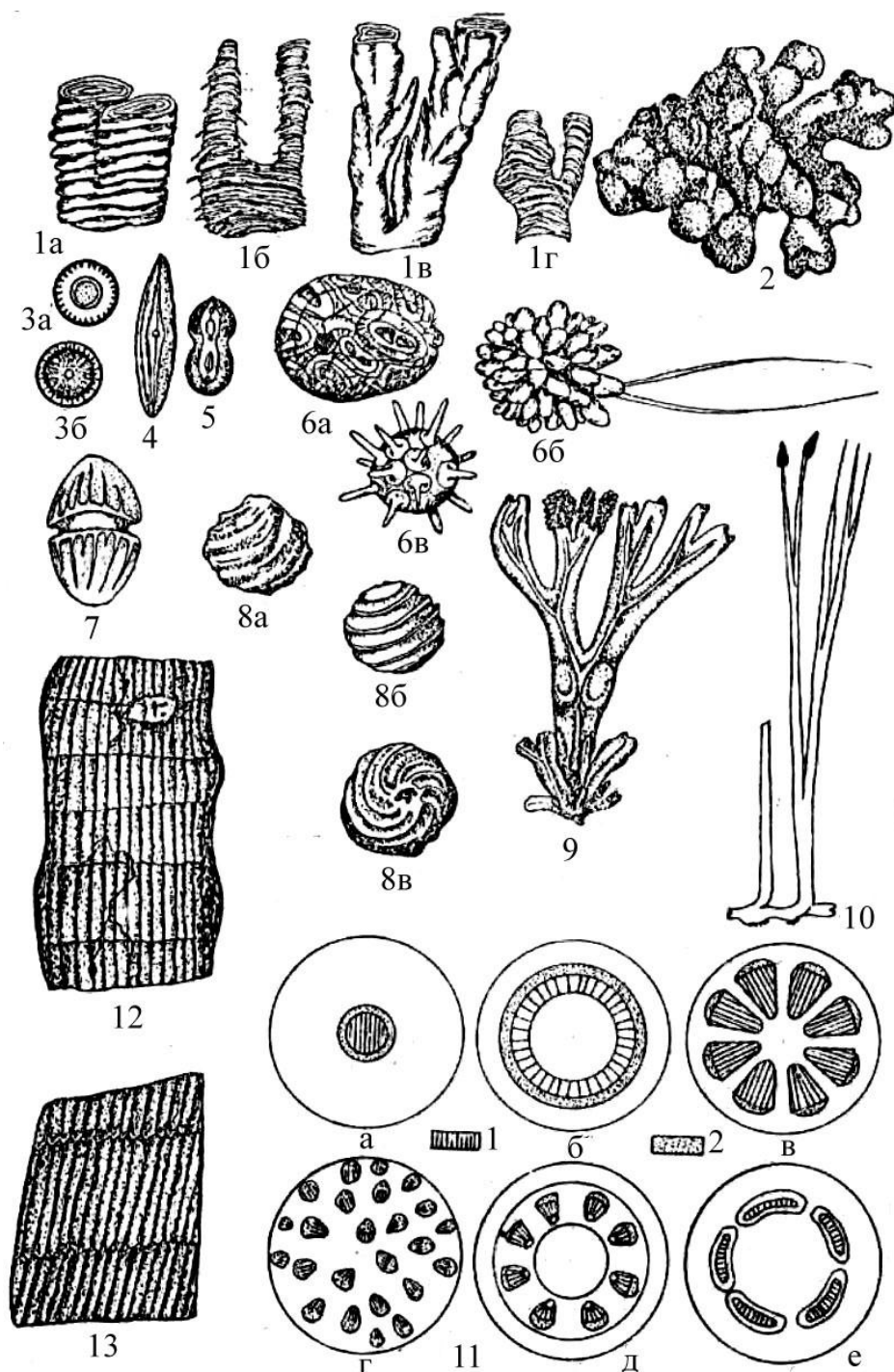
***Syanobionta* дүние тармағы. Цианобионталар. Көк-жасыл балдырлар**

Көк-жасыл балдырлар фотосинтезге бейім жер жүзіндегі бірінші организмдер. Жекеленген және колониялық түрлері белгілі. Көбінесе жіп тәрізді болып қосылады. Құрамында хлорофиль және көк пигмент - фикоцианин болатындықтан түсі көк-жасыл, сарғыш-жасыл. Клеткалар қабықшасы целлюлозадан емес, хитиннен тұрады, ядросы жоқ. Бөліну жолымен көбейеді. Бұлар бекінген немесе еркін тіршілік ететін теңіз, тұзды су және дымқыл жер организмдері. Кейбір балдырлар 80°C-тан жоғары температураға төзе алады.

Көк-жасыл балдырлар топтанулары (колониялары) өзінің тіршілік әрекеті барысында карбонаттардың судан тұнбаға шөгуіне жәрдемдеседі, соның нәтижесінде әктасты бұлтықтар, қабыршақтар түзіледі. Бұл құрылымдарды *строматолиттер* және *онколиттер* деп атайды. Строматолиттер әкті немесе доломитті күрделі қабатты дөңгелек нан тәрізді бекінген денелер, олар теңіз немесе тұщы су сушаларының түбінде көтеріліп шығыңқы тұрады. Онколиттер жұмыр, центрлес қабатталған карбонат құрылымдар, олар теңіз

түбінде толқынның үздіксіз домалатып жылжыту әсерінен түзіледі. Олардың кембрийге дейінгі шөгінділердің стратиграфиясы үшін маңызы зор. Строматолиттердің әртүрлі сыртқы пішіні, олардың шағын құрылымы морфологиялық жіктеу барысында қолданылады. Осыған байланысты жоғарғы кембрийге дейінгі уақытты төрт бөлімшеге ажыратуға мүмкіндік туады. Ең көне құрылымдардың геологиялық жасы 3,5 млрд жылға дейін жетеді (архей).

Жоғарғы кембрийге дейінгі, кембрий және ордовик шөгінділерін жіктеу үшін саз таужыныстарда көп таралған *акритархтардың* маңызы зор. Олар микроскоптық көк-жасыл балдырлардың минералданбаған қабыршықтары немесе олардың цисталары болады (25-сурет).



25-сурет. Балдырлар: 1а-г-строматолиттер құрылыстарының әртүрлі пішіндері (кембрийге дейінгі): а, в-сыртқы көрінісі, б, г-көлбеу кесінді; 2-ашық қызыл түсті әктас балдырлар. *Lithothamnium* тегі (бор-қазіргі), 3-5. Диатомейлердің түрлері: 3а-б-радиал симметриялы шар тәрізділер, 4-5. Пеннаттылар, екі жақты симметриялылар, 4-*Pinnularia* тегі (қазіргі), шанак жағынан қарағанда. 6-а-в-*Coccolithophorae* кокколитофоры, қазір өмір сүретін түрлері; а-*Coccolithophora*; б-*Collytrosphaera*; в-*Rhabdosphaera*; 7-*Pyrrophyta*. Пиррофиттік балдырлар, перидинен. *Gummodinium* тегі (бор), 8-а-в-Харалық балдырлар оогендері *Trochiliscus* туысы (девон): а-жоғарғы жағынан көрінісі, б-бүйірінен көрінісі, в-төменгі жағынан көрінісі. 9-*Phaeophyta* қоңыр балдырлар, *Fucus* туысы (қазір). 10-13. Жоғарғы сатыдағы өсімдітер. 10-Риниофиты. *Rhynia* тегі (ортаңғы девон), қалпына келтірілген; 11а-е-Стела құрылымы: а-протостела, б-сифоностела, в-эвстела, г-атактостела, д-артростела, е-диктиостела, 1-ксилема, 2-флеэма; 12-буынсабақтылар. *Asterocalamites scrobiculatus schloth*, (соңғы девон-бастапқы карбон), 13-*Calamites undulatus Sterno* (ортаңғы карбон)

4.2. Эукариоттар. *Plantae* дүниесі. Өсімдіктер *Rhodobionta* дүние тармағы. Қызыл балдырлар

Багрянкалар, яғни күрең-қызыл балдырлар ерекше пигмент *фикоэритринге* байланысты қызыл түсті. Олар көп клеткалы, тармақталмаған немесе бунақ-бунақ жіктелген көп қабатты жіп тәрізді, жоғары сатыдағы өсімдіктер тініне ұқсас келеді. Жылы теңіздерде, әдетте 150-180 м-ге дейінгі тереңде мекен етеді, күрделі жынысты жолмен көбейеді. Клетка қабыршықтары әктаспен безендіріліп қапталады, сөйтіп қазба қалдықтар түрінде жақсы сақталады. Күңгірт-қызыл балдырлардың қалдықтары кембрийден белгілі. Бор дәуірінен бастап жыныс құрушы рөлін атқарады. Палеогенде риф құрылымдарын түзген.

***Lithothamnium* тегі**

Қалың қабықша немесе томпақша бітім түрінде кездеседі. Шағын клеткалар қабаттарға параллель орналасқан. Дененің ішінде клеткалар сәулелі қатар құрайды. Бор дәуірінен қазіргі уақытқа дейін таралған.

***Phycobionta* дүние тармағы. Фикобионталар. Нағыз балдырлар (альга)**

Нағыз балдырларға фотосинтезге бейімделген барлық бірклеткалылар және төменгі сатыдағы көпклеткалылар жатады. Олардың денесі, пішіні және атқаратын әрекеттері ұқсас, тіндерге бөлінбеген, көптеген клеткалардан тұратын бітім түрінде болады. Бұл балдырлардың жыныс құраушы маңызы бар.

***Bacillariophyta* типі. Бациллярдиофиттер. Диатомдық балдырлар**

Бірклеткалылар микроскоптық өлшемді, мм-дің жүзден бір бөлігінен 1,5 мм-ге дейінгі балдырлар. Жекелеген және топтанған балдырлар – жіпшелер, таспалар. Олардың клеткасы қораптың бір-біріне кіріп тұратын жарғақтары сияқты екі бөліктен тұратын сауытпен қапталған. Кремнийден тұратын жұқа, мөлдір сауыт өте ұсақ саңылаулармен тесілген. Олар әртүрлі суреттер жасап, белгілі түрлері мен тектерін сипаттайды. Саңылаулар арқылы айналадағы ортамен алмасу жүзеге асырылады. Диатомдардың көпшілігі планктонға жатады, олар көбінесе, қоңыржай немесе суық белдеулерде мекендейді.

Диатомдар екі класқа бөлінеді: 1) центрлес, жарнақтары радиал симметриялы (пішіні диск, шар тәрізді); 2) екі пенатты, билатерал (екі жақты) симметриялы. Диатомдар таужыныс түзуге қатысады. Жақтаулардың жиынтығы диатомиттер жасайды. Қазіргі теңіздер түбінде диатом ұйықтары

жиналады. Диатомдар юра дәуірінде пайда болып, бор дәуірінен бастап кең таралған. Алғашқы кезде теңіздерде тіршілік еткен, эоценнен бастап тұщы сушараларын мекендейді. Жақсы жетекші қазба организмдер болып саналады.

***Chrysophyta* типі. Хризифиттер. Алтын балдырлар**

Алтын балдырларға бірклеткалы микроорганизмдер жатады, олар кейде колония түзеді, 1-2 талшықтың әсерімен емін-еркін қозғалады. Балдырларға алтындай түс беретін алтын-сары бояғыш пигмент - *фикохризм* болады. Олар теңіздерде және тұщы сушараларда мекендейді. Қазба қалдықтардың ішінде *кокколитофоридтердің* маңызы үлкен. Олар шағын бірклеткалы организмдер, клетка өлшемі 4 мкм-ден 40 мкм-ге дейін өзгереді. Қабықшасында көптеген әктас қалақшалы кокколиттер бар, олар тікенек, бағанаша тәрізді созылып әшекейленген. Көбінесе тропик және жылы теңіздерде өмір сүреді. Өлгеннен кейін кокколиттер ыдырап, едәуір жиынтық түзеді, сөйтіп жазатын бор таужыныстың пайда болуына қатысады. Соңғы кезде бор, әсіресе, палеоген және неоген шөгінділері үшін олардың стратиграфиялық маңызы күшейді. Бор дәуірінен қазірге дейін таралған.

***Xanthophyta* типі. Ксантофиттер. Сары-жасыл балдырлар**

Бірклеткалы жекелеген және колониалық балдырлар, олардың құрамында жасыл пигментпен қатар сары пигмент *ксантофилл* де болады. Клетка қабықшасы пектин заттарына бай, көбінесе, кремнийленген. Тұщы сушараларды, кейде солтүстік теңіздерін мекендеушілер. Сапропелиттер және жанғыш тақта тастар түзуге қатысады. Таралуы таскөмір дәуірінен қазірге дейін.

***Pyrrhophyta* типі. Пирофит балдырлары немесе перидинеялар**

Бірклеткалы, сопақша немесе дөңгелек пішінді, көбінесе теңіз балдырлары. Сары түс пирофилл пигментіне байланысты. Планктон организмдеріне жатады. Клетка, көптеген целлюлоза жарғақтардан құралған, тең емес екі бөліктен тұратын қабықшамен қапталған. Жарғақтарда тікенек тәрізді созындылар бар. Бөліну арқылы көбейеді. Қазба қалдықтар түрінде пирофит балдырлары юра дәуірінен бастап белгілі. Әсіресе, бор дәуірінде көп таралған.

***Chlorophyta* типі. Хлорофиттер. Жасыл балдырлар**

Жасыл балдырлар арасында клеткасы бір немесе көп ядролы, бір және көпклеткалы балдырлар белгілі. Олардың өлшемі ірі болуы мүмкін, құрамында хлорофилл болатындықтан түсі жасыл. Жыныссыз және жынысты жолымен көбейеді. Теңіздердің литорал зонасын мекендейді, сөйтіп 50 м тереңдікке дейін ғана таралады.

Dasycladaceae тұқымдасының (күлте басты сифонеялар) өте үлкен геологиялық маңызы бар. Олар ұзындығы 20-25 см-ге дейін жететін клетка өлшемінің ұлғаюымен ерекшеленеді. Бұлар көп ядролы алып клеткалар, көбінесе, жоғары сатыдағы өсімдіктер бейнесіне ұқсас келеді. Бітім білігінен біркелкі аралық бойынша бүйірлік бұтақтардың келте басы бөлінеді. Соңғылар да өз алдына бұтақтанып спора сақталатын орын жасайды. Балдырлар түтіктермен тесілген, цилиндр пішінді әктас қаңқамен қапталған. Тесіктерден бүйірлік бұтақтар шығып тұрады. Жасыл балдырлар кембрийде пайда болған. Олардың ең күшті өркендеуі ордовик-силур дәуірлерінде болған. Альпі

тауларындағы триас әктастың қалыптасуында хлорофит балдырларының маңызы зор. Таралуы кембрий дәуірінен қазіргі уақытқа дейін.

Charophyta типі. Харофиттер. Хара балдырлар

Көпклеткалы күлтелене бұтақталған жасыл балдырлар сырттай қырықбуындарға ұқсас келеді. Өсімдіктердің биіктігі бірнеше сантиметрден бірнеше метрге дейін жетеді. Қазіргі уақытта тұщы және тұздылау сушараларда мекендейді. Палеозойда олар теңізде өскен. Бітімі гүлді өсімдіктердің сабағына, тамырына, жапырақтарына ұқсайтын бөліктерге жіктеледі. Сабаққа ұқсас (білік) бөлігі *каулоид*, төменгі бөлігі *ризоид* және бүйірлік бөліктері жапырақтарға ұқсас *филоид* (ине тәрізді құрылымдар) деп аталады. Филоидтардың түбінде жыныс мүшелері: аналық - оогониялар және аталық - антеридиялар орналасады. Оогониялардың пішіні дөңгелек немесе сопақша келген, сыртынан спиральша иілген клеткалармен қапталған. Оогония қабықшалары әктіленген. Қазба қалдықтар түрінде өлшемі 0,5-1мм-ге жететін харофиттер оогониялардың әкті қабықшалары түрінде кездеседі. Мысалы, олар девонда таралған. Жапырақтарының бөліктері де әктаспен қапталады. Харофиттер тұщы сулы маңызды әктас таужыныс түзушілерге жатады. Бірінші харофиттер девонда пайда болып, қазірге дейін тіршілік етеді.

Rhacophyta типі. Феофиттер. Қоңыр балдырлар

Қоңыр балдырлар бекітіліп тіршілік ететін көпклеткалы теңіз организмдері. Жағалаудағы алқапта қалың фукус және ламинарий қопаларын түзеді. Қоңыр балдырлардың бітімі жоғары сатылы өсімдіктер сияқты дихотомдық жолмен бөлшектенеді. Бітімнің ортасында жоғары сатылы өсімдіктердің елек тәрізді сүзгі түтіктеріне ұқсас, өткізгіш тіннің әрекетін атқаратын клеткалар тобы орналасады. Хлорофильден басқа, балдырларды қоңыр түске бояйтын пигмент болады. Жынысты және жыныссыз жолмен көбейеді. Олар су астындағы ағаштар сияқты болып көрінеді, ондаған метрге дейін жетуі мүмкін, мысалы, *макроцистис*.

Қоңыр балдырларға *саргасс* балдырлары жатады. Қазба қалдықтары таңбалар және кабатталымдар түрінде палеоген, әсіресе, неоген шөгінділерінде кездеседі. Қоңыр балдырлардан альгинаттар (магний және кальций тұздары) алынады. Олар сумен қосылып, баспаханалық бояулардың беріктігін арттыратын жабысқақ ерітінділер жасайды.

4.3. Embryobionta дүние тармағы. Жоғары сатылы өсімдіктер

Жоғары сатылы өсімдіктерге бұтақшалары, әртүрлі қызмет атқаратын және тін түзетін арнайы клеткалар тобы бар өсімдіктер жатады. Тіндерден сабақ, жапырақ және тамыр жетіледі. Олардың құрылысын қазба қалдықтар түрінде көбінесе, сабақ және жапырақ сақталуына байланысты қарастырайық.

Сабақ және оның қызметі. Сабақ механикалық және өткізгіш қызметін атқарады, өсімдікті сүйемелдеп көтереді және жапырақтарды тамырлармен қосып тұрады. Эмбрионал тіннің бөлшектелмеген клеткаларынан тұратын ұшар басында өседі. Бұтақшаның тармақталуы ұшар басында екі жолмен жүреді:

1) дихотомдық бұтақтану, ұшар басы екі бөлікке бұтақтанады;

2) моноподиал – жанама бұтақтар негізгі сабақтың бүйірлік өсу нүктелерінен басталады. Сабақтың құрылысына қатысатын тіннің түрлері: жабын, негізгі, өткізгіш, механикалық, құрастырушы (жасаушы) деп аталынады. Жабын тіндер – өркеннің қабығы, тығын, тін, қорғаныс қызметін атқарады. Негізгі тіндер сабақтың ішкі бөліктерін түзеді, олар – негізгі паренхима, өзек және камбий. Камбий клеткалары бөлініп, діннің және жүректің жаңа клеткалары түзіледі. Сондықтан, камбийді сабақ түзуші тін деп атайды.

Өткізгіш тіндер су мен минерал заттарды түтіктер немесе трахеидалар арқылы өткізеді. Механикалық тіндер өсімдікке қаттылық және беріктік береді. Өткізгіш және механикалық тіндердің бір бөлігі сабақтың бойымен созылған арнайы құрылымдарда шоғырланған, оларды буда деп атайды. Өткізгіш будалардың және өзектің ішкі қабықпен немесе эндодермамен қоршалған жиынтығы орталық цилиндр немесе стела деп аталады. Ағаш өсімдіктердің көпшілігінің сабағы бір діңгекті немесе моностелалы, бұлардың, будаларының барлық жиынтығы эндодермамен түгелдей қоршалған. Кейбір өсімдіктерде эндодерма әрбір буданы бөлек қоршап тұрады, мұндай сабақ полистелалы немесе көп діңгекті деп аталады.

Стела туралы ілімнің палеоботаникада маңызы өте зор. Қазба ағаштың діңін немесе оның кесек бөлігін стелла элементтерінің орналасуына қарай анықтауға болады.

Стелалардың бірнеше түрі ажыратылады: протостелла, сифоностелла, эвстелла, атактостелла, полистелла, т.б. (25.11-сурет). Стеланың қарапайым түрі - протостела, қабықпен (флоэма) қоршалған сүректен (ксилема) тұратын, орталық өткізгіш будасы бар, көне өсімдіктерде - псилофиттерде болады.

Сифонастеланың протостеладан айырмашылығы, оның сүрегінің ішінде орталық өзек болады, плаундарда (қырық буындыларда), т.б. болады. Егер сүрек пен қабық өзек сәулелермен, шеңбер бойымен орналасып бөлек сегменттерге немесе будаларға бөлініп эндодермамен (ішкі қабықпен) қоршалса, сабақтың эфстела түрі пайда болады. Бұл қылқан жапырақты және қос жарғақты жабық тұқымды өсімдіктерге тән. Егер өткізгіш будалар бүкіл сабақ бойынша ретсіз шашырып тараса, атактостела пайда болады. Будалар жабық, камбиядан айырылған. Атактостела бір жарғақты жабық тұқымдыларға тән.

Жапырақ және оның функциясы. Жапырақ фотосинтез (хлорофилл жәрдемімен көмірқышқылды өзіне ауадан сіңіру, газ алмасу және булану) процесін орындайтын негізгі орган. Жасыл жапырақ органикалық зат құрайды. Жапырақтар өркеннің (жас бұтақтың) ұшында бүршіктер түрінде пайда болып, өркеннің өсуіне байланысты дамиды.

Жапырақ сабақтан (оның болмауы да мүмкін) және жапырақ тақтасынан тұрады. Жапырақтар жай (терек, қайың) және күрделі (қараған, раушангүл) пішінді болады. Ине тәрізді қылқан жапырақтар да кездеседі. Жапырақтар өзіне тән ретпен орналасады: спираль (қылқан), қарама қарсы (қалақай), күлте басты (қырықбуын).

Жапырақтың талшықтану тәсілінің стратиграфикалық маңызы бар. Ең қарапайым желпуіш тәріздісі соңғы девонға және бастапқы карбонға тән. Бастапқы карбонда қауырсын тәрізділері пайда болған, бұл түрде орталық талшықтан бүйірліктері тарайды. Мұндай формасы соңғы палеозойда дамыған. Қауырсынга ұқсағандары қырыққұлақтарда (папоротниктерде) және қосжарғақты жабық тұқымды өсімдіктерде байқалады. Тор тәрізділері соңғы карбонда пайда болып, кайназойда кең дамыған. Параллель және доға талшықтану дара жарғақтыларға тән.

Көбею жолына байланысты жоғары сатыдағы өсімдіктер споралы және ұрықты (тұқымды) болып бөлінеді. Споралы өсімдіктер тұқымдардан бұрын пайда болған, оларға жынысты (геметофит) және жыныссыз (спорофит) ұрпақтардың алмасуы тән. Споралы өсімдіктер жапырақтарында споралы қалталар бар. Пісіп жетілгеннен кейін споралар төгіліп, желмен таралады. Қолайлы дымқыл топырақта өзінше тіршілік етіп, геметофит өніп шығады. Геметофитте аналық (архегония) және аталық (антеридия) жыныс мүшелері дамиды. Архегонияда жұмыртқа клетка антерияда сперматозоидтар түзіледі. Сперматозоидтар жұмыртқа клеткаларды ұрықтандырады, сөйтіп спорофиттер дамиды. Спорофит гаметофиттен басым келеді. Спорофиттер ірі құрлық өсімдіктері (шырша, қарағай) ретінде өседі. Гаметофиттер жер асты түйнектері түрінде дамиды. Әртүрлі, мега- және микроспоралы өсімдіктердің пайда болуы тұқымды өсімдіктердің дамуына мүмкіндік туғызады.

Тұқымнан көбею өсімдіктер көбеюінің жетілген сатысы. Тұқымда нәрлі заттар қоры бар, сондықтан ол өсуге қолайлы жағдайға дейін сақталуы мүмкін.

Жоғары сатылы өсімдіктер: псилофиттер, плаундар, мүшесабақтылар, папоротниктер, жалаңаштұқымдылар және гүлділер немесе жабықтұқымдылар сияқты типтерге бөлінеді.

Rhyniophyta. Ринофиттер. Псилофиттер

Псилофиттер жойылып кеткен силур және ортаңғы девонның алғашқы қарапайым құрлық өсімдіктері, биіктігі 15-20 см, сабағы дихотомды бұтақталады, тамырсыз, жалаңаш немесе кейде ұсақ тікенек тәрізді жапырақтары болады. Жапырақтары сирек болған, осыған байланысты жалтыр (тақыр) өсімдіктер деген мағынада псилофит деп аталған.

Тамыр жүйесі дамыған, оның қызметін жерасты сабағы (тамыр сабағы) атқарған. Сабағы көлбеу бағытталған тамыр сабақпен жалғасады, олар топыраққа бекітілу және ылғал сіңіру қызметін атқаратын ризоидтармен - талшықтармен жабдықталған. Өткізгіш жүйеде трахеида түрінде қабырғалары саңылаулы ұсақ түтіктер кездеседі. Сабағының құрылысы протостела түріне жатады. Бұтақтарының ұшында спора қалталары - спорангиялар дамыған.

Псилофиттерге тән өкіл: *Rhynia* тегі - дихотомды бұтақталған, жапырақтары жоқ, сабағы цилиндрге ұқсас шағын өсімдіктер. Сабақ ұшында ірі (1 см-ге дейін) споронгильдер орналасқан. Сабақтың төменгі бөлігі төселе өсуші жіңішке талшықты тамыр сабақ түрінде кездеседі. Тамырлары жоқ (25.10-сурет).

Таралуы - ортаңғы девон.

Lycopodiophyta типі

Плаундарға соңғы палеозойда кең таралған споралы өсімдіктер жатады. Қазба плаундар түтікті-споралы өсімдіктер, өркені диходомды бұтақталған, спираль (кезектесіп) орналасқан біз тәрізді шағын жапырақтары болған. Жапырақтары (филоидтар) өсімдік денесінде елеулі рөл атқармайды, өркені басым келеді. Спорангиялар жапырақтың үстіңгі жағында немесе оның қуыс шұңқырында орналасады. Спорангиялары бар жапырақтар спорафильдер деп аталады, кейде олар споралы бүршіктерге жиналады (стробиллалар).

Споралы бүршікте орталық ось болады, одан споралистиктер бөлінеді - көлденең бөлігінде бір спорангия орналасады, тік бөлігі спорангияны бүркемелеп тұрады. Плаундар споралық жолмен көбейеді, олар тең споралылар және әртүрлі споралылар болады.

Бұл тип: барагванаттар, ликоподиялар, селлагинеллалар, лепидодендрон тәрізділер қатарларына бөлінеді.

Baragwanathiales қатары. Барагванаттар

Барагванаттар плаундардың ең көне өкілдері, олар барлық палеозой лепидофиттерінің туыстық тегі. Бұлар бұта бейнелі шағын өсімдіктер, биіктігі 1 м-ге дейін, өркені дихотомды бұтақталған. Жапырақтары ұсақ. Спорангиялар жапырақтардың қуыс шұңқырында орналасқан. Көне өкілдері Алдан өзенінің кембрий шөгінділерінде және Австралияның силур шөгінділерінде белгілі, девонда да кездеседі.

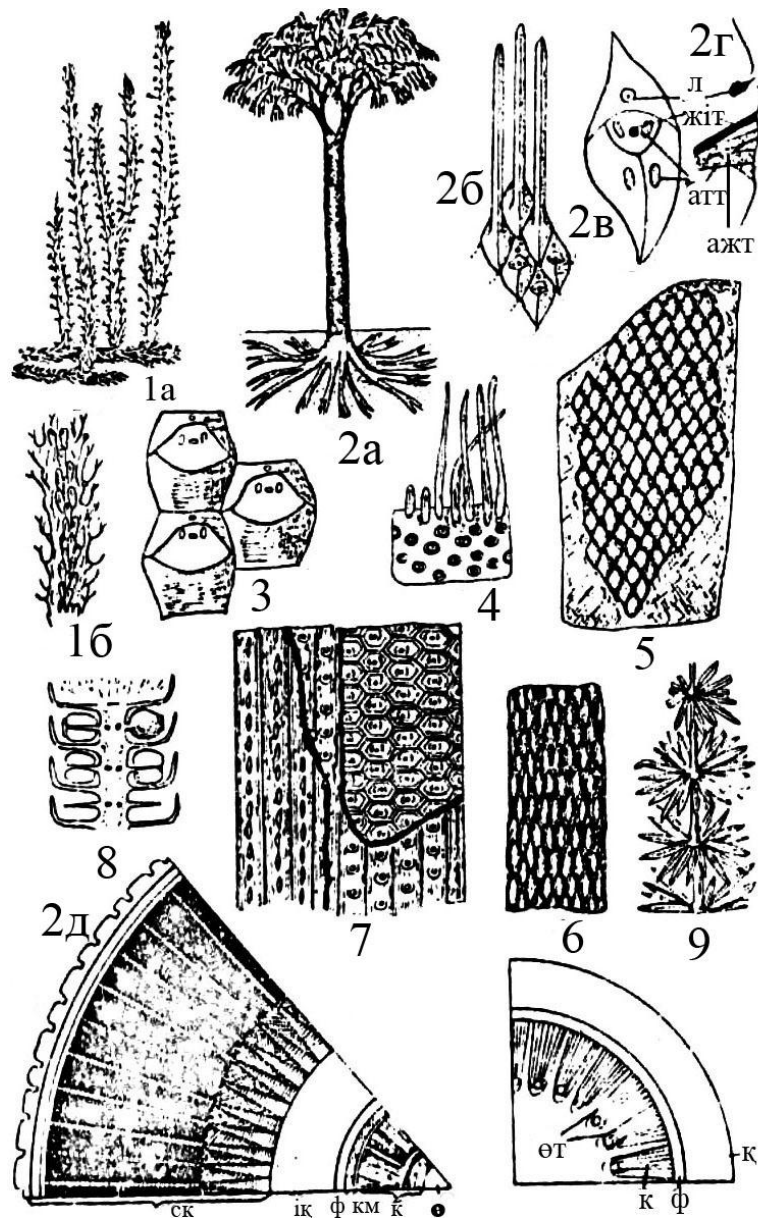
***Protolepidodendron* тегі. Протолепидодендрон**

Шөпке ұқсаған өсімдік жапырақтарының дұрыс спираль орналасуы және қабығында жастықша пайда болуы оларды кәдімгі лепидодендронға ұқсас етеді. Дегенмен, оның жапырақтарының ұшы айыр тәрізді. Жапырақтың бекінген жерінің маңында спорангий орналасқан (*26.1-сурет*). Бастапқы және оротаңғы девонда таралған.

Lepidodendrales қатары. Лепидодендрлілер

Лепидодендр тәрізділер көбінесе ірі ағаш сияқты өсімдіктер, биіктігі 40 м және түп жағында кесе-көлденең ені 2 м-ге дейін жеткен. Өркенінің ұшы дихотамды бұтақталады. Бұтақтардың жас бөліктерінде жапырақтар жиі-жиі орналасқан. Жапырақтары еңсіз, ұзынша созылған, линцет тәріздес ұзындығы 20 см, кейде 1м-ге дейін жетеді, түбінің жоғарғы бөлігінде тілшік (лигула) орналасқан. Бұтақтардың ескі бөліктерінен және діңнен жапырақтар түсіп қалың діңнің бетінде жапырақтар түбін-жапырақ жастықшаларын қалдырады, олар дұрыс-спиральды. Лепидодендр тәрізділердің қабығының сыртқы қабаты түспеген, ал жапырақ жастықшалары діңнен ұлғайып өскен. Жапырақ жастықшасы белгілерінің таксономиялық маңызы бар, олар лепидодендр тәрізділерді ажыратуға мүмкіндік береді. Лепидодендрон тәрізділеріне тән өкілдері мына төмендегілері:

Lepidodendron туысы. Лепидодендрон.



26-сурет. Плаун тәрізділер. 1а-б. *Protolepidodendron* (бастапқы және ортаңғы девон): а-қалпына келтірілген, б-сабағының үлкейтілген бөлігі. 2а-д-*Lepidodendron* (карбон); а-қалпына келтірілген, б-ағаш тәрізді плаун қабығының жобасы, жоғарғы жағында үш жапырақ қалған, төменінде түскен үш жапырақтың сызықты ізі, в-г-лепидодондронның жапырақ жастығының құрылымы: в-алдыңғы жағынан көрінісі, г-көлбеу кесінді, д-сабақ құрылымы: ік-ішкі қабығы, ажт-ауа жүргізетін тін, км-камбий, к-ксилена, л-лигула (тіл орналасқан шұңқыр), сқ-сыртқы қабығы, жіт-жапырақ ізінің тармағы, с-өзегі, атт-ауыстырушы тканьнің тартқыштары, ф-флеэма өт-өзек тіні. 3-сигиллярияның жапырақ сызықты іздері. 4-*Stigmara ficoides Brongen* тамырының таралу жүйесі (ортаңғы карбон); 5-6 лепидодандрон діңінің сақталу түрлері: *Bergeria* (5), *Knorria* (6). 7. *Sigillaria tesselata Brongn.* Сигиллярия қабығының сақталу түрлері, нпк-*S. Tesselata*-ға тән қабықтың беті; С₁ және С₂-перидерманың астында орналасқан тін қабаттары; 8-*Calamostachys* каламит бүршіктерінің құрылымы; 9-*Annularia* тәрізді жапырақты каламит сабағы; 10-каламид діңгегі құрылымы: К-қабығы, ф-флеэма, кс-ксилема, сл-өзек сәулелері (талшықтары)

Жапырақ жастықшаларының пішіні ромб тәрізді, олар тығыз орналасқан немесе ирек кішкене науалармен бөлінген. Жастықшаның ортасында немесе жоғарғы шетіне жақынырақ жерінде жапырақ астаушасы (тігісі) бар. Жапырақ тыртығының ішінде шағын орталық астауша - жапырақ ізі (өткізгіш буданың шығуы) және оның екі жағында парихнаның тыртықшалары кездеседі. Жапырақ тыртығының үстінде тілшікке немесе лигулаға сәйкес келетін, шағын үшбұрышты тыртықша орналасады, ол жастықшаның жоғарғы алаңын сипаттайды. Жапырақ жастықшасының астындағы алаң кильмен тепе-тең екі бөлікке бөлінген. Тыртықтан төменірек кильге симметриялы ауа жүретін тін - парихнаның шығатын ұшы орналасады. Таралуы карбон-бастапқы пермь.

Жапырақ жастықшасын сипаттайтын белгілер қазба түрінде әрдайым сақталмайды. Қабықшасы жоқ діңдер *Bergeria* деп аталады, бұларда қабықтан төменірек орналасқан, жапырақ ізі тыртығы бар, шамалы білінген жапырақ жастықшалары байқалады (26.5-сурет).

Knorria - тасымалдау барысында қабықтың терең қабықтарын жоғалтқан діңдердің тасқа айналған ядросы. Бұларда жапырақ жастықшалары көрінбейді, дөңес келген тік жолақтар (жапырақ іздері) байқалады. Мұндай діңдер қатқыл құмтастарда кездеседі. Қазақстанда Жоңғар жотасында табылған (26.6-сурет).

Соңғы палеозойда өте маңызды болған *Sigillaria* тегі - олардың діңі 25-30 м, биіктігі көбінесе, 10-20 м, түп жағында көлденеңі 1 м-ге жеткен. Діңнің түбі конус тәрізді. Бұтақталуы өте нашар, діңнің көп бөлігі бұтақталмаған, оның ұшы ғана дихотомды бұтақталған. Бұтақтардың және діңнің жоғарғы бөліктері жапырақпен қапталған, қалған бетінен жапырақтар түсіп қалған. Оның жапырақтары лепидодендрон жапырақтарына ұқсас, бірақ шамалы ұзынырақ. Жапырақ жастықшалары нашар байқалады, пішіні көпбұрышты, жапырақ тыртықтары алтыбұрышты пішіннен дөңгелек-сопақша пішінге дейін, кең бойлық қабырғаларда тік орналасқан еңсіз жүлгерлермен бөлінген (*Eusigillaria*) немесе тегіс орналасқан болып көрінеді (*Subsigillaria*) (26.3, 7-сурет). Ортаңғы таскөмір-бастапқы пермь замандарында таралған.

Лепидодендрон тәрізділердің өркені сифоностела типіне жатады, орталық цилиндрі бар, айта кететіндей, сүрек қабық зонасымен салыстырғанда бағынышты рөл атқарады. Өркеннің көлденең қимасының айтарлықтай бөлігін қабық алады. Өткізгіш тіндер 10-15 болады. Сөйтіп, стела (немесе орталық цилиндр) өте нашар дамыған, үлкен ағаш үшін тіреу қызметін атқара алмаған. Бұл механикалық қызметті бірнеше қабаттан тұратын күшті қабық орындаған (26.2-сурет). Сигилляриялардың анатомиялық құрылысы лепидодендронмен салыстырғанда, жіңішке сүрек цилиндрімен, қалың қабығымен және қалыңдау өзегімен сипатталады.

Діңнің түбінен көлденең дерлік төрт басты бұтақ шыққан, олардың әрқайсысы діңнен көп ұзамай екіге бөлінген, сөйтіп дихотомды бөліну бірнеше рет қайталанған. Бұл тамыр сабақ тәрізді мүше *Stigmara* деп аталған. Ол жерге шамалы ғана тереңдеп, әжептеуір ауданды қамтыған. Стигмарияның беті спираль орналасқан жіңішке, ұзын «стигмария тамыршықтармен» қапталған. Тамыршықтар шыққан жері дөңгелек тыртық немесе дақ түрінде кездескен

(26.4-сурет). Стилмариялар лепидодендрон діндерінің көмір қабаттарында табылған. Көбею мүшелері споралы, бүршіктер спираль немесе бұтақтардың ұшында күлте түрінде орналасады, ұзындығы 20-30 см-ге дейін жетеді. Бүршіктері әртүрлі споралы болған. Төменгі бөлігінде аз ғана ірі споралы (мегаспоралы) мегоспарангия, ал жоғарғы бөлігінде – көптеген микроспоралары бар микроспорангия орналасқан.

Лепидодендрон тәрізділер соңғы девонда пайда болып, карбон мен пермь дәуірлерінде өсімдіктер дүниесінің негізгі көлемін құраған, әсіресе, соңғы палеозой дымқыл тропик ормандарында кең тараған. Осы уақыттың негізгі көміртүзуші өсімдіктері болған. Плаун сияқты және басқа да шөптесін өсімдіктер қазіргі күнге дейін сақталған.

Equisetophyta типі. **Эквисетофиттер.** **Қырықбуындылар (мүшесабақтылар)**

Қырықбуындылар – соңғы палеозойдың, әсіресе, Гондвана флорасы тараған алқаптардың қазба споралы өсімдіктері. Ол шөпке немесе ағашқа ұқсас. Сабағы буындар мен буынаралыққа бөлінген. Буынаралықтарда бойлық қырлар байқалады. Жапырақтар мен бүйірлік бұтақтар буындарда күлте басты орналасады. Жапырақтары шағын, әдетте, ланцетке ұқсас ұзыншақ келген. Сабағы сифоностела типіне жатады. Сабақ өзегі әдетте жұмсақ, бұзылғыш болады. Сондықтан сабағы қуыс келеді. Споралы мүшелері бүрлер (стробилдер) негізгі сабақтың ұшында немесе оның бүйірлік өркендерінде орналасады. Тип: сынажапырақтылар, астерокаламмиттер, каламиттер, қырықбуындылар сияқты негізгі қатарларға бөлінеді.

Sphenophyllales қатары. **Сынажапырақтылар**

Сынажапырақтылар шырмауық тәрізді көбінесе, палеозой шөптесін өсімдіктері, күлте басты үшеселенген сына тәрізді жапырақтарымен сипатталады. Күлте басындағы жапырақтар кезектеспейді. Ескі бөліктерінде тілімденген, жас бөліктерінде тұтас жапырақтар өседі. Жапырақ жүйелері (өзектері) қайта-қайта дихотомды бөлінеді. Өркені жіңішке, буындалған бойлық қырлармен қапталған, өзегі жоқ, үшбұрышты өткізгіш будасы болады. Спорандиялар спорафильдің төменгі жағында орналасқан. Жапырақтардың және өркендердің таңбалары кездеседі. Соңғы девонда пайда болып, соңғы карбон мен бастапқы пермьде өркендеуіне жетіп, триаста жойылып біткен.

Calamitales қатары. **Каламиттер**

Каламиттер – палеозой өсімдіктерінің ең көп санды тобының бірі. Бұл ағаш сияқты өсімдіктердің биіктігі 20-30 м-ге жеткен, сабағы бунақталған. Буындарында күлте басты жапырақтар өскен. Жапырақтары шағын ланцетті, бір жүйкелі, отырыңқы, сабақсыз болған. Жас сабақтың өзегі болған, кейінірек өзегі жойылып орталық қуыс пайда болады. Ол жекелеген өткізгіш будалар сақинасымен қоршалған. Екінші қайтара сүректің өсіп жетілуі өзек сәулелерімен бөлінген сүрек сыналарымен байланысты (26.10-сурет).

Каламиттер сабақтарынан әдетте, орталық көшірме бейнесі түріндегі, ішкі ядролары сақталады. Бұл ядроларда жүлгелер сүректің сына тәрізді шығыңқы

жеріне, қырлары - өзек сәулелеріне сәйкес келеді. Бұл қырлар буынаралықтан буынаралыққа кезектесіп тұрады. Діңінің беті сирек кездеседі, ол тегіс келеді.

Өкілдері: Calamites тегі.

Каламиттер – таскөмір дәуірінде тіршілік еткен ірі ағаштар (биіктігі 30 м-ге дейін). Каламиттердің көпшілігі ішкі цилиндр ядросы және кейде өркен бетінің таңбасымен белгілі. Көршілес буынаралықтардың қырлары бір-бірімен алмасып тұрады, бірінен соң бірі келетін күлте бастарда жапырақтар да осылай орналасқан.

Calamites suckowii Brongn. Биіктігімен салыстырғанда кеңірек келген буынаралықтармен, сонымен бірге кең және жайпақ, шеттері жұмырылған қырларымен сипатталады. Бұтақ тыртықтары айтарлықтай үлкен. Ортаңғы карбонда таралған.

Calamites undulatus Stern. (25.13-сурет). Қырларының шеттері үшкірленген, әрі көбінесе қатпарлы келеді, бұтақ тыртықтары нашар көрінеді. Таралуы - ортаңғы карбон.

Calamites тегі карбон-пермьде таралған.

Төмен қарай сабақ жер астында таралған тамырларға алмасады, тамыр сабаққа жалғасады.

Каламит жапырақтары *Annularia* және *Asterophyllites* тектері болып саналады. *Annularia stellata Schloth* түрі ең көп тараған жапырақтар. Ланцетті бір жүйкелі жапырақтар бір жазықтықта жайылған (26.9-сурет) табақша түзеді, карбонда таралған. Бұл түрдің діңдері: *Calamites cruciatus* болуы мүмкін.

Asterophyllites тегінің жапырақтары күлте бастың түбінде бірікпейді, шетіне дейін еркін болып, шамалы алға бағытталған. Әсіресе, ортаңғы карбонға тән.

Егер каламит жапырақтары біркелкі болса, спора бүрлері әр алуан және әртүрлі споралы болып келеді. Каламиттердің споралы бүрлері дербес туыстар түрінде бейнеленеді, себебі олар өсімдіктердің белгілі бөліктерімен бірге сирек кездеседі. Кең тараған бүрлер типі *Calamostachys* туысында байқалады. Оларда қалқан тәрізді спорангиофорлардың күлте бастары әдетте екі есе көп ұрықсыз жапырақты күлте бастарымен дұрыс алмасуымен сипатталады. Әр спорангиофор сағақты қалқаннан тұрады. Қалқанның бүрге қараған ішкі жағында сопақша келген төрт спорангия орналасады. Жоғары қарай бүгілген ұрықсыз жапырақтар бұл спорагияларды қорғап тұрады.(26.8-сурет).

Asterocalamiales қатары

Астерокаламмиттер ағаш сияқты, бірен-саран шөптесін түрлері бар. Әдеттегі каламиттерден көршілес буынаралықтарда алмаспайтын, қайта қарама-қарсы орналасқан қырларымен және жапырақтармен ерекшеленеді. Жапырақтары екі жақты айырылған. Споралар қалқан тәрізді шетінде төрт спорангия орналасқан спорангиофор бүрлерінде түзіледі. Күлте бастарының аралығында ұрықсыз бастар байқалады.

Өкілдері: Asterocalamites тегі

Астерокаламмиттер ірі ағаш болған. Сабақтар бір-бірінен бетінде саяз қырларымен бөлінген, аласа келген жайпақ қырлары байқалады. Көршілес буынаралықтардың қырлары алмаспайды, бір-біріне қарама-қарсы

орналасады. Көбінесе ішкі қуыстың алмаспайтын кең жайпақ қырлармен сипатталатын ядросы сақталады (25.12-сурет). Қазба қалдықтары жоғарғы девон шөгінділерінде белгілі және төменгі карбонда таралған.

Equisetales қатары. Эквисеталис. Қырықбуындар

Бұларға қазіргі қырықбуындылар және палеозойдың соңында, мезозойда тіршілік етіп жойылып біткен көптеген түрлер жатады. Қырықбуындар – шағын шөптесін өсімдіктер. Оңтүстік Америка тропик белдеуінде өсетін бір ғана *Equisetum giganteum* түрінің биіктігі 10-12 м, сабағының жуандығы 2 см (бірге өсетін бұтақтар және ағаштармен сүймелденеді). Өркеннің өзегі тез арада бұзылып, өзінің орнында қуыс қалдырады. Сабағы буынды, буындардың келте бастарында (табақшаларда) еркін жапырақтар немесе төменгі бөлігінде біріккен жапырақтар орналасады немесе жапырақтар мүлде жойылып кетеді. Күлте бастары біресе алмасады, біресе үстіленеді. Стробилдар терминал бүр тәрізді.

Жойылып біткен түрлері ішінде *Equisetites* кең дамыған. Ол өзек ядролары түрінде белгілі. Бұл алып шөптердің биіктігі 10 м, диаметрі 25 см-ге дейін. Мезозойдағы өркендерінде екінші қайтара сүректері болуы мүмкін. Спораларды себетін иілімді серіппенің жоқ болуымен және дәптер тәрізді жиналатын споралары болуымен ерекшеленеді. Бұл тек карбонның төменгі жағында пайда болып, карбон-пермьде мол болып келеді. Азияның триас және юра шөгінділерінде, Қиыр Шығыстың төменгі бор шөгінділерінде едәуір таралған.

Polypodiophyta типі. Полиподиофиттер. Папоротниктәрізділер

Папоротниктәрізділер споралы өсімдіктердің көлемді тобын құрайды, олар қазба және қазіргі флорада әр алуан түрде байқалады. Олар шөп және ағаш сияқты нашар бұтақталған сабақты және нағыз тамырлы өсімдіктер, күшті дамыған жапырақтарымен сипатталады. Жапырақтары күрделі келген ірі, олар вайя деп аталады, өсімдіктің негізгі массасын құрады. Сабақтың өткізгіш цилиндрінде жапырақ және бұтақ жарықтары бар. Жапырақтардың пайда болуы олардың күшті дамуына байланысты болып, жапырақтың ізі, яғни өткізгіш буда шығатын жерде түзіледі. Сабақтары полистелалы. Жапырақтар сабақтан шыққан.

Олар өзгерген жайпақталған өркендер түрінде байқалады, өлшемі айтарлықтай ірі болады. Спорамен көбейеді. Спорангиялар өсімдіктің әртүрлі бөліктерінде орналасады (ұшында, жапырақтың шетінде немесе олардың астыңғы бетінде). Жыныссыз ұрпақ плаундар сияқты спорафит түрінде болады. Ұрпақтардың алмасуы айқын байқалады.

Папоротниктердің жіктелуі спорангиялардың құрылысы және орналасу ерекшеліктеріне негізделген. Папоротниктәрізділер типі: прапапоротниктер және нағыз папоротниктер сияқты екі класқа бөлінеді.

Primofilices класы. Примофилицес. Прапапоротниктер

Бұл класқа ең көне дихотомды бұтақталатын қарапайым папоротниктер жатады. Жапырақтары қарапайым шағын, жапырақ тақтасы жоқ, айырланған және қайтадан айырылған. Түтікшелер жүйесінің эволюциясына қарамастан, стела құрылысы әлі де қарапайым - протостела немесе сифоностеланың әр түрлі сатысы түрінде. Спорангиялар шағын жапырақтардың бөліктерінде

шеткей орналасқан, олар сыпырғыш немесе бос масақтар түрінде болады. Спорангиялар бір топ клеткалардан дамып, қалың көпқабатталған қабықты болады. Споралары теңспоралы. Ортаңғы девоннан бастапқы пермьге дейін таралған. Пермьнің соңында прапапоротниктер жойылып кеткен.

Өкілдері: Cladoxylon тегі. Кладоксилон

Кладиксилон дихотомды бұтақталған бұта кескінді. Жапырақтары шағын, бұрыс айырылып тармақталған. Спорангиялар жапырақ жүйелерінің шетінде орналасқан. Сабақтарда жиі тілімденген жуандығы 4 см-ге дейін актиностела бар (27.1-сурет). Бұл тек псилофиттер және папоротниктерге ортақ морфологиялық белгілерді сақтайды. Ортаңғы девонның соңынан бастапқы карбонға дейін таралған.

Filices класы. Филицес. Нағыз папоротниктер

Нағыз папоротниктерге қазіргі және жойылып кеткен папоротниктердің көпшілігі жатады. Олар жапырақтары күрделі тілімденген (вайя) ағаш сияқты шөптесін өсімдіктер. Өткізгіш жүйе протостела және сифностеладан шеңбер бойымен орналасқан түтікті - өткізгіш будалардан тұратын күрделі диктиостелаға дейін өзгереді. Көпшілігінің сабағының екінші қайтара сүрегі болмайды.

Папоротниктерде нағыз жапырақ тақтасы соңғы девонда ғана пайда болған. Папоротниктердің жапырақтары пішінінің, өлшемінің, жүйкелену сипатының әртүрлі болуымен ерекшеленеді, кейбіреулерінің ұзындығы 30 см-ге дейін жетуі мүмкін. Қарапайым папоротниктер (соңғы девон) дихотомды жүйкеленген, кейінірек (карбоннан бастап) қауырсынды жүйкелену пайда болады, негізгі жүйкеден бүйірлік жүйкелер дихотомды тармақталып бөлініп шығады. Мезозойдан бастап ең жетілген тор жүйкелену пайда болаған.

Жапырақтардың таңбасы түріндегі қазба папоротниктерді жіктеу барысында жапырақтардың бөліну дәрежесіне (қарапайым, екі, үш қайтара қауырсынды), әсіресе қауырсындардың орналасуына, пішініне, өзекке бекіну өзгешелігіне және жүйкелену түріне көңіл аударады (27.2-сурет). Папоротниктердің жіктелуі жапырақтардың құрылысына негізделген.

Папоротниктер спорангиялары бір немесе көпқабатты қабырғалы, олар жапырақтың астыңғы бетінде орналасып, шоғырларға немесе сорустарға жиналады немесе синангияларға (табақшалар) бірігеді. Спорангиялар қалың клеткалар сақиналарының немесе саңылаулардың күшімен ашылады. Споралар өсіп жетілгенде жасыл гаметофит пайда болады, онда археогониялар және антеридиялар дамиды. Олардың ұрықтану барысында ұрық түзіледі, ұрықтану спорофиті (споралы өсімдік) өсіп жетіледі.



27-сурет. Папоротник тәрізділер. 1а-в-*Primofilices*-алғашқа папоротниктер, (ортаңғы девон): а-қалпына келтірілген, б-споралы сабақтар, в-вегетативтік сабақтар, 2-а-г-қазба папоротниктер қауырсындардың өзектену түрлері және пішіні: а-желдеткіш (*Cardiopteris*), б-қауырсынды (*Pecopteris*), в-қауырсын және тор тәрізділердің аралығындағы түрі, г-тор тәрізді, 3-Папоротниктер, *Clathropteris* (соңғы триас-юра) жапырағы және тор тәрізді өзектенуі бар жапырақ бөлігі, 4-а-б-*Coniopteris* (юра-бастапқы бор): а-қауырсын, б-қауырсындының үлкейтілген бөлігі. 5-10-птеридоспермдер-ұрықты папоротниктер. Палеозой және мезозой (кейбіреулері) папоротниктердің және

птериодоспермдердің жапырақ түрлері және қауырсындарының өзектенулері: 5-*Archaeopteris* (соңғы девон), 6-*Sphenopteris* (карбон), 7-*Pecopteris* (ортаңғы-соңғы карбон-бастапқы пермь), 8-9-*Neuropteris* (карбон-бастапқы пермь), *Neuropteris neterophylla* (карбон), қалпына келтірілген. Үлкен ұрығы бар, желпуіш тәрізді өзектенген жапырақ; 10-*Cladophlebis* (юра), 11-Саговиктер, *Pterophyllum* (юра). Қалың рахисті және өзіне тән тарамдалған жапырақ. 12-беннетиттер, *Williamsoniella* (юра). Ірі гүлдері және *Tacniopteris* тәрізді жапырағы бар өсімдіктің бір бөлігі, қалпына келтірілген. 13-15-Кардаиттер; 13-кардаит діңінің құрылысы, ортасында жүрек тәрізді цилиндр диск көрінеді, ол ағашпен (ксилема) флоэмамен қоршалған, сыртында қабығы бар; 14-*Cordaites* (карбон-пермь). Бірнеше бүршікті және жапырақты сабақ; 15-*Noeggerathiopsis* (карбон-пермь), жапырағы; 16-17-Саговиктер, *Nilssonia* (юра), жапырақтары

Қазба түрде папоротниктерден негізінен спорылар және жапырақтар сақталады. Ағаш сияқты палеозой папоротниктерінің тасқа айналған діндері *Psaronius* деген атаумен белгілі. Папоротниктер соңғы палеозойда прапапоротниктерден шыққан. Карбон және пермьде папоротниктер жердің өсімдік жамылғысында едәуір рөл атқарған. Мезозойда алуан түрлі болған. Көп таралған папоротниктердің бірі шартты тегі *coniopteris* - жапырақтары қауырсынды тілімденген, қауырсындары сына тіректі және біршама тілімденген жапырақ тақтасы болады (кескіні сфеноптерий тәрізді). Тарамдалуы жетілмеген - қауырсынды. Сорустар тарамдар ұшында орналасқан. Таралуы юра-бастапқы бор. Қазақстанның юра шөгінділерінде кездеседі. (27.4 а-б-сурет).

Clathropteris тегі - жапырақтары қатпарлы-тісті сәулелі-тісті қалақтар түрінде немесе күрделі тарамдалған айтарлықтай кең тақталар торы түріндегі қауырсындар. Сорустар жапырақтың астыңғы бетіндегі жүйкелер түзген ойықтар ішінде орналасады (27.3-сурет). Таралуы соңғы триас-юра.

Ұрықсыз жапырақтардың қалдықтары морфологиялық түріне байланысты «*Cladophlebis*» шартты тегі атымен бейнеленеді - жапырақтары екі қайтара қауырсынды, ірі қауырсындары өзегіне бүкіл тірегімен бекінген, жүйкеленуі қауырсынды. Юра дәуірінде таралған (27.10-сурет).

Палеоген және неоген дәурлерінде осы тек құрамында қазіргілерге жақын папоротниктер таралған.

Папоротниктер әр түрлі жағдайларда мекендейді. Көпшілігі ылғал және көлеңке жерлерде мекен етеді. Ең ірі ағаш сияқты түрлері тропикте өседі, бұл жерлерде олардың биіктігі 15-20 м-ге жетеді. Қоңыржай климат алқаптарында папоротниктердің жер асты сабағы болады, ал топырақ үстінде ірі жапырақтары - вайялар ғана көтеріліп тұрады, олардың биіктігі адамның бойынан асып кетуі мүмкін.

4.4. Pinophyta типі. Пинофиттер. Жаланаңаш тұқымдылар

Жаланаңаш тұқымдылар мүшеленіп бөлінген жапырақтары, сабағы және тамырлары бар ағаштар, кейде бұталар және шырмауықтар. Трахендтерден

тұратын екінші қайтара сүрегі болады. Нағыз түтікшелері жоқ. Тұқымдары мегаспора жапырақшаларында түзіліп, ашық жатады, осыған байланысты бұл тип жалаңаш тұқымдылар деп аталған. Спорангияда қабықшамен қоршалған бір ғана мегаспора дамиды. Қорғаныш жабынымен қоршалған мегаспорангия ұрықша деп аталады. Ұрықша жабынының жоғарғы жағында тозаң өтетін тесік - тозаң тетігі бар. Жел және насекомдармен тасымалданып тарайтын тозаңшалар ұрықшаға қонып, оны ұрықтандырады. Осындай жолмен, ұрықтан және қоректік заттан тұратын тұқым пайда болады. Тұқым қолайлы жағдайда өніп, өседі. Тұқым ішкі бөліктерін қорғайтын берік қабықшамен қапталған, онда қоректік заттардың мөлшері айтарлықтай мол болады. Тұқым жас өсімдікті тіршілік етуінің алғашқы сатысында қорекпен қамтамасыз етеді. Қолайсыз жағдайларда ұрық көп уақытқа дейін өзінің тіршілікке икемділігін сақтай алады. Тұқымнан көбею құрлық өсімдіктердің эволюциясында маңызды кезең болып саналады.

Қазба қалдықтар түрінде жалаңаш тұқымдылар девоннан бастап белгілі. Соңғы палеозойда жалаңаш тұқымдылар плаундармен, қырықбуындылар және папоротниктермен бірге ескі континенттер өсімдіктерінің айтарлықтай бөлігін құраған. Мезозойда жалаңаштұқымдылар басым болған (мезофит флорасы). Қазіргі флорада олардың 600-ге жуық түрі белгілі.

Жалаңаштұқымдылардың ең көне қарапайым өкілдерінің бірі *Archaeopteris* тегі. Ол әртүрлі споралы папоротниктердің көбею мүшелеріне және жабықтұқымдыларға тән трахендтерден тұратын сүрекке ие болған.

Archaeopteris тегі. *Археоптерис* – екі дүркін қауырсынды ірі жапырақты және споралы қауырсынды шағын өсімдік. Спорангиялар әртүрлі споралы, сақинасы жоқ. Қауырсындары (сегменттері) сәулені дихотомды тарамдалған, археоптерис типіне тән (27.5-сурет). Таралуы - соңғы девон.

Пинофиттер бірнеше қатарға бөлінеді.

Cycadofilicales қатары. Птеридоспермалар. Тұқымды папоротниктер

Қауырсынды жапырақты (вайялы) ағаш сияқты өсімдіктер, кескіні папоротник тәрізді, олардан тұқымының бар болуымен ерекшеленеді. Олар ағаштар, бұталар және лиандар түрінде болған. Тұқымдары басқа жалаңаштұқымдылар сияқты бүрлерде емес, өркеннің ұшына жеміс жапырақтарында бір-бірлеп орналасқан. Сабағы екінші қайтара жуандап өсетін, жекеленген өткізгіш будалардан тұратын, полистела типіне жатады. Сабағының құрылысына байланысты олар цикадалықтарға жақындайды.

Кейбір жағдайларда, егер көбею мүшелері болмаса, тұқымды папоротниктер жапырақтарының таңбасын нағыз папоротниктер жапырақтарынан айыру мүмкін емес. Мұндай түрлерді анықтау үшін формалық тектер қолданылады. Жасанды жіктеудің негізіне: жапырақтар пішіні, қауырсындар пішіні, тарамдалу түрі сияқты белгілер алынған. Мынандай шартты туыстар белгіленеді:

1) *Sphenopteris* жапырақтар түрі (27.6-сурет). Бөліктерге жіктелген, әдетте, шағын, сына тәрізді қауырсындармен сипатталады. Орталық тарамдары біршама айқын көрінетін қауырсын жүйкелі. Ортаңғы және соңғы карбонға тән,

мезозойға дейін тарайды. Палеозой түрлері птеридоспермаларға жатады, мезозой түрлері - күмәнсіз папоротниктер;

2) *Fecopteris* жапырақтар түрі (27.7-сурет). Вайялары ірі қауырсынды, қауырсындар жапырақ өзегіне перпендикуляр орналасады, айқын орталық жүйесі бар, қауырсын жүйкелі. Серпухов ғасырында сирек кездеседі, жиірек ортаңғы-соңғы карбонда және бастапқы пермьде кездеседі. *Fecopteris* түрінің көпшілігі папоротниктер, олар споралар арқылы көбейеді.

Ең типтік текке *Callipteris* жатады. Жапырақтар құрылысы қауырсынды, бірақ жоғарғы ұшында олар айырланып бөлінуі мүмкін. Қауырсындар пішіні (сегменттері) пекоптеридті немесе сфеноптеридті. Қалың қауырсын жүйкелі, жүйкелердің бір бөлігі тікелей өзектен шығады. Соңғы карбон-бастапқы пермьде таралған. Кузбасс көмір қабаттарында жиі кездеседі.

Neuropteris тегіне (27.8-9 сурет) қауырсыны тіл тәрізді күрделі ірі жапырақтар (вайялар) жатады, олар өзекке бір нүктеде бекінеді. Қауырсындар табаны жүрек тәрізді, бүйірлік шеттері параллель немесе бір-біріне сәл жақындайды, ұшы дөңгеленген немесе сүйір. Ортаңғы тарам алғашқыда айқын байқалады, кейінірек нашар көрінеді. Ұшына қарай қауырсын бірнеше дихотомды тарамдалып көптеген жүйкелерге, екінші қайтара жүйкелер ортаңғыдан сүйір бұрышпен бөлінеді, бірақ қауырсындың шетіне қарай айтарлықтай ауытқып кетеді. Кейде тарамдалу желпуіш тәрізді болады. Бұл тек ортаңғы-соңғы карбон және бастапқы пермьді сипаттайды. Қарағанды көмір қабаттарында жиі кездеседі.

Neuropteris жапырақтары девонда пайда болған, карбон және пермьде кең таралған, ал мезозойда жойылып біткен. Соңғы уақытта птериспермдерден дербес қатарлар бөліп шығарылған: глоссоптерилер (*Glossopteridales*) және кейтониер (*Cyatoniales*). Глоссоптерилер ірі ланцет немесе тіл тәрізді жапырақты, тор жүйкелі болып Гондванада таралған. Кейтониер саусақты - тілімденген жапырақты болған. Олар Еуропаның мезозой шөгінділерінде кездеседі.

***Bennettitales* қатары. Беннетиттер**

Беннетиттер жуан, тапал келген, түскен жапырақтардың түбірлерінен құралған сауытпен қапталған ағаш тәрізді өсімдіктер. Кейбіреулерінің сабағы жіңішке бұтақталып келген. Діңі қалың қабықтан, сүректен (өткізгіш түтікшелер) және кең орталық өзектен тұрады. Жапырақтары ірі, тұтас немесе қауырсынды, күрделі сағақтарымен жабдықталған. Көбею мүшелері - қос жынысты бүрлер, бұлардың сыртқы пішіні жабықтұқымды өсімдіктердің гүлдеріне ұқсас келген. Бүрлер жапырақ қуысында орналасқан. Бүрдің түбінде жабын-жапырақтар болған. Оларды айнала микроспотофиль немесе аталық шеңбері орналасқан, сөйтіп папоротник жапырағына өте ұқсас келген. Бүрдің ортасында ұзын жіпшелерде ұрықшалар болған. Ұрықшалар арасында, олармен кезектесіп, сауыт сияқты ұрықшаны қорғайтын, тұқымаралық қабыршақтар болған.

Қазба түрінде көбінесе, жапырақтар, сабақтар және бүрлер сақталады. Беннетиттер триаста әлде пермьнің соңында пайда болған. Көбінесе жылы тропик климатта мекендеген. Әсіресе юра және бастапқы бор кезінде кең

таралған. Бордың соңында түгелдей жойылып біткен. Бұларға тән тектер: *Cycadeoides* (юра-бастапқы бор), *Williamsoniella* тегі (27.12-супем). Жіңішке ұзын сабағы дихотомды жолмен бұтақталған. Сабағы жапырақ кесіндісімен қапталмаған, бірақ та жапырақ тыртықтары сақталған. Жапырақтары ірі, тұтас, ланцет, спираль тәрізді орналасқан, қауырсынды тарамдалған. Жапырақтар қауырсынында ұзын сабақшаларда қос жынысты бүрлер орналасқан. Юра дәуірінде таралған.

Пайда боған уақыты, сабақ пішіні және дихотомдық ерекшеліктері *Williamsoniella* тегі беннетиттердің ата тегі екенін сипаттайды. Беннетиттердің толған бүрі жабықтұқымды өсімдіктердің жемісіне ұқсас болған. Көбею мүшелері морфологиясының ұқсастығы кейбір қаламдарды жабықтұқымдылар беннетиттерден жаралған деген ұғымға әкелген.

Cycadales қатары. Цикадалар немесе сагалар

Аласа келген ағашқа ұқсас өсімдіктер. Діңі түйнек тәрізді немесе цилиндрлік, әдетте, бұтақтанбайды. Сабағы қалың қабықты, сүрегі нашар дамыған, күшті өзегі болады. Жапырақтары тұтас, қауырсынды, кейде қос қауырсынды папоротниктерді немесе қауырсынды пальмаларды еске түсіреді. Сыртқы пішіні беннетиттерге ұқсас, бірақ бұлардың эпидермис клеткаларының қабықшалары жазық, ал беннетиттердікі ирелендеген.

Қазба түрінде жапырақ қалдықтары және тасқа айналған бүрлері сақталады. Саголылар триастан бүгінгі күнге дейін белгілі. Соңғы триас-бастапқы бор кезінде айтарлықтай дамып ең көп таралған. Қазіргі саголылар Америка, Африка, Оңтүстік-Шығыс Азия мен Австралияның тропик аудандарын мекендейді. Ылғал климатта мекендей тұра, олар ксерофитті келеді. Мезозой қалдықтарының көпшілігі цикадалылар болуы мүмкіндігіне қарамастан, сенімді түрде оларға көбею мүшелері барларын ғана жатқызуға болады.

Беннетиттер мен цикадалар жапырақтарының пішіні ұқсас бірнеше типі белгілі. Стратиграфия міндеттері үшін жапырақ типтеріне қарай бірнеше жасанды тектер белгіленген:

***Pterophyllum* тегі** (27.11-супем). Ұсақ немесе ірі қауырсынды жапырақтары жуан рахисты айнала орналасады. Қауырсындары бірнеше параллель жүйкеден тұрады. Рахис бойлық әлде көлденең сызықтармен айғыздалған. Мұндай жапырақтардың эпидермис клеткаларының қабыршағы ирелең келген бір белгілі беннетиттерге жатады.

***Nilssonia* тегі.** (27.16-17 супем). Жапырақтары үлкен таспа тәрізді, рахисы айқын бейнеленген. Жапырақ тақтасы тұтас немесе сегменттелген. Вайясы рахистың жоғарғы жағына бекінуімен ерекшеленеді. Сондықтан тильсониялардың рахисы жапырақтардың төменгі жағында ғана байқалады. Сегменттердегі жүйкелер рахиске перпендикуляр келеді, олар нашар тармақталып, тығыз орналасады. Соңғы триас-соңғы бор кезінде таралған, юрада ең көп кездеседі.

***Cordaitales* қатары. Кордаиттер**

Кордаиттер ірі ағаштар, биіктігі 20–30 м, диаметрі 1 м-ге дейін болған. Карбон және пермь дәуірлерінде таралған. Бұл өсімдіктер көптеген белгілері бойынша тұқымды папоротниктерге жақын.

Діңнің бұтақталуы жоғарыдан санағанда биіктігінің үштен бірінен басталады. Бұтақтары жапырақты дің құрайды. Жапырақтар бұтақтарда спираль бойынша орналасқан. Жапырақтары ұзыншақ, ланцет немесе таспа пішінді, ұзындығы 50 см-ден 1 м-ге дейін, қабықты болған. Олардың қабықтары қалың қабыршақты клеткалардан құралған. Сағасы жапырақтың төменгі бетінде орналасады. Жапырақтардың тарамдалуы желпуіш түрінен параллель түріне дейін. Бүйірлік жүйкелер жапырақтың шетіне шығады.

Кордаиттердің қабығы тегістігімен ерекшеленеді, кейде ғана ескі бұтақтарда көлденең жапырақ кіндіктері байқалады. Діңі анатомиялық құрылысына қарай қылқанжапырақтыларға жақын, бір өзгешелігі - көлемді өзегі болған. Өзегі көптеген дискілерге бөлінген, олар бір-бірінен көлденең саңылаулармен айырылған. Қазба түрде көпшілік жағдайда өзек қуысының көшірме бедері түрінде кездеседі. Бұл ядролардың өзек дискілеріне сәйкес келетін көлденең кішкене науа тәрізді айғыздар байқалады. Кордаиттердің мұндай ядролары *Artisia* (27.13-сурет) туысы деп аталады.

Кордаиттердің сүрегі орталықтан шетке қарай көбейіп өседі. Сүректің қалың шеткі белдеуі трахеидтерден, яғни ұзарған, цитоплазмадан айрылған су өткізгіш клеткалардан тұрады. Трахеидтердің қабыршақтарында жиектелген кеуек-қуыстар болған бұлар түтікті өсімдіктерде кең тараған құрылымдар.

Көбею мүшелерінің тұқымды папоротниктерден айырмашылығы, олар аналық және аталық бүрлерге жиналған. Қабысқан тұқымы папоротниктердің тұқымына ұқсас келеді. Сөйтіп, кордаиттер көптеген белгілері бойынша тұқымды папоротниктерге жақын, мүмкін солардан таралып шыққан болар.

Кордаиттер ішінде ең жақсы зерттелгені *Cordaites* тегі (27.14-сурет), бірақ та өсімдіктердің әртүрлі бөліктері - діндері, тамырлары, жапырақтары және тұқымдары әлі күнге дейін әр түрлі тек аттары түрінде қарастырылып келеді. Жапырақтары сопақша немесе бас жағы жұмырланған күрек тәрізді. Жуан жүйкелердің арасында жіңішкелері болған. Бұл жапырақтар карбон дәуіріне тән болып *Cordaites* тегіне жатуы мүмкін.

***Oeggerathipsis* тегі (27.15-сурет).** Жапырақтары ланцет немесе күрек тәрізді, ұзындығы 30 см-ге дейін, кордаитесдікінен кішілеу, жүйкелері айырланып тармақталған. Бұл тек Сібірдің пермь шөгінділері үшін жетекші түр болады. Соңғы палеозойда кең таралған, әсіресе, Солтүстік жарты шардың қоңыржай белдеуінде, Кузнецк, Минусинск, т.б. көмір алаптарының негізгі көмір түзуші өсімдіктері болған. Кордаиттәрізділер бастапқы карбонда пайда болып, соңғы палеозойда кең таралған, триастың басында кенет азайып, соңына қарай жойылып бітеді.

Палеозой жалаңаштұқымдылар тектері

Палеозой шөгінділерінде тектер көбінесе оңашаланған түрде кездеседі, сондықтан олардың нағыз мәнін анықтау оңай емес. Ішкі құрылысын сақтап қалған тасқа айналған тұқымдарды басқа таңба түрінде ғана сақталған тұқымдармен салыстыру қиынға соғады. Тұқым таңбалары әдетте, қабысқан

және өзінің сыртқы пішінін жоғалған. Тұқымдар үшін кәдімгі табиғи жүйе қарастыру мүмкіндігі болмағандықтан, жасанды топтарға бөлінген. Барлық палеозой тұқымдары ортотропты, яғни олардың бекінген орны және тозаң камерасы қарама-қарсы шетінде орналасады. Барлық тұқымдарда тозаң камерасы бар, көпшілігінде сыртқы және қатты етті қабықша болады. Тұқым бүршікшесінің ядросы көпшілігінде еркін.

Барлық тұқымдар жасанды топтарға бөлінеді: 1) сәулелі – *Fadiospermae* дөңгелек немесе көпбұрышты көлденең кескіні бірнеше (2-ден көп) симметрия жазықтарымен бөлінуі мүмкін; 2) екі жақты бимметриялы - жайпақ немесе қабысқан тұқымдар, тең жарылып, бір-біріне 90° бұрышты екі бағытта ғана бөлінуі мүмкін.

Көп таралған *Fadiospermae* тобын *Trigonocarpus* тегінің (28.2-сурет) тұқымдары құрайды. Тұқымдары үшқырлы дерлік, 3 айқын шығып тұратын қыры бар. Қырлары ішкі қатты қабықшаның құрамында болып, сыртқы жұмсақ қабықшаны тесіп шығып тұрады. *Нуцеллус* - тұқым бүршікшесінің орталық бөлігі, ол *интегумент* - жамылғылармен қапталған. Нуцеллустың ішінде жұмыртқа клеткасы бар ұрық қапшығы дамиды. Нуцеллус табанымен ғана еркін бекінеді. Интегумент (жабынды қабықшалар) микропил (тозаң камералы) үстінде созылған түтік түзейді. Тұқымдары үрмебұршық мөлшеріне дейін жетеді. *Medullosa* (птеридоспермалар) түрінде жатады.

Radiospermae көпшілігі сөзсіз птеридоспермалар болса, *Platyspermae* айтарлықтай бірқатары кордаиттерге жатады. Қазба таңбаларда барлық тұқымдар қанатты болып көрінеді, ол етті қабықшасының жалпаюына байланысты болады.

Бұларға төмендегілер жатады:

Cardiocarpus (28.1-сурет) - бас жағы үшкірленген жүрек тәрізді тұқым, кордаиттерге жатады.

Rhabdocarpus (28.4-сурет) – сопақша пішінді тұқымдар, птеридоспермаларға, ең алдымен *Neuropteris* туысына жатады.

Жайпақ және ұсақ *Samaropsis* (28.3-сурет) тұқымдары. Бұлардың үлпілдек кең қанаты болады, кордаиттерге жатады.

***Ginkgoales* қатары. Гинкго тәрізділер**

Гинкго тәрізділерге қылқан жапырақтыларға тән қалыпты сүрек құрылысы бар мықты бұтақты дінді ағаштар жатады. Жапырақтары желпуіш пішінді тұтас тақталы немесе тақтасы ланцет тәрізді қалақтарға жарылған (айрылған). Жапырақтардың жүйкеленуі желпуіш тәрізді. Жапырақтар қыста түседі. Биіктігі 30 м, диаметрі 2 м-ге дейін мықты бұтақты дінді ағаштар. Дің жұқа қабықтан, қалың сүрек қабатынан және жіңішке цилиндрлі өзектен тұрады. Сүреkte жылдық сақиналар байқалады.

Гинкго тәрізділер - екі ұялы өсімдіктер, яғни аналық мүшелері бір өсімдікте, аталық мүшеліктері басқа өсімдікте орналасады. Аталықтың 2-5 тозаңқабы болады. Аналық бүрлерде бір білікте бір не бірнеше ұрықша орналасады. Бұл өсімдіктер желмен тозаңданады. Гинкго тәрізділердің кордаиттерден айырмасы, оларда ұрығы бар тұқым түзіледі. Толған тұқымның сыртқы етті және ішкі қатты қабы болады.



28-сурет. 1-4. Таскөмір және пермь шөгінділерінен табылған ұрық түрлері: 1. *Cardiocarpus*, н-нуцеллус, м-микрпиле, ұ-ұшақ; 2-*Trigonocarpus*; 3-*Samaropsis*; 4-*Rhabdocarpus*; 5-7 – гинкглер: 5-а-в-*Ginkgo biloba* (қазіргі): а-есейген жапырақ, б-жас жапырақтары мен еркек гүлдері бар қысқаланған сабақ, в-екі ұрық жасайтыны бар мегастребил; 6-*Ginkgo sibirica* (юра); 7-*Phoenicopsis* (триас-бор), жапырақты сабақ. 8-11. Қылқан жапырақтылар: 8а-б-*Lebachia* (*Walchia*) (соңғы карбон-бастапқы пермь); а-ине тәрізді жапырақтары бар сабақтың бөлігі, спиральша орналасқан, б-бүршік; 9-*Podozamites* (юра-бастапқы бор); 10-*Sequoia* (бор-қазір), 11-*Taxodium* (бор-қазір). 12-20 – гүлді өсімдіктер: 12-Бір бөліктілер. *Sabai* (палеоген-қазір) желдетпе жапырақты пальма; екі бөлікті өсімдіктер, жапырақтар: 13-*Magnolia* (бор-қазір); 14-*Sinnamonum* (бор-миоцен); Лавр өкілдері: 15-*Fagus* (бук, бор-қазір); 16-*Populus* (терек, палеоген-қазір); 17-*Salix* (үйеңкі тал, палеоген-қазір); 18-*Liriodendron* (қызғалдақ ағаш, бор-қазір); 19-*Liquidambar* (бор-қазір); 20-*Credneria* (бор, платан жапырағы)

Гинкго тәрізділер птеридоспермидтерден жаралған. Олар карбонның соңында пайда болып, юра дәуірінде өркендеп, бор дәуірінің соңында кенет азайған. Бүгінгі күнге дейін Жапония, Қытай, Еуропаның оңтүстігінде мәдени өсімдік түрінде белгілі жалғыз бір ғана түрі *Ginkgo biloba L* сақталған.

Ginkgo тегі (28.5-6-сурет) – жапырағы жіңішке ұзын сағақтан және желпуіш тәрізді кең тақтадан тұрады. Тақтасының ортасы ойық болып көбінесе, екі қалаққа бөлінеді. Тарамдалуы желпуіш тәрізді. Бұл тектің бірнеше өкілі юра шөгінділерінен белгілі. Тұтас тақталы. *Ginkgo digitata* және жапырақ тақтасы тілімденген *Ginkgo sibirica* юрада ең көп таралған. Олар Сібірдің юра шөгінділерінде белгілі. Сондай-ақ, Азияның бор шөгінділерінде кездеседі және кейде палеогенде байқалады.

Phoenicopsis тегі (28.7-сурет). Бұл тек Ангаридааның мезозой шөгінділеріне тән. Жапырақтары жай таспа тәрізді, шетінде жұмырланған. Төмен жағында қабыршақтармен қапталған қысқарған өркендерде шоқтанып орналасады, тарамдары параллель, саны 6-12. Азияда соңғы триастан алғашқы борға дейін тараған. Қазақстанда жапырақтар таңбалары табылған.

Соңғы уақытта кейбір зерттеушілер *Phoenicopsis* тегін *Czekanowskia* тегімен бірге дербес қатар түрінде шығарады. Чекановскилер гинкго тәрізділермен және кейбір қылқан жапырақтылармен бірге Солтүстік жарты шардың қоңыржай-жылы белдеуінде қалың ормандар түзген.

Coniferales қатары. Қылқан жапырақтылар

Қылқанжапырақтылар қазіргі флора арасында кең таралған. Оларға көпшілікке белгілі өсімдіктер жатады (қарағай, шырша, май қарағай, бал қарағай, арша, кипарис, тисс, ж.б.). Қылқан жапырақтылар бөлінбеген ұсақ қарапайым жапырақты (қылқанды) ағаштар, кейде бұталар. Жапырақтары ине тәрізді немесе кішігірім қабыршақты ланцет пішінді. Жапырақта бір ғана тарам болады.

Діңі сүректің екінші қайтара жуандана өсуімен сипатталады. Жылдық сақиналары бар. Сабақтың типі *эвстела*. Нақ ортасында өзек өткізгіш будалардың қалың қабатымен қоршалған, олардың арасында жіңішке өзек талшықтары орналасады. Сүрек пен діңнің арасында жұқа камбий қабаты орналасады. Сүрек трахеидтерден тұрады. Трахеидтердің жақтарында көмкерілген түтіктер болады. Қабығы қалың. Көбею мүшелері бүрлерге жиналған. Бүрлері бір жынысты - аталық немесе аналық. Жел арқылы тозанданатын өсімдіктер.

Қазба қалдықтар түрінде қылқан жапырақтылардың сүрек, бұтақтар, қылқан, бүрлер, тұқымдар, тозандар сақталады. Қылқан жапырақтылар кордаиттерден шығып, соңғы карбонда пайда болған. Пермь дәуірінде араукарилердің *Lebachia (Walchia) (28.8-сурет)* туысына жататын ескі қылқан жапырақтылар үстемдік алған. Олар діңінің көлденең ені 10 см-ден артығырақ кішігірім ағаштар. Бұтақтары өсімдіктің көлденең күлте басында орналасқан. Жапырақтары ине тәрізді, спираль бойынша кезектесіп орналасады. Сыртқы түрі араукарилерге ұқсас. Соңғы карбон-бастапқы пермь кезінде таралған. Бастапқы триаста *Walchia* тегінің өкілдері кең таралған. Соңғы триаста юра және алғашқы бор дәуірлерінде олардың орнына ертедегі қарағай, араукарий,

кипарис, подозамит тәрізділер пайда болған. Қазір өмір сүретін араукаридің туысы Оңтүстік Американы, Австралияны, Жаңа Зеландияны ғана мекендейді. Көп жүйкелі кең жапырақтарымен аукарилер соңғы борда жойылып біткен *Podozamites* (28.9-сурет) тегіне жақындайды. Подозамит тәрізділер сүйір ланценттіден көп жүйкелі эллипс пішінді жапырақтармен сипатталады. Жапырақтары спираль бойынша кезектесіп өзекке бекінген. Соңғы триас-бастапқы борда таралып, юрада өркендеген.

Соңғы бордан бастап қазіргі уақытта да өмір сүретін (қарағай, шырша, май қарағай, қарағай тәрізділер және таксодиум тәрізділер - *Sequoia*, *Metasequoia*, *Taxodium*) одан ары дамыған. *Sequoia* және *Taxodium* тектерінің өткен тарихи жолы әсіресе қызықты. Бұл тектің екеуі де қазір Америкада ғана сақталған.

Sequoia тегі (28.10-сурет). Секвойя - «Мамонт ағашы» атауымен белгілі. Ол 5000 жыл өмір сүретін, биіктігі 150 м-ге дейін жететін алып ағаш. Қылқандары сызықты – ланцет, спираль бойынша бекітілген, бір жазықтықта қос қатарланып орналасады, жапырақтар орны өркен бойында «шырша» түрінде өрнек түзеді. Олар – мәңгі жасыл өсімдіктер. Бұл тектің өкілдері Азияның, Солтүстік Американың жоғарғы бор шөгінділерінен бастап, Еуропада палеогеннің соңынан, Қазақстан және Қиыр Шығыста - соңғы олигоценнен белгілі.

Metasequoia тегі (28.11-сурет). Қалқандарының қос қатарланып қарама-қарсы орналасуымен, сонымен бірге бұр қабыршақтарының қарама-қарсы орналасуымен секвойядан күрт ерекшеленеді. Метасеквойяның күзге қарай жапырақты бүйірлік шеткі өркендері түседі. Соңғы борда пайда болған. Орал, Қазақстан палеоген шөгінділерінде мол байқалады. Қазір Қытайда өседі.

Taxodium тегі немесе «батпақ кипарисы». Секвойя және метасеквойя тектеріне керісінше, *Taxodium* өркендерінде жапырақ орындарының төмен кететін қиғаш сызықтары болмайды, бірақ жапырақ бекіген орыннан төмен кететін бойлық сызықтар байқалады. Күзге қарай жапырақты бұтақшалары түседі. Соңғы борда пайда болып, палеогенде, әсіресе миоценде кең таралған. Қазақстанда Торғай ойпаңының палеоген шөгінділерінде байқалады. Қазір Солтүстік Американың оңтүстік шығысында, Мексикада мекендейді. Көптеген лигнит (көмірленген сүректен тұратын көмір) кеніштерінің құрамына кіреді.

Соңғы борда қазір өмір сүретін тектерге жататын *Pinus* (қарағай), *Picea* (шырша), *Abies* (май қарағай), т.б. қарағай тәрізділер кеңінен дамыған. Олар мәңгі жасыл жапырақты ағаштар. Жапырақтары ине тәрізді немесе жайпақталған қылқан түрінде, қысқарған өркендерге шоқтанып немесе бір-бірден бекінген. Тозаң дәні ауа қабымен жабдықталған. Балтық маңы палеоген шөгінділерінде қылқан жапырақтылар шайырының қазба қалдықтары янтарь атауымен белгілі. Қазіргі уақытта қылқан жапырақтылар суық және қоңыржай климатты елдерде (тайга зонасы) және таулы аудандарда таралған.

4.5. Magnoliophyta типі. Магнолиофиттер. Гүлді өсімдіктер

Гүлді өсімдіктер қазіргі уақытта құрлық өсімдіктерінің ең басым тобы. Бастапқы бор заманында пайда болған гүлді өсімдік құрлықтағы тіршіліктің

алуан түрлі жағдайларына жақсы бейімделген, ал кейбір түрлері суда өсуге көшіп, өз тіршілігінің өркендеу сатысында жүр. Бүгінгі күні ағаш, бұта, шөптесін гүлді өсімдіктердің 300 мыңнан астам түрі белгілі. Гүлді өсімдіктердің жалаңаштұқымдылардан айырмашылығы олардың өзіне тән өзгеше жемістену мүшесі – гүлі болады. Олардың тұқымы ұрықшаны барлық жағынан қоршаған, арнайы қуыс ішіндегі түйінде дамиды, сол себепті олар жабықтұқымдылар деп аталады. Түйін біртұтас болып бірігіп кеткен жеміс-жапырақшалардан түзілген.

Гүл гүлсеріктен (тостағанжапырақшалар, күлтежапырақшалардан құралған күлте) тұрады. Күлтеден ішке қарай аталықтар немесе микроспорофильдер. Аталықтар аталық жіпшелерінен және тозаңқаптардан тұрады. Гүлдің дәл ортасында аналық орналасады, оның жуандаған төменгі бөлігі түйіннен және ауызбен бітетін созылған жоғарғы бөлігі - мойыннан тұрады. Түйін ішінде ұрықша орналасады. Ол түйінмен қоршалған, сондықтан тозаң дәні ұрықшамен тікелей жанаспайды. Тозаң дәні аузына түсіп, одан тозаң түтікшесіне ұзарып өнеді, ұзару барысында ол мойыннан өтіп тұқымшаға жетеді, түтікшенің қабыршағы жарылып аталық ядролар (микрогаметтер) түйіннің ішіне кіреді. Микрогаметтің біреуі жұмыртқа клетканы ұрықтандырады, соның нәтижесінде ұрық өсіп жетіледі, басқа микрогамет орталық клеткаға бағытталып, осы клетканың екі ядросымен бірігіп эндосперма түзеді, ол ұрыққа қорек болады. Эндосперма ішіндегі ұрықпен бірге тұқым құрады. Түйін бірте-бірте жетіліп піскен жеміске айналады. Бұл тек қана жабықтұқымдыларға тән құрылым.

Сонымен, жабықтұқымдылардың басқа тұқымды өсімдіктерден айырмашылығы, оларда қосарлана ұрықтану байқалады. Тұқымдар желмен, сумен және жәндіктермен тасымалданады. Жабықтұқымдылардың басым көпшілігі бунақденелілер арқылы тозаңданатын немесе энтомофиль өсімдіктер. Көптеген өсімдіктердің ашық реңді күлтежапырақшалары бунақденелілерді өзіне алыстан тартады. Тозаңы желмен таралатын өсімдіктердің гүлсерігі қарапайымдалып жойылып кетеді. Сабағының анатомиялық құрылысы бойынша жабықтұқымдылар қалқан жапырақтыларға ұқсас келеді, бірақ жабықтұқымдылар сүрегінің жалаңаштұқымдылардан айырмашылығы, олар су өткізгіш ұзын түтіктер түріндегі нағыз түтікшелері болуымен сипатталады.

Қазба түрінде көбінесе, жабықтұқымдылардың жапырақ таңбалары, сирегірек тұқымдары және жемістері сақталады. Жабықтұқымдылардың тозаңдары мол кездеседі.

Қазба жабықтұқымдыларды анықтау олардың жапырақ таңбаларын зерттеуге негізделген. Тұтас және тілімделген немесе күрделі жапырақтар ажыратылады. Жапырақтың сыртқы пішініне, жапырақтың және оның шетінің тілімделуіне, тарамдалуына назар аударады. Жапырақтың сыртқы пішіні дөңгелек, эллипс, жұмыртқа тәрізді, сопақша, ланцентті, сызықтай созылған (шөптерде) болады. Жапырақтардың тарамдалуы қауырсынды немесе қауырсынды-торлы, шөптерде параллель және доғалы болады. Жапырақ жиегінің бейнесі тегіс (лавр), ара тісі тәрізді (қайың), қоршау (емен) тәрізді т.б. Жемістер және тұқымдар жапырақтармен бірге табылса, олар анықтауды нақтылай түседі. Жабықтұқымдыларды жіктеу олардың жемістері мен

гүлдерінің құрылысына негізделген, бірақ жеміс, әсіресе гүл қалдықтары өте сирек кездеседі. Гүлді өсімдіктер беннеттиттерден шыққан деп саналады, бірақ олардың өзара жақын өткінші түрлері жоқ.

Гүлді өсімдіктер немесе жабықтұқымдылар: *Monocotyledones* - даражарнақтылар және *Dicotyledones* – қосжарнақтылар болып екі класқа бөлінеді.

***Monocotyledones* класы. Монокотиледонес. Даражарнақтылар**

Бұл класқа тұқымдары бір жарнақтан тұратын өсімдіктер жатады. Оларға шөп, дәнді өсімдіктер, пальмалар жатады. Сабақтың типі атактостелалық (эвстела сияқты құрылады, бірақ өткізгіш будалар сабақтың барша жуандығы бойымен ыдырап ретсіз орналасады). Өткізгіш будалар жабық, яғни камбий болмайды, сондықтан діңі жуандап өспейді, сол себепті даражарнақтылардың көпшілігі шөптесін өсімдіктер.

Жапырақтары параллель немесе доға жүйкелі, сабақша мен жапырақшаларға нашар жіктеліп, сағақ пен жапырақ жиегі тегіс болады. Олар қазба түрде қосжарнақтылардан сирек кездеседі және сенімді анықтаулар жүргізуге мүмкіндік бермейді.

Шөп палеогеннен белгілі, олардың дамуымен тұяқтылардың таралуы байланысты. Шөптердің сабақтарына қарағанда, жемістері және тұқымдары жиірек сақталады. Шымтезектерде қияқтар жақсы анықталады. Олардың арасында пальмалар ерекше тұрады.

Пальмалар діңі бұтақталмаған тура келетін, өсу барысында жуандығы ұлғаймайтын ағаш. Жапырақтары ірі, қауырсынды немесе желпуіш тәрізді, өркеннің төбесінде шоқталып орналасады. Гүлдері сансыз көп, даражынысты, кейде қосжынысты. Жемісі - сүйекжеміс, жаңғақ немесе жидек. Пальма тропик және субтропик өсімдіктері. Жапырақтарының арқасында пальма қазба қалдықтар түрінде жақсы анықталады, олар палеоклиматтың көрсеткіші болып саналады. Қазба түрінде соңғы бор заманынан бастап Гренландияда, Солтүстік Америкада белгілі, плиоценнен бері қарай оңтүстікте ғана байқалады.

Жойылып біткен пальмалардың ең көп таралғаны *Sabal* тегі (*28.12-сурет*). Оның желпуіш тәрізді үлкен жапырағы болған. Жапырақпен және жеміс таңбаларымен бірге, олардың тасқа айналған сүрегі және гүл шоғырларының таңбалары белгілі. Палеогеннен қазірге дейін таралған.

***Dicotyledones* класы. Дикотиледонес. Қосжарнақтылар**

Тұқымы екі жарнақтан құралады. Жапырақтары сағақ пен жапырақ тақтасына айқын бөлінген. Жапырақтардың тарамдалуы қауырсынды және қауырсынды-торлы. Сабағы - эвстелла. Өткізгіш будалар сабақтың көлденең қимасында тұйық сақина түзеді, олар ағаш сабағының екінші қайтара жуандап өсуін қамтамасыз етеді. Сабақтың оқтын-оқтын өсуі жылдық сақиналар түрінде байқалады.

Гүлдің бөліктері бес-бестен орналасады (5 тостағанжапырақша, 5 күлтежапырақша, 5 аталық, т.б.), кейде төрттен болады. Ең бастапқы өкілдерінде гүл бөліктері спираль бойынша орналасады.

Қосжарнақтылардың көпшілігі бор дәуірінің соңына дейін қалыптасқан. Бұл класс 30 ретке бөлінеді, олар әрі қарай: талгүлділер, қайындар, мириктер,

жаңғақтар, шамшаттар, лаврлар, магнолиялар, раушангүлділер, платандар, т.б. тұқымдастарға бөлінеді

Талгүлділер. *Salix* (сәмбітал) және *Populus* (терек) тектері (28.16-17 сурет) соңғы бор заманынан бастап кездеседі. Олар жапырақтары түсетін флораның торғайлық типі жинағында палеоген дәуірінде көп тараған.

Бастапқы борда Азияда мириктер, жаңғақтар белгілі. Олар Қазақстан жерінде плиоценге дейін тіршілік еткен. Қайындар тұқымдасы алғаш рет эоценде байқалады. *Betula* (қайың), *Alnus* (қандыағаш), *Carpinus* (қызыл қайың) эоценде Арктикада кең таралған.

Шамшат тұқымдасы қазір жер шары флорасында *Fagus* (шамшат) тегімен (28.15-сурет) бейнеленген. Бұл тек соңғы борда пайда болып, қазіргі уақытқа қарағанда айтарлықтай кең тараған. Эоцен заманында Қазақстанда жапырағында көптеген бүйірлік (шеткі) тарамдары бар түрлері дамыған.

Quercus (емен) тегі Америка мен Еуропада соңғы борда пайда болған. Еуропадағы еменнің бор және эоцен түрлері Оңтүстік-Шығыс Азия және Орта Американың қазіргі тропик түрлеріне сәйкес келеді. Тропик емендерінің жапырақтары тұтас, мәңгі жасыл.

Лавр тұқымдасы қазіргі кезде тек қана субтропик және тропик белдеулерде кездеседі. Соңғы борда бүкіл жер жүзі бойынша кең таралған. Олар мәңгі жасыл ағаштар мен бұталар. *Cinnamomum* тегі (28.14-сурет). Ланцетті жапырағы қауырсынды тарамдалған, жиектері тегіс. Соңғы бордан миоценге дейін таралған. *Laurus* (лавр) тегі бордың соңғы қабаттарында байқалады. Жылы климатты көрсетеді.

Магнолия тұқымдасы - қосжарнақтылардың қарапайым тұқымдастарының бірі. Гүлдерінің жақсы дамыған ірі гүлсерігі бар. Гүлдің бөліктері спираль бойынша орналасады. *Magnolia* тегі (28.13-сурет) ірі тақталы жапырағы қауырсынды-торлы тарамдалған. Соңғы бордан бастап белгілі, жоғары ендіктерден бастап (Гренландия, Аляска) кең таралған. Қазір Шығыс Азияда кездеседі.

Торғай флорасының кәдімгі мүшесі *Liriodendron* туысы (28.18-сурет) - «қызғалдақ ағаш». Бұл тек Солтүстік Американың, Сахалиннің соңғы бор флорасында кездеседі. Батыс Сібірде, Украинаның оңтүстігінде миоценде анықталған. Қазір Жапонияда, Қытайда және Солтүстік Американың оңтүстігінде ғана белгілі.

Раушангүлділердің *Liquidambar* тегі (28.19-сурет) бор шөгінділерінде кездеседі, олар бүкіл жер жүзінің палеоген-неоген шөгінділерінде кең таралған. Бұл тек торғай флорасының ерекше мүшесі. Қазақстанның олигоцен-миоцен флорасында мол байқалады (Арал маңы). Қазір олардың таралуы Оңтүстік-Шығыс Азиямен шектеледі. Платандар соңғы борға тән.

Credneria тегі (28.20-сурет). Күрек тәрізді жапырақ тақтасы сәуле тарамды. Бүйірлік (шеткі) тарамдары аралығында оларға перпендикуляр жіңішке жүйкелер торы өтеді. Қосжарнақтылар даражарнақтылармен салыстырғанда, ертерек шыққан топ болып саналады. Мұны палеонтологиялық деректер дәлелдейді. Даражарнақтылар кейінірек пайда болып, қосжарнақтылардан шыққан.

Соңғы борда алуан түрлі талгүлділер, шамшаттар, платандар, магнолиялар, лаврлар, бұршақтылар, троходендрлер, т.б. кездеседі. Субтропик және тропик белдеулерде алғашқы пальма, ал палеогенде қоңыржай жылы белдеуде қайың, шегіршін, шамшат, қызыл қайың, емен ж.б. пайда болған.

Жабықтұқымдылар – алғашқы борда пайда болып, бүкіл Жер бетіне тез таралып, бордың соңынан бастап, Жер бетінде басым болған өсімдіктер.

Бақылау сұрақтары:

1. Көне өсімдіктер қалдықтарының типтерін атап беріңіз
2. Флораның таужыныс және пайдалы қазба түзудегі рөлі қандай?
3. Жабық тұқымдылардың ерекшеліктері мен таралуы?
4. Гүлділер қашан пайда болған?
5. Қазіргі және көне өсімдік түрлері арасындағы байланыс қандай?

II. ТАРИХИ ГЕОЛОГИЯ

КІРІСПЕ

Тарихи геология – геологиялық пәндер комплексіндегі негізгі пән. Атынан көрініп тұрғандай, ол Жер планетасының даму тарихын, бірінші кезекте оның литосферасы мен сыртқы қабықтарының өзара әрекеттесуін қарастырады. Тарихи геологияны оқып білу студенттердің “Жалпы геология”, “Құрылымдық геология”, “Палеонтология және стратиграфия” пәндері бойынша алған білімдеріне негізделген. Сонымен қатар Тарихи геология өз кезегінде “Аймақтық геология” мен “Геотектоника және геодинамика” пәндеріне негіз болады.

Тарихи геология – комплексті, синтетикалық пән. Ол басты төрт элементтен: геохронология, стратиграфия, палеогеография мен палеотектоникадан тұрады. Олар өзара тығыз органикалық байланыста. *Геохронология* – геологиялық оқиғалар күнтізбесі, геологиялық уақыттың абсолют шкаласы ретінде 4,6 млрд жылды қамтиды. *Стратиграфия* – шөгінді және вулканогендік таужыныстардың қабатталу реттелігін, оларды салыстыра және байланыстыра (корреляциялай) қарастырады және олардың салыстырмалы жасын анықтайды. *Палеогеография* – өткен геологиялық кездердегі физикалық-географиялық жағдайларды қалпына келтірумен шұғылданады: құрлық пен теңіздің таралуын, олардың биіктігі мен тереңдігін, климат белдемділігін және геологиялық тарих ағымындағы өзгерістерін зерттейді. *Палеотектоника* – жер қыртысының қозғалыстары мен деформациялану тарихын зерттейді, жер қыртысы типтерінің қалыптасуы мен қирауын анықтайды. Ал, литосфералық тақталардың өзара әрекеттесуін жаңа ғылым – *палеогеодинамика*, яғни палеотектониканың дербес бөлімі сипаттайды.

Бұл ғылым салалары мен басқа жекелеген пәндер өткен геологиялық замандардың жекелеген жақтарын қалпына келтіруді мақсат етеді. Ал, алынған мәліметтердің барлығын біріктіре қарастырып, жалпы көріністі жасау тарихи геологияның міндеті болып саналады.

Егер соңғы уақыттарға дейін тарихи геология саласындағы мамандар алдындағы мақсат ретроспектива, яғни өткен геологиялық оқиғаларды қалпына келтіру деп саналып келсе, ал қазіргі кезде бұл ғылымның жаңа жағы – жер беті дамуын талдау нәтижесінде оның географиялық қабығының болашақта өзгеруін болжау. Бұл бізді қоршаған табиғи ортаның өзгеру бағыты мен ауқымын бағамдауға негіз болады. Мәселен, соңғы онжылдықтар ішінде Каспий және Арал теңіздері деңгейінің ауытқуын алайық. Олардың деңгейі небәрі 2–3 м биіктікке көтерілсе, жағалауындағы өте үлкен аумақ су астында қалып, халық шаруашылығы мен тұрғын мекендерге орасан зор зардап тигізеді (мысалы, Каспий теңізінің көтерілуі). Керісінше, теңіз деңгейі 2–3 м төмен түссе, айналадағы жағалау жалаңаштанып, құрғақшылық орнап, экологиялық апат аймағына айналады (мысалы, Арал теңізі).

Келтірілген мысалдар тарихи геологияның практикалық маңызды жақтарының бір көрінісі ғана. Келесі белгілі факт, тарихи геология пайдалы қазбалардың шоғырлануы белгілі бір геологиялық кезеңдермен байланысты екенін анықтап береді. Мысалы, темір кендерінің басты қорлары кембрийге дейінгі стратиграфиялық бөліктемелерде (төменгі протерозойда), мұнай мен газ кенорындары мезозой мен кайнозой шөгінді қатқабаттарында шоғырланған.

Сонымен, геологиялық тарихты терең талдауды планеталық масштабта жүргізу нәтижесінде ғана оның негізгі даму заңдылықтарын және механизмін білуге қол жеткізуге болады. Бұл өз кезегінде геодинамиканың да мәселесі.

Адамзатты таужыныстардың жаралуы мен жер бетінің неге өзгеріске түсетіні ежелден толғандырып келе жатқан мәселелер. Ежелгі Мысыр, Грекия, Рұм, Индия, Қытай мен Орталық Азия оқымыстыларының еңбектерінде қызықты геологиялық байқаулар мен пікірлер аз емес. Бірақ олар Қайта өрлеу заманына дейін ұмыт қалып келген.

Тарихи геология ғылым ретінде тек XVIII және XIX ғасырлар тоғысында ғана пайда болған. Бұл ғылым ежелден келе жатқан зерттеу әдістерін қолданумен қатар, ұдайы жетілдіру үстіндегі жаңа әдістер: абсолют геохронология, геохимия, геофизика, палеомагниттік зерттеулер, терең және аса терең бұрғылау деректерін пайдаланып, жаңа ғылыми жетістіктерге негізделеді.

1. ТАРИХИ ГЕОЛОГИЯНЫҢ БАСТЫ ПРИНЦИПТЕРІ МЕН ӘДІСТЕРІ

1.1. Тарихи геологияның тақырыбы мен мәселелері

Тарихи геологияның тақырыбы – Жердің пайда болған кезінен бүгінге дейінгі тарихын зерттеу. Нәтижесінде литосфераның, атмосфераның, гидросфераның және биосфераның жаралу себептері мен дамуын анықтайды, ландшафт, климаттық және геодинамикалық жағдайларына сипаттама береді, таужыныстардың пайда болған уақыты мен жатыс жағдайларын және олармен байланысты пайдалы қазбаларды анықтайды. Жердің ұзақ тарихы (шамамен 5 млрд жыл) көптеген әрқилы оқиғаларға, құбылыстар мен процестерге толы. Тарихи геология өткенді хронологиялық ретпен қарастыра отырып, біздің планета мен жер қыртысының жалпы даму заңдылықтарын белгілеп, әр кезеңіндегі геологиялық тарихының ерекшеліктерін айқындайды.

Литосфера басқа геосфералармен ұдайы әрекеттестік жағдайда. Шөгінді таужыныстар литосфераның су және ауа ортасымен, климат және ландшафт жағдайларымен әрекеттесуі нәтижесінде жаралады. Климаттық жағдайлар, теңіз алаптарының физикалық-химиялық ерекшеліктері (яғни олардың тұздылығы, температурасы, газдық режимі, түбінің бедері мен гидродинамикалық режимі), континенттік денудация мен аккумуляция сипаты – барлығы шөгінді таужыныстардың заттық құрамы, құрылымы мен бітімінен көрініс табады. Сондықтан теңіз немесе континент жағдайында түзілген шөгінділер геологиялық өткен замандардағы физикалық-географиялық жағдайлардың құжаттық куәлігі болса, ал таужыныстардың қабаттастығы – оқиғалар реттестігін көрсетеді.

Магмалық таужыныстардың химиялық және минералдық құрамын, олардан тұратын денелер пішінін зерттеу нәтижесінде тереңдік магмалық балқыманың қалыптасу ерекшеліктерін анықтауға мүмкіндік аламыз. Вулканогендік және вулканогендік-шөгінді таужыныстар құрамын, жатыс жағдайын, физикалық-химиялық және құрылымдық-бітімдік ерекшеліктерін зерттеу – вулкан (жанартау) аппараттарының типтерін, жербеті немесе суасты вулканизм ерекшеліктерін айқындайды.

Метаморфтық таужыныстардың өзгеру ерекшеліктеріне қарап, олардың фациялық жағдайы мен жер қойнауының физикалық-химиялық көрсеткіштерін пайымдауға болады.

Таужыныстар құрамында сақталған жәндіктер мен өсімдіктердің қалдықтары біздің планетамыздың өткен өмірінің куәлары болып, Жер тарихы мен тіршіліктің дамуын біртұтас құбылыс деп қарастыруға мүмкіндік береді.

Тарихи геология – комплексті ғылыми пән ретінде планетаның геологиялық даму проблемасын, жекелеген геосфералар мен органикалық әлем эволюциясын әртүрлі геологиялық пәндер зерттеулерінің дәйекті нәтижелері деп қарастырады. Сондықтан, тарихи геология стратиграфияның, палеонтологияның, литологияның, петрографияның, аймақтық геологияның және геотектониканың нәтижелерін пайдаланады. Аталған пәндермен салыстырғанда тарихи геологияда әртүрлі геологиялық нысандардың даму

тарихына қатысты мәселелер қарастырылады, барлық тарихи-геологиялық мәліметтер мен деректер екшеледі.

Тарихи геология геологтарды тиісті және маңызды теориялық біліммен қаруландырады. Практикада тарихи-геологиялық әдістерді қолдану арқылы геологиялық денелердің қалыптасу заңдылықтарын тануға, табиғи жағдайларды реконструкциялауға, жер қойнауындағы физикалық-химиялық жағдайларды білуге, жер қыртысындағы пайдалы қазбалардың түзілуі мен таралуының жалпы генетикалық және хронологиялық заңдылықтарын ашуға, атмосфераның, гидросфераның, литосфераның және биосфераның эволюциялық және апаттық өзгеруін анықтауға болады. Сонымен қатар біздің планетаның пайда болған кезінен бергі табиғи ортаның өзгеруін білу, геологиялық ортаның жағдайын және биосфераның даму жолдарын болжауға мүмкіндік береді.

1.2. Пәннің дамуы туралы тарихи мәліметтер

Планетаның ұзақ тарихына және оның өзгеру ерекшеліктеріне алғаш ежелгі заман жаратылыстанушылары мен философтары назар аударған. Әлемнің пайда болуы мен дамуы туралы пікірлерді алғаш Фалес Милетский, Эмпедокл, Аристотель, Анаксимен, Страбон және басқалар айтқан.

Ортағасырлық кезеңдегі ұзақ соғыстар мен діни үстемдік ғылыми ойдың дамуын тежеп, жер бетінің дамуын діни ұғымдармен түсіндірумен шектелді.

Жерді танымдау Жаңару (Қайта өрлеу) кезеңінде ғана қарыштап даму жолына түсті. Бұл, жалпы, ғылым мен техниканың жаңаша дамуының басы еді. Леонардо да Винчи (1452–1519) инженерлік жұмыс жүргізу кезінде Ломбардияның (Солтүстік Италия) шөгінді таужыныс қабаттарындағы бақалшақ қалдықтардың өткен заман өмірінің көріністері екенін айтқан.

1669 жылы Италияда жұмыс жасаған даниялық жаратылыстанушы Нильс Стенсен (1638–1686), ол ғылыми әлемде Николай Стенон деген атпен белгілі, стратиграфияның негізгі алты принципін ұсынды:

- 1) Жер қабаттары – суда шөгінді тұну нәтижесі;
- 2) қабат өзінің құрамындағы басқа қабаттар сынықтарынан кейін түзілген;
- 3) әр қабат өзі үстінде жатқан қабаттан кейін, ал өзінің үстінде жатқан қабаттан бұрын шөккен;
- 4) құрамында теңіз бақалшақтары мен теңіз тұзы бар қабат теңізде пайда болған; егер оның құрамында өсімдіктер болса, онда оларды тасқын мен ағын әкелген;
- 5) қабаттың ұзындығы өте үлкен болғанымен, ені аңғардың көлденеңімен өлшенеді;
- 6) қабат алғашында көлбеу жатқан, егер ол еңіс жатса, онда кейінгі өзгерістерге ұшырағаны.

Стенонның осындай дұрыс тұжырымдарынан стратиграфия мен тектоника бастау алатынын көреміз.

М.В. Ломоносов (1711–1765) XVIII ғасырдың ортасында геологиялық уақыттың ұзақтығын, ал Жер бетінің геологиялық процестер нәтижесінде өзгерістерге түскенін, Жер тарихында климат пен ландшафт елеулі өзгерістерге ұшырағанын айтқан.

Тарихи геология стратиграфиямен біртұтас ғылым ретінде XVIII ғасырдың екінші жартысында пайда болды. Ғылымның дамуына Италия ғалымы Д. Ардуино үлкен үлес қосты, ол 1760 жылы таужыныстарды жасына қарай жіктеудің алғашқы сұлбасын ұсынды. Неміс ғалымдарының, әсіресе А. Вернердің (1750–1817) зерттеулері бойынша орталық Германияның аймақтық стратиграфиялық сұлбасы жасалып, соның негізінде Еуропаның геологиялық даму тарихы реконструкцияланған.

Тарихи геологияның дамуында палеонтологиялық әдістің ашылуының мәні айрықша. Бұл әдістің негізін салған ағылшын ғалымы У. Смит (1769–1839), француз ғалымдары Ж. Кювье (1769–1832), А. Броньяр (1801–1876) және т.б. Олардың айтуынша таужыныстар жатысының өзгеруі мен организмдердің қырылуы жер бетінде болған әртүрлі апаттардың нәтижесі саналады. Кейінірек апаттар теориясын XIX ғасырдың айтулы ғалымдары Ж. Ламарк (1744–1829), Ч. Лайель (1797–1875), Ч. Дарвин (1809–1882) қатты сынға алды. Француз ғалымы Ж. Ламарк органикалық әлемнің эволюциясы туралы ілім жасап, оны алғаш рет тірі табиғаттың жалпы заңы деп жариялады. Ағылшын геологы Ч. Лайель өзінің “Геология негіздері” атты еңбегінде Жердегі барлық ірі өзгерістер қиратушы апаттар нәтижесінде емес, баяу және ұзақ геологиялық процестер нәтижесінде туындағанын дәлелдеген. Жердің тарихын танып білу үшін қазіргі заман геологиялық процестерін зерттеу керектігін айтқан. Ч. Лайель ұсынған бұл тұжырым кейін *актуализм принципі* деген атқа ие болды.

XIX ғ. ортасында кейбір геологиялық замандардың физикалық-геологиялық жағдайларын реконструкциялауды жеке аймақтар (Г.А. Траутшольд, Д.Ж. Дэн, В.О. Ковалевский) және барлық жер шары (Ж. Марк) ауқымында жасау қолға алына бастады. Бұл жұмыстар тарихи геологияның палеогеография бағытының негізгі болып қаланды. Палеогеографияның қалыптасуына 1838 жылы А. Грессли (1814–1865) енгізген фация туралы түсініктің мәні үлкен еді.

Барлық жинақталған мәліметтерді австрия ғалымы Э. Зюсс (1831–1844) сараптап шығып, үш томдық “Жер келбеті” деген еңбегін жазды.

Тарихи геологияның дамуына орыс ғалымдары А.П. Карпинский (1847–1936), С.Н. Никитин (1851–1909), Ф.Н. Чернышевский (1856–1914) өлшеусіз үлес қосты. Француз ғалымы Э. Ог (1861–1927), америкалық ғалым Д.Ж. Холл 1859 жылы платформалар мен геосинклиндер туралы ілімнің негізін қалады.

Россияда геосинклин туралы түсінікті XX ғ. басында Ф.Ю. Левинсон-Лессинг (1861–1939), А.А. Борисьяк (1872–1944), Н.М. Страхов (1900–1978), А.Д. Архангельский (1879–1940) және Н.С. Шатский (1895–1960) енгізіп дамытты. Д.В. Наливкин (1889–1975) фация туралы ілімнің негізін жасады.

Неміс геофизигі А. Вегенер (1880–1930) континенттер ығуы туралы гипотезаны ұсынды. XX ғасырдың 50-ші жылдары бұл гипотеза жаңа түсінік – литосфералық тақталар теориясына ұласты.

XX ғасырдың екінші жартысында ұсынылған жаңа тұжырымдар ірі кенорындар ашуға жағдай жасады. Бұл – жан-жақты тарихи-геологиялық зерттеулер негізінде жасалынған геологиялық карталар берген мүмкіндік еді. Тарихи-геологиялық зерттеулер нәтижесінде Волга-Орал алқабы мен Батыс Сібірде, Орта Азияда өте ірі мұнай және газ кенорындары, сонымен қатар алмас, тас көмір, түсті және сирек металдар, бағалы және асыл металдар мен тастар кенорындары ашылды.

Тарихи-геологиялық зерттеулер бірқатар маңызды мәселелерді шешуге мүмкіндік беретін әрқилы әдістерге негізделген. Сонымен, тарихи геологияның алдында тұрған негізгі мәселелер:

- 1) таужыныстардың жасын анықтау;
- 2) жербетінің геологиялық өткен замандағы физикалық-географиялық жағдайларын қалпына келтіру;
- 3) вулканизм, плутонизм мен метаморфизм тарихын қалпына келтіру және түсіндіру;
- 4) тектоникалық қозғалыстар тарихын қалпына келтіру;
- 5) жер қыртысының құрылысын және даму заңдылықтарын анықтау.

1.3. Стратиграфия және геохронология (жержылнама)

Тарихи-геологиялық бағыт геологиялық оқиғаларды уақыт пен кеңістікте қарастырады. Бұл оқиғаларды зерттеу стратиграфиялық және геохронологиялық зерттеулерсіз мүмкін емес.

Геохронология өткен геологиялық оқиғалардың нақты уақыттық кезектілігін қалпына келтіруді мақсат етеді. Ол үшін осы оқиғаларды қамтитын таужыныстар қабаттарының хронологиялық өзара қатынасын анықтайды. Тарихи геология, табиғаттың дамуын зерттейтін басқа ғылымдар сияқты, хронологиясыз (жылсанаусыз) мүмкін болмайды.

Стратиграфия – тарихи геологияның бөлімі ретінде жер қыртысын құрайтын және Жердің табиғи даму кезеңдері (сатылары) мен оның органикалық әлемін көрсететін шөгінді, вулканогендік-шөгінді және метаморфтық жаралымдардың тарихи кезектілігін, алғашқы арақатынасын және географиялық таралуын зерттейді. Стратиграфияның алдында тұрған келелі мәселелер:

- 1) таужыныстар қималарын егжей-тегжейлі жіктеп, әртүрлі рангтағы стратиграфиялық бөліктемелерді ажырату;
- 2) аймақтық және аймақаралық стратиграфиялық корреляциялау (өзара байланыстыру) жүргізу;
- 3) стратиграфиялық және геохронологиялық бірыңғай шкала түзу.

1.3.1. Стратиграфиялық бірліктер типтері және оларды бөлу критерийлері

Стратиграфиялық бірліктер аражігін анықтау үшін жер қыртысының эволюциясын білдіретін факторлар басты мәнге ие болу керек. Сондықтан кез келген стратиграфиялық бөліктеменің, ірі жаһандықтан шағын жергіліктіге дейін, Жердің және оның жекелеген аймағының белгілі бір кезеңдегі дамуына сәйкес келуі қажет.

Геохронологиялық және стратиграфиялық бірліктерді бөлуге өзара тығыз байланысқан мынадай критерийлер негіз болады:

- 1) органикалық әлем эволюциясы жүрісінің кезеңділігі;
- 2) шөгінді жиналу мен денудация процестері өзгергіштігінің мерзімділігі (қайталанғыштығы);
- 3) палеогеография критерийлері (теңіз алаптары мен құрлық бедері ерекшеліктерінің, климаттың, ландшафт жағдайының өзгеруі, т.б.);
- 4) магмалық әрекеттілік пен метаморфизм процестерінің белсенділік дәрежесі мен көріністік сипаты;
- 5) ірі тектоникалық қозғалыстар мен деформациялар.

1.3.2. Салыстырмалы геохронология (жержылнама)

Стратиграфиялық зерттеулер бірқатар теориялық жағдайларға сүйенеді. Олардың ең бастыларының бірі – 1669 жылы Н. Стенон тұжырымдаған

қабатталудың реттілік принципі бойынша: “Жатысы бүлінбеген жағдайда әрбір төменгі қабат өзінің үстін жауып жатқан қабаттан көнелеу”. Бұл принцип, яғни суперпозиция принципі “бұрын-кейін” деген қарапайым уақыттық қатынас типін анықтауға мүмкіндік береді. Стратиграфиялық корреляциялаудың (сәйкестендірудің) келесі маңызды принципін 1868 жылы Н.А. Головкинский және оған тәуелсіз 1869 жылы неміс геологы И. Вальтер тұжырымдаған. Головкинский-Вальтер заңы аталатын бұл принцип бойынша “шөгінді қатқабаттардың үзіліссіз қимасында құрлық бетінде немесе седименттену алабы түбінде қатар жаралуы мүмкін шөгінділер бірінің үстіне бірі түзіледі”. Сондықтан теңіздің тасуы (трансгрессиясы) немесе қайтуы (регрессиясы) кезінде шөгінділердің тік бағытта алмасуы олардың көлбеу белдемділігіне сәйкес келеді. Осылайша, әрбір шөгінді қатқабатта тек ежелгі алаптың жаға сызығына параллель жатқан шөгінділерді ғана бірдей жастағы деп айтуға болады.

Қималарды биостратиграфиялық жіктеу және сәйкестендіру У.Смит принципіне негізделген. Бұл принцип бойынша жастары бірдей шөгінділер құрамында бірдей немесе біріне бірі жақын организм қалдықтары болады. Сонымен қатар салыстырмалы геохронологияда аталған принциптермен бірге XVIII ғасырда Дт. Хаттон (Геттон) тұжырымдаған екі заң қолданылады. Олардың бірі – “қиылысулар заңы” бойынша қиюшы магмалық таужыныстар өздері қиып өткен таужыныстардан әрдайым жас болады, ал екіншісі – “қоспалар заңы” бойынша таужыныс ішіндегі қоспалар өздерін сыйғызған таужыныстан көне болады.

Салыстырмалы геохронология палеонтологиялық немесе биостратиграфиялық және геологиялық-физикалық әдістер көмегімен жасалынады.

Биостратиграфиялық әдістер. Бұл әдістер қазба органикалық қалдықтарды пайдалануға негізделген. Биостратиграфиялық әдіс негізінде Жердің органикалық әлемінің үздіксіз және қайтымсыз өзгеру принципі жатыр. Яғни әр бір геологиялық уақыт кесіндісіне оның өзіне ғана тән өсімдіктер мен жәндіктер сәйкес келеді. Эволюциялық процестің қайтымсыздық заңын алғаш Ч.Дарвин ашқан. Биостратиграфиялық әдістер негізінде қазба органикалық қалдықтардың кеңістікте кеңінен таралу құбылысы да жатыр. Бұл бірінен бірі алшақ аймақтар қималарын сәйкестендіруге (корреляциялауға) мүмкіндік береді. Бірқатар организмдер бойынша планеталық корреляциялар жүргізуге болады.

Жетекші қазба таснұсқалар әдісі. Жетекші түрлер деп аз уақыт аралығында өмір сүріп, осы уақытта үлкен аумақтарға таралған және көп мөлшерде кездесетін организм қалдықтарын айтады. Яғни жетекші таснұсқалар кең көлбеу және тар тік бағыттарда таралып, қималарда жиі кездеседі және жеңіл танылады.

Эволюциялық (филогенетикалық) әдіс. Бұл әдіс бойынша бір текті (туыс) организмдердің уақыт ағымындағы алмасу реттілігі эволюциялық даму негізінде анықталады. Эволюция процесінде жәндіктер мен өсімдіктер түрлері үздіксіз өсіп, олардың құрылысы жетіледі, функциялық ерекшеліктері мен

морфоанатомиялық құрылысы күрделенеді. Ұрпақтары өздерінің көне таужыныстар құрамында кездесетін аталықтарынан әлдеқайда жетік болып, алға ілгерілейді. Эволюциялық әдісті қолдану үшін нақты туыстықтағы топтардың филогенезі, яғни олардың қашан пайда болғанын, бұл организмдердің қанша өмір сүргенін, олардың ататегі қандай және ұрпақтары қандай болғаны мен қалай дамығанын анықтау қажет.

Палеоэкологиялық әдіс. Р.Ф.Геккер ұсынған бұл әдіс фауналық комплекстердің физикалық-географиялық, фациялық жағдайларға тәуелді екендігін ескереді. Яғни белгілі бір организмдердің олардың өздері өмір сүрген ортамен байланысын зерттейді. Палеоэкологиялық әдіс филогенетикалық әдіс пен органикалық комплекстерді талдау әдісін толықтырады.

Сәйкестендірудің (корреляциялаудың) сандық әдістері. Бұл әдістер алғаш XIX ғасырда енгізілген. Олар палеонтологиялық комплекстерді талдап, стратиграфиялық жіктеу мен сәйкестендіру кезінде математикалық аппаратты қолдануға негізделген.

Магмалық таужыныстардың салыстырмалы жасын анықтау. Қабатталған вулкандық және вулканогендік-шөгінді таужыныстардың салыстырмалы жасын анықтау стратиграфиялық жіктеу мен сәйкестендіру принциптеріне негізделген.

Интрузиялық таужыныстар жасын анықтау күрделірек. Жалпы алғанда, интрузиялық денелердің жасы өздері қиып өткен және өздерін жапқан таужыныстар жастарының аралығында анықталады (*1.1-сурет*).

Геологиялық әдістер. Бұл әдістер қималарды жеке қабаттар мен будаларға жіктеп, оларды өзара салыстыра отырып жасын анықтауға мүмкіндік береді.

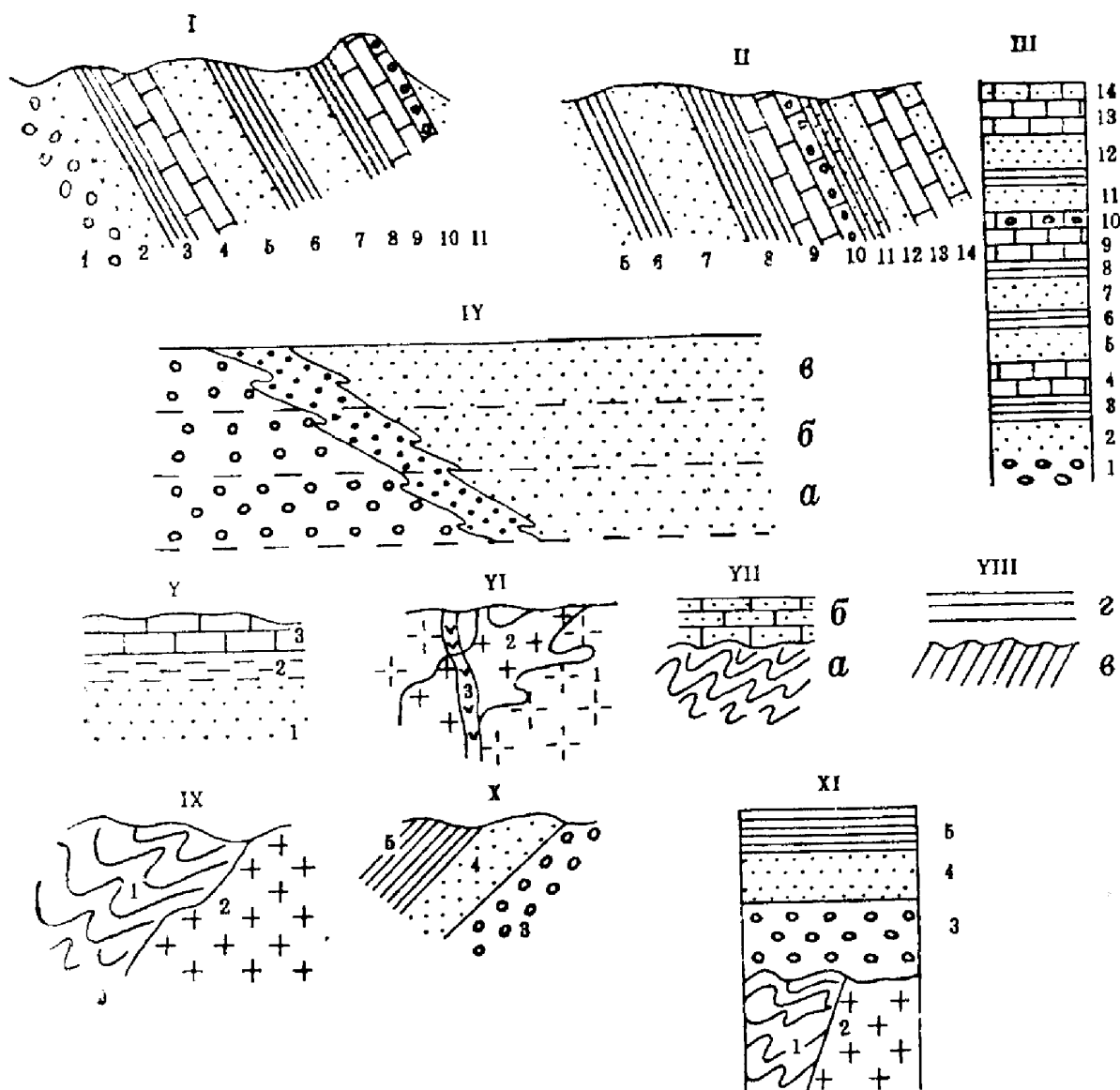
Литологиялық әдіс қиманы біркелкі заттық құрамы мен құрылымдық-бітімдік ерекшеліктерін ескере отырып, жекелеген қабаттар мен будаларға жіктейді.

Минералогиялық-петрографиялық әдіс қабаттарды өздеріне тән минералдық ассоциациялары, диагенез, катагенез бен метагенездің дәрежесі бойынша салыстырады.

Осылайша жіктелген стратиграфиялық бөліктемелер литостратиграфиялық деп аталады.

Құрылымдық әдіс негізінде тектоникалық қозғалыстар мен деформациялардың қарқындылық білінімдеріне қарай бірдей жастылығын анықтау идеясы жатыр.

Экостратиграфиялық әдіс. Геологиялық процестер өзара әрекеттесіп, жаһандық оқиғалар туындатады. Олар геологиялық жыл санауда өз көрінісін табады. Мысалы, организмдердің жаппай қырылуы, теңіз тасулары мен қайтулары, атмосфераның өзгеруі, т.б. Экологиялық стратиграфия, яғни экостратиграфия органикалық әлем мен табиғи ортаның өзара әрекеттесу принциптеріне негізделген.



1.1-сурет. Таужыныс түзілімдері реттілігін анықтауда литологиялық және геологиялық әдістерді қолдану [14]: I-III – нысаналы горизонттар (10-қабат); IV – жаға сызығының өзгеруіне байланысты қабат жасының өзгеруі (а, б, в – жастары әртүрлі деңгейлер);

V – жоғарғы қабат төмен жатқаннан жастау; VI – интрузия сыйыстырушы таужыныстан жастау (ең жасы интрузия 3); VII, VIII – құрылымдық қабаттарды бөлу (а – гнейс, б – құмтас, в – сазтас, г – саз); IX–XI – шөгінді таужыныстар мен интрузияның арақатынасын анықтау:

IX – гранит 2 тақтатас 1-ден жастау; X – конгломерат 3-те интрузия мен тақтатастардың тасмалтасы бар; XI – қабаттардың жалпы реттілігі

Ритмостратиграфия – қималардағы әртүрлі шөгінді таужыныстардың қайталану заңдылықтарын зерттейді. Қайталану белгілі реттестік бойынша

жүріп, бірдей уақыт аралығында қалыңдығы бірдей таужыныстар түзіледі. Н.Б.Вассоевич ырғақты құрылысты флиш қатқабаттарын жіктеу үшін ритмограммалар тұрғызу әдістемесін жасаған.

Климатостратиграфиялық әдіс. Климатографияның негізгі түсінігі – климаттық цикл. Әр цикл өзіне ғана тән жылу, ылғал мен ландшафт жағдайларымен сипатталып, осы жағдайлардағы организм әлемі құрамынан, денудация мен аккумуляция ерекшеліктерінен көрініс табады. Бұл әдіс өз бетінше дербес қолданыс таппағанымен, биостратиграфиялық әдісті толықтырады.

Геофизикалық әдістер. Қималарды литологиясы ұқсас таужыныс қабаттарының физикалық қасиеттерін зерттеп, салыстыру нәтижесінде жіктеуге және сәйкестендіруге негізделген. Мәселен, электрлік және ядролық қаратожд.

Магнитостратиграфиялық әдіс таужыныстардағы табиғи қалдық магниттілікті зерттеуге негізделген. Ол бір уақыттағы магнит өрісін және оның жаралау орнын белгілейді. Жер тарихында магнит өрісі бірнеше дүркін алмасып отырған. Мәселен, қазіргі солтүстік полюсте бір кезде оңтүстік полюс болған және керісінше. Немесе қазіргі экватор белдеуінде магнит полюстері орналасқан.

Қалдық магниттілік құбылысы лавалар қатқанда және шөгінділер түзілгенде ферромагнитті бөлшектер магниттеліп, Жер магниті өрісінде бағдарланады. Диагенез процесі мен кейінгі күшті тектоникалық деформацияларда да ферромагнитті бөлшектердің алғашқы қалдық бағдарлығы өзгермейді.

Жердің геологиялық тарихында тек қана магнит полюстерінің жағдайы емес, жер қыртысының ірі блоктарының орналасуы да өзгеріп отырған. Әрбір блоктың ауқымында жастары бірдей таужыныстардың қалдық магниттілігінің векторы да бірдей екендігі анықталған.

Сейсмостратиграфия. Зерттеу әдістемесі профильдегі шөгінді таужыныстар қатқабаты ішіндегі толқындарды шағылыстыратын шекараларды жіктеуге және тіркеуге негізделген. Яғни жер қойнауының геологиялық құрылысын Жер бетінен жарылыстар немесе арнайы қондырғылар арқылы жіберілген сейсмикалық немесе серпімді толқындар көмегімен анықтайды. Сейсмикалық қатаңдығы (V_S) әртүрлі таужыныстар шекарасынан шағылған толқындар жер бетіне жеткенде, оларды сейсмоқабылдағыштар тіркейді. Сейсмостанцияларда сейсмоқабылдағыштардың тербелісін тік қима сызығы бойынша фотобейнелерге айналдыратын қондырғылар бар. Бұл қималар *уақыттық* деп аталады. Геофизиктер мен геологтар осы *уақыттық қималарды* геологиялық пайымдауларға пайдаланады.

Сейсмикалық уақыттық қималар бойынша жер қойнауының құрылысы туралы қорытындылар жасауға болады. Көлемдік (үш өлшемді) модельдерде қабаттар жасы, құрамы мен физикалық қасиеттері бойынша жіктеліп, қабаттар аралығындағы үйлесімсіздік шекаралары анықталады.

1.3.3. Абсолют геохронология (жержылнама)

Палеонтологиялық және геологиялық-геофизикалық әдістер таужыныстардың салыстырмалы жасынан мәлімет бергенімен, олардың қалыптасу мерзімінің ұзақтығы мен абсолют жасы жөнінде нақты түсінік бере алмайды. Геологиялық оқиғалар әрекетінің ұзақтығы мен таужыныстардың абсолют жасын радиогеохронологиялық әдістерді пайдалану арқылы анықтауға болады. Абсолют геохронологияда кәдімгі астрономиялық жыл санау жүйесі, яғни жыл – Жердің Күнді айналып шығу мерзімі қолданылады. Дегенмен, қазіргі астрономиялық жылдың палеозой, протерозой мен архей кезіндегі жылмен ұзақтықты бірдей деп айтуға болмайды. Сондықтан, табиғи-радиобелсенді химиялық элементтердің ыдырауы бойынша анықталған таужыныс жасын радиогеохронологиялық немесе жай радиометрлік жас деп атаған дұрыс.

Таужыныстардың “абсолют” жасын анықтау әдістемесі XVIII ғасырдан жасала бастады. Бұл үшін геологиялық, физикалық, химиялық және биологиялық процестер мен құбылыстар қолданылды.

XIX ғ. соңында ашылған радиобелсенді ыдырау ғалымдарға таужыныстар мен минералдар жасын алғаш рет олардың изотоптық құрамын талдау көмегімен дәл анықтауға болатынын көрсетті. Ол үшін минералдардағы табиғи-радиобелсенді элементтердің бастапқы, аралық және ақырғы ыдырауының мөлшерін білу керек.

Қазіргі кезде уран-торий-қорғасын, қорғасын, рубидий-стронций, калий-аргон, самарий-неодим, радиокөміртек радиогеохронологиялық әдістер кеңінен қолданылатыны.

U-Th-Pb-әдісі уран мен торий изотоптарының радиобелсенді ыдырауының үш процесін қолдануға негізделген. Олар: $^{238}\text{U} \rightarrow ^{206}\text{Pb}$, $^{235}\text{U} \rightarrow ^{207}\text{Pb}$, $^{232}\text{Th} \rightarrow ^{208}\text{Pb}$. ^{238}U -ның жартылай ыдырау мерзімі 4,51 млрд жыл; ^{235}U – 713 млн жыл, ал ^{232}Th – 15,17 млрд жыл. Минералдағы уран мен торийдің радиобелсенді изотоптары, қорғасынның үш изотопының радиогендік бөліктері және қорғасынның ^{204}Pb бейрадиогендік изотопы мөлшерін өлшеп, алты изотоптық қатынасты табады. Қазіргі кезде олардың біреуі ($^{238}\text{U}/^{235}\text{U}=137,7$) белгілі саналады, ал қалған бесеуі ($^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$, $^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$, $^{208}\text{Pb}/^{232}\text{Th}$, $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$, $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$) минерал жасын бағамдауға мүмкіндік береді. Бұл бес анықтау нәтижесінің жақындығы, яғни мәндерінің бірдей болуы талдаудың дәл екендігін білдіреді.

Rb-Sr-әдісі ^{87}Rb радиобелсенді изотопының баяу ыдырап, ^{87}Sr изотопына өзгеруіне негізделген. Қазір рубидийдің радиобелсенді изотопы орташа алғанда табиғи рубидийдің 27,85%-тін құрайды. Рубидийдің жартылай ыдырау мерзімі 47 млрд жылға тең [ыдырау тұрақтысы $\lambda=0,0147$ млрд жыл $^{-1}$]. Минерал жасын анықтау үшін қолданылатын формула

$$T = \frac{1}{\lambda_{87}} \ln(^{87}\text{Sr}/^{87}\text{Rb} + 1) + \frac{1}{\lambda_{87}} \cdot ^{87}\text{Sr}/^{87}\text{Rb} . \quad (1.1)$$

Рубидий изотопы қоспа ретінде калийлі минералдарда, көбінесе биотит, мусковит пен лепидолитте кездеседі. Рубидий ыдырауының жылдамдығы өте баяу болуына байланысты бұл әдіс кембрийге дейінгі және палеозой таужыныстарының жасын анықтауға қолданылады.

К-Ar-әдісі радиобелсенді ^{40}K ыдырауына негізделген. Ыдырау кезінде 12%-ке жуық ^{40}K жартылай ыдырау мерзімі 1,3 млрд жыл ^{40}Ar -ға алмасады. Бұл әдіс жасы ондаған мыңнан жүздеген миллион жылға дейін болатын магмалық таужыныстарды, сынама құрамындағы слюда, амфибол, калийлі далашпат, глауконит минералдарын зерттеуге қолданылады. Метаморфтық таужыныстар үшін қолданылмайды (өйткені үлкен қысым мен температура 300°C -та аргон ұшып кетеді).

Радиокоөміртек әдісі органикалық қалдықтардағы немесе органикалық заттары көп таужыныстардағы ^{14}C радиобелсенді изотопын анықтауға негізделген. Бұл изотоп атмосферадағы ^{14}N -тан ұдайы пайда болып, оны тірі организмдер сіңіреді. Олар өлгеннен кейін ^{14}C қайта бөлініп шығады. ^{14}C -тің жартылай ыдырау мөлшері 5,75 млн жыл болғандықтан, бұл әдіс көмегімен жасы 60-80 мың жылдан аспайтын шөгінділерді талдайды.

Сынықшаланып бөлінудегі тректер әдісі. Құрамында уран бар минералдардың барлығында құрылымдық өзгерістер туындайды. Бұл өзгерістер уран бөлінгенде пайда болатын сынықшалардың қозғалысына байланысты. Олар тректер түрінде микроскоп астында үлкейту арқылы көрінеді. Әдетте осы тректердің тығыздығы, яғни аудан бірлігіндегі саны есептеледі. Тректер тығыздығының артқаны минерал жасының көнелігін көрсетеді.

Радиогеохронологиялық әдістер үздіксіз жетілдіріліп, олардың дәлдігін арттыратын жаңа әдістемелер жасалынауда.

1.3.4. Халықаралық геохронологиялық шкала

Геохронологиялық шкалаға негіз болған халықаралық стратиграфиялық шкаланың басты бөліктемелері Еуропада ХІХ ғ. ортасына таман бөлінген. Олардың бәрі алғашында аймақтық стратиграфиялық бөліктемелер ретінде қабылданып, нақты аумақтық даму кезеңдеріне сәйкес келген.

Қазіргі халықаралық геохронологиялық шкаланың негізі “жалпы стратиграфиялық жіктеме” ретінде 1881 жылы Болоньяда (Италия) өткен Халықаралық геологиялық конгрестің (ХГК) ІІ сессиясында қабылданған. Осы ХГК-тің ІІ сессиясында стратиграфиялық бөліктемелердің иерархиясы: *топ, жүйе, бөлім мен жікқабат (ярус)* қабылданып, олардың барлық елдерге ортақ аттары енгізілген. 1900 жылы ХГК-тің VIII сессиясында (Париж) оларға ең ұсақ стратиграфиялық бірлік – *зона (белдем)* қосылған. Аталған стратиграфиялық бөліктемелерге геохронологиялық эквиваленттер: *дәуір (эра), кезең, заман (эпоха), гасыр мен шақ (фаза)* сәйкес келеді.

Біздің елде ұзақ уақыт бойы стратиграфиялық бөліктемелердің екі типі: халықаралық геологиялық бірліктер мен ведомствоаралық стратиграфиялық комитет (ВСК) бекітетін жергілікті стратиграфиялық бөліктемелер қолданылып

келеді. Уақыт өткен сайын бұл шкалалардың кемшіліктері ашылып, тиісті толықтырулар енгізілуде.

1.3.5. Стратиграфиялық бөліктемелер эталоны

Қазір біздің елде барлық геологиялық жұмыстар үшін 1993 жылы ВСК бекіткен Стратиграфиялық кодекс – Стратиграфиялық жіктеме мен 2000 жылы Бразилияда XXXI Халықаралық геологиялық конгресте қабылданған стратиграфиялық (геохронологиялық) шкала негізінде жасалған Стратиграфиялық кодекс қолданылады. Кодексте стратиграфиялық бөліктемелер негізгі, жекеше және көмекші үш топқа бөлінген (*1.1-кесте*).

1.1-кесте. ВСК кодексінде қабылданған стратиграфиялық жіктелім құрылымы

Стратиграфиялық бөліктеме	Стратиграфиялық бөлімдемелер категориясы		
	жалпы	аймақтық	жергілікті
Негізгі*	Эонотема* Эратема (топ) Жүйе Бөлім Жікқабат (ярус) Зона (белдем) Звено (буын)	Горизонт Лона (провинция- лық белдем)	Комплекс Серия (лек) Свита (десте)
Жекеше	Белдемдік биостратиграфиялық бөліктемелер категориясы: әртүрлі биостратиграфиялық белдемдер		
Көмекші	Литостратиграфиялық бөліктемелер категориясы: қатқабат, буда, қабат, нысаналық (маркалық) горизонт; биостратиграфиялық бөліктемелер: фауналы (флоралы) қабат		

*2000 жылы Бразилияда өткен XXXI Халықаралық геологиялық конгресте қабылданған геохронологиялық шкалада осыған дейін қолданылып келген *акротема* алынып тасталған.

Стратиграфиялық зерттеулер шөгінді, вулкандық-шөгінді және вулканогендік таужыныстардың нақты қималарында жүргізіледі. Әртүрлі әдістер көмегімен табиғи геологиялық денелердің нақты стратиграфиялық бөлімдемелерін ажыратып, олардың реттілігін және өзара қатынасын анықтайды.

Белгілі бір стратиграфиялық бөліктемелер бөлінген қима *стратотип деп*, ал ол орналасқан аудан *стратотиптік мекен* – аталады.

Негізгі стратиграфиялық бөлімдемелер. Жалпы стратиграфиялық бөлімдемелер таужыныстар жиынтығы, табиғи геологиялық дене болып табылып, ал оның қалыптасқан уақыты Жердің геологиялық тарихының белгілі сатысына (кезеңіне) сәйкес келеді. Жалпы, бөлімдемелер әртүрлі әдістер көмегімен анықталады. Кембрийге дейінгі жаралымдар үшін негізінен радиогеохронологиялық әдістер, ал фанерозой үшін палеонтологиялық әдістер пайдаланылады.

Жалпы стратиграфиялық бөліктемелерге сәйкес келетін геохронологиялық эквиваленттер (баламалар):

эонотема – эон

эратема	– эра
жүйе	– дәуір
бөлім	– заман (эпоха)
ярус (жікқабат)	– ғасыр
белдем (зона)	– шақ (фаза)
буын (звено)	– кез (пора)

Іс жүзінде жікқабаттан ірілеу стратиграфиялық бөліктемелердің барлығы бірінғай халықаралық атауларға ие.

Эонотема – ең ірі геохронологиялық бірлік эон ағымында жаратылған таужыныстар. Жер қыртысын құрайтын таужыныстар комплексі үш эонотемаға: архей, протерозой мен фанерозойға бірігеді. Олар эратемаларға жіктеледі. Эонның ұзақтығы жүздеген миллион, тіпті миллиард жылдан асады.

Эратема – Жер мен тіршілік дамуының ірі этаптарын көрсетеді. Эратемалар шекарасы органикалық әлем дамуы тарихының өтпелі сәттеріне сәйкес келеді. Фанерозойда үш эратема: палеозой, мезозой мен кайнозой бөлінеді.

Жүйе – эратемалардың құрамдас бөлігі. Жүйелерге өзіндік фауна мен флора тектері тән. Қазір жалпы саны 13 жүйе бөлінеді: V, C(Є), O, S, D, C, P, T, J, K, P(E), N және Q.

Бөлім – жүйенің бөлігі. Бөлімдер атауы олардың жүйедегі жағдайына сәйкес төменгі, ортаңғы, жоғарғы (жүйелер үш бөлімге жіктелсе) немесе төменгі, жоғарғы (екі бөлімнен тұратын жүйелерде) болып жіктеледі. Кейбір бөлімдердің дербес атаулары бар. Мәселен, юраның бөлімдері Еуропада: лейас, доггер және мальм деп аталады; палеоген – палеоцен, эоцен мен олигоценге; ал неоген – миоцен мен плиоценге жіктеледі. Америкада бөлім серия деп аталады.

Жікқабат (ярус) – бөлімнің құрамдас бөлігі. Жікқабаттардың атауы әдетте стратотиптік қималар орналасқан жергілікті мекендермен (алқап, аудан, тау, өзен, ауыл) байланысты.

Белдем (зона) – жікқабаттың бөлігі, әдетте, 1–3 млн жыл ішінде түзілетін шөгінділер.

Буын (звено) – төрттік жүйе ішінде бөлінеді. Буын әдетте бір климаттық цикл ішінде (мұзбасу немесе мұздықаралық) қалыптасқан таужыныстар.

Аймақтық және жергілікті стратиграфиялық бөліктемелер жергілікті ерекшеліктері бойынша жіктеліп аталады. Комплекс, серия және свита – жергілікті атауларға ие болады.

Америкада серияларға – супертоттар, ал свиталарға – топтар сәйкес келеді.

1.4. Тарихи-геологиялық талдаудың негізгі әдістері

Өткен геологиялық уақытта болған физикалық-географиялық жағдай мен ландшафттық-климаттық жағдайды қалпына келтірумен тарихи геологияның құрамына кіретін негізгі ғылыми пән – палеогеография айналысады. Қазір палеогеографиялық зерттеулер өткеннің табиғи жағдайларын ғана

реконструкциялаумен шектеліп қоймайды, сонымен қатар генетикалық болжау мен пайдалы қазба кенорындарын мақсатты іздеуге қолданылады.

Палеогеография – Жердің географиялық қыртысы, оның геологиялық өткендегі күйі мен дамуы туралы ғылым. Палеогеографиялық зерттеулер процесінде атмосфераның, гидросфераның, литосфераның жоғарғы бөлігі мен биосфераның құрамы реконструкцияланады, палеогеографиялық процестердің ауқымдылығы мен қарқындылығы анықталады, геологиялық өткеннің ландшафт жағдайы қалпына келтіріледі, климаттық белдемділік пен климат сипаты реконструкцияланады.

Соңғы онжылдықтарда палеогеографиялық ғылымның құрамында палеодинамикалық геология, палеобиогеография, палеоклиматология сияқты және басқа ғылыми салалар бөлініп дамуда. Палеогеографиялық зерттеулер әртүрлі түзілім типтерінің генезисін анықтауға, әр түрлі генетикалық типті шөгінділердің арақатынасы мен өзара байланысын орнатуға және тіршілік әлемінің құрамын сипаттауға мүмкіндік береді. Алынған деректер жиынтығы шөгінділердің генетикалық типтері мен топтарының кеңістікте таралуын түсінумен қатар өткеннің ең басты физикалық-географиялық жағдайларының сипатын беруге, яғни ландшафт пен климатты сипаттап, ауа мен су ортасының динамикалық режимін анықтауға жағдай жасайды. Ежелгі физикалық-географиялық жағдайларды қалпына келтірудің ең жалпы әдістері қатарына фациялық және палеоэкологиялық талдаулар кіреді.

Фациялық талдау – таужыныстар мен олардың құрамындағы таснұсқалар арқылы ежелгі географиялық жағдайды қайта қалпына келтіру әдісі.

Фация деген түсінікті геологияға 1838 жылы А.Грессли, ал кейінірек оны Н.А.Головкинский кеңейтіп, 1868 жылы белгілі бір стратиграфиялық деңгейдегі түзілімдер құрамының өзгеруін олар таралған барлық ауданға жаю үшін қолданған. “Фация” деген түсінікті ғалымдар Д.В. Наливкин (1956), Г.Ф. Крашенинников (1971) және В.Е. Хаин (1973) жан-жақты зерттеп дамытқан. Олардың түсіндіруінше, *фация* бір стратиграфиялық деңгейдегі көршілес түзілімдерден құрамымен және физикалық-географиялық жаралу жағдайымен өзгешеленетін түзілімдер комплексі. Стратиграфиялық мағынасы жоқ жалпы түсінік генетикалық тип деп аталады. *Генетикалық тип* – белгілі бір физикалық-географиялық жағдайларда жаралған кең ұғымды түзілімдер комплексі (элювий, делювий, пролювий, аллювий, жағалаулық-теңіз, т.б.).

Фациялық талдау жекелеген қималар мен белгілі бір стратиграфиялық аралықтағы шөгінді таужыныстарды зерттеу және табылған өзгерістер мен заңдылықтарды аудан бойынша қадағалау жолымен іске асырылады.

Таужыныстар жаралу ортасының ерекшеліктері бойынша басты үш топқа: континенттік, теңіздік және аралық (өтпелі) болып жіктеледі.

Фациялық талдаудың ең басты критерийлері:

- 1) таужыныстардың (шөгінділердің) типі мен заттық (химиялық және минералдық) құрамы, сонымен қатар олардың аутигендік минералдарының, тасберіштері мен цементінің ерекшеліктері;

- 2) таужыныс түйірөлшемі, түсі, құрылымы, сынықтарының құрамы мен олардың жұмырлығы, қабатталу бетінің сипаты мен шайылуы, шөгінді жиналудағы үзілістердің ізі, сынықты құрамбөліктер мен органикалық қалдықтардың бағдарланғандығы, суасты-жылжу деформациялары мен нептундық дайкалардың болуы;
- 3) бітімдік ерекшеліктер – қабаттылық пен қабатталулық типтері мен сипаты, шөгінді және шөгінді-вулканогендік қатқабаттар циклілігі мен ырғақтылығын зерттеу;
- 4) таужыныстардың жатыс пішіндері, олардың қалыңдығы; басқа таужыныстарға ауысуларының сипаты;
- 5) палеонтологиялық ерекшеліктер;
- 6) сукоймалар тұздылығы мен газдық режим минерал-индикаторларының болуы, шөгінді қатқабаттардың геохимиялық ерекшеліктері;
- 7) қышқылдық-сілтілік және тотығу-тотықсыздану жағдайлары, Eh пен рН-ты анықтау, темірдің тотықты және жеткіліксіз тотықты түрлерінің мөлшері;
- 8) оттек, стронций, күкірт, көміртек изотоптарының өзара қатынасын анықтау, палеотермометриялық деректер (магнезиялық, изотоптық, стронцийлік әдістер), вулканогендік және метеориттік материалдардың болуы.

Палеонтологиялық материалды талдау (биофациялық және палеоэкологиялық талдаулар). Палеоэкологиялық зерттеулер организмдердің әртүрлі жүйелік топтарының құрамын, морфологиясын, және олардың қандай фациялық типке жататынын анықтайтын күрделі әдістер комплексі. Теңіз организмдері тіршілігінің ортасы абиоздық (физикалық-географиялық және физикалық-химиялық) және биоздық факторлардан тұрады. Абиоздық факторларға теңіз түбіндегі шөгінділер типі, түп бедері, оның ашылымдылығы, тұздылығы, тереңдігі, газдық режимі, температурасы, өлген организмдердің қатты қалдықтарының болуы, толқындану режимі жатады. Палеоэкологиялық зерттеулер процесінде аталған факторлардың организмдерге ең аз және ең көп әсері анықталады. Осы факторлардың әсер етуіне қарай организмдер екіге бөлінеді: *эврибионттық* организмдер – сыртқы орта жағдайларының үлкен ауытқуларына көндігетін түрлері; *стенобионттық* организмдер – ортаның тек белгілі бір қалыпты жағдайында ғана өмір сүретін түрлері. Температуралық режимге қатысты *эври-* және *стенотермалық*, ал тұздылық режиміне қатысты *эври-* және *стеногалиндік* организмдер болып бөлінеді.

Палеоэкологиялық зерттеулер процесінде организмдердің өмір сүрген жері мен өлген (көмілген) жерін анықтау қажет. Қазба организмдердің көмілу жағдайлары мен ерекшеліктерін палеоэкологияның арнайы бөлімі – *тафономия* айналысады. *Палеобиоценоз* (шектеулі орта бөлігінде тіршілік ететін организмдер) бен *палеотанатоценоз* (бірге көмілген организм қалдықтарының жиынтығы) арасындағы айырмашылықты білудің де маңызы үлкен.

Соңғы жылдары экологияға биоценозға карағанда “экологиялық жүйе (экожүйе)” деген атау кеңірек кірді. Экожүйе – организмдер мен олар тіршілік еткен ортаның өзара байланысын білдіреді. Органикалық қалдықтардың белгілі бір экологиялық типтерге қатыстылығын анықтау, олар тіршілік еткен ортаның ерекшеліктерін реконструкциялау үшін маңызды.

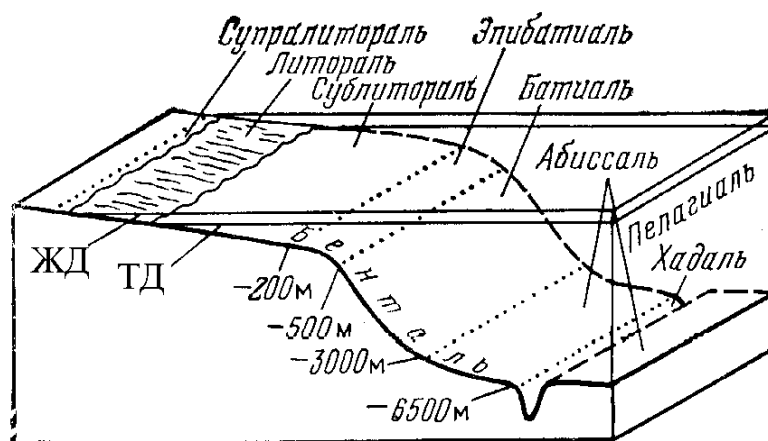
Теңіз фаунасы тіршілік ерекшеліктері бойынша планктон, нектон және бентос түрлеріне бөлінеді. *Планктон* формалы организмдер ашық айдын суда қалқып немесе сумен бірге енжар жылжып жүреді. Сондықтан олардың қозғалыс органдары болмайды. Олар *зоопланктон* және *фитопланктон* түрлеріне бөлінеді. Планктон организмдердің өлшемдері өте кішкентай болады. Мысалы, ең ұсақ нанопланктондардың өлшемі 50 мкм-ге дейін.

Пелагиялық (ашық теңіз) организмдерінің ірі тобын құрайтындар – өз бетінше белсенді жүзіп жүретін *нектон* организмдер. Оларға балықтар және басқа ірілі-уақты теңіз жануарлары жатады. *Бентос* тобына жататын организмдер теңіз түбіне жабысып немесе баяу жылжып өмір сүреді. Осыған байланысты олар: су түбінде еркін жылжитын, су түбінде еркін жататын, ұйыққа уақытша қазып кіріп-шығатын немесе ұйық ішінде тіршілік ететін, тамыр жайып өсетін және т.б. мынадай түрлерге бөлінеді.

Сыртқы ортаның өзгергіштігіне жақсы бейімделіп, кең тараған организмдерді *космополиттілер* деп атайды. Шектеулі ареалдарда өмір сүретіндерін-эндемилік организмдер деп атайды.

Палеогеографиялық әдістер

Теңіз жағдайлары. Теңіз түбі бедерінің негізгі морфологиялық элементтері: жағалық белдем (супралиторал, литорал, сублиторал), континент саязы (қайраң), континент беткейі, мұхит табаны мен тереңсу ойыстары (1.2-сурет).



1.2-сурет. Әлем мұхиты түбі бедерінің морфологиялық элементтері мен биологиялық белдемдері: ЖД – судың жоғарғы деңгейі (лықсу), ТД – судың төменгі деңгейі (қайту)

Жарық таралу дәрежесіне қарай мұхиттың үш белдемін ажыратады. Біріншісі, ең жарық бөлігі – *эвфотиялық* немесе жарық жақсы түсетін белдемі – 30–80 м тереңдікке дейін, екіншісі – *дисфотиялық* немесе жарық нашар түсетін

белдемі – 30–80 және 200 м изобаталар аралығында орналасқан. Өсімдік бұл белдемде нашар дамыған. Үшіншісі – *афотиялық* немесе жарық түспейтін қараңғы бөлігі 200 м тереңдіктен төмен орналасқан және ол жерде өсімдік болмайды.

Түптік организмдердің тіршілік жағдайларының сипаты мен тереңдігіне қарай теңіздің мынадай алқаптарын ажыратады: саяз сулы немесе *нерит* (супралиторал, литорал және сублиторал белдемдері) – 200 м тереңдікке дейін; *батиал* (эпибатал – 200–500 м және нағыз батиал – 500–3000 м тереңдіктерде орналасқан белдемдері); *абиссал* (1700 м-ден терең мұхит түбі), оның *ультраабиссал (хадал)* бөліктерінде тереңсу науалары орналасады. Теңіз алабының ашық бөлігін (жағамен байланыспайды және терең) *пелагиал* алқабы дейді. Бұл алқапта агглютинденген фораминиферлер, құрттар, шаянтәрізділер, голотуриялар, қосқабыршақтылар, гастроподтар мен погонофорлар тіршілік етеді.

Теңіз алаптары контурларын анықтау. Құрлық пен теңіз ландшафт аралығындағы шекара әдетте, шартты және теңіз бен континент түзілімдерінің өзара орналасу жағдайлары бойынша анықталады. Құрлық пен теңіздің шекарасын жағажай түзілімдері бойынша ғана сенімді анықтауға болады.

Жағаның жақын орналасқанын білдіретін белгілер: дельта түзілімдерінің болуы (авандельта фациялары), активті теңіз фацияларының лагуна немесе тұщыланған су фацияларымен алмасуы, континент таужыныстары шайылымдарымен толған науалардың кездесуі.

Құрлық пен теңіз шекарасы барлық масштабтағы палеогеографиялық картаның негізгі элементі болғандықтан, оған мейлінше, маңызды көңіл аударады.

Түп бедерін анықтау. Қазіргі теңіздер мен мұхиттар түбінде бірнеше геоморфологиялық элементтер бөлінеді: 1) континенттердің суасты шалғайлары (континент саязсуы, континент беткейі мен оның бөктерлері); 2) шалғай теңіздердің терең қазаншұңқырлары; 3) аралдар доғалары; 4) көтерілімдері мен қазаншұңқырлары бар мұхит түбі; 5) орталық-мұхит жоталары; 6) тереңсу науалары. Бұл ірі геоморфологиялық элементтердегі шөгінділердің таралуы циркумконтиненттік белдемділікке бағынады, бірақ кейде ол суасты ағындар мен түп бедерінің микропішіндерінің әсерінен өзгеріске ұшырайды.

Ірі геоморфологиялық элементтер фациялық талдау, әртүрлі фациялық комплекстерінің көлбеу және тік бағыттардағы өзара жапсарын талдау, таужыныстардың түрлі типтерінің қалыңдығын талдау негізінде анықталады.

Газдық режим. Тұздылығы әртүрлі су алаптарында еріген күйде атмосфера құрамына кіретін газдар болады. Еріген газдар ішінде организмдер тіршілігіне және олардың таралуына оттегі, күкіртсутек пен көмірқышқыл газы айрықша әсер етеді.

Полюс теңіздерінің суындағы оттегі мөлшері тропик теңіздеріндегіден екі еседей көп, ал тік бағыттағы циркуляциясы жақсы білінетін алқаптарда 1,5–2 км тереңдіктегі оттегі мөлшері су бетіндегіден аз болады.

Бірқатар жағдайларда организмдер дамуының тежелуі мен ергежейлі түрлерінің көп болуы бұл ауданда күкіртсутек мөлшерінің көбеюін білдіреді.

Шөгінділерде олардың қабатталу беттерінде ұсақ пирит немесе сидерит кристалдарының көп мөлшерде кездесуі газдық режимнің қалыпсыздығын көрсетеді.

Тұздылық. Теңіз суының тұздылығы 1000 мл суда еріген қатты заттардың грамм мөлшерімен өлшенеді, ол промилле (‰) деп аталады. Теңіз организмдері әдетте тұздылығы 35–36 ‰ суда өмір сүруге бейімделген. Тұздылықты анықтауға фацияларды талдау кеңінен қолданылады.

Ежелгі теңіздер суының тұздылығын білдіретін біршама әдістер бар.

Температура. Теңіз суларының салыстырмалы температурасын әдетте стенотермалық және эвритермалық организмдердің таралуы бойынша анықтауға болады. Организмдер тіршілік еткен ортаның температурасын білу үшін изотоптық палеотермометрия әдісін қолданады. Ол судағы ауыр оттек изотопы мен органогендік кальциттің мөлшерін анықтауға негізделген. Олар өте сезімтал масс-спектрометрлерді қолдану арқылы анықталады. Магnezиялық палеотермотерия әдісі органогендік кальций карбонатындағы магний мен *Ca/Mg* мөлшерін анықтауға негізделген. Анықтаулар нәтижесін пайдаланып температураны есептеп шығарады. Температураның мәнін:

$$T = 16,5 - 4,3 (\delta^{18}\text{O} - A) + 0,14 (\delta^{18}\text{O} - A)^2,$$

тендеуі бойынша есептеп шығарады. Мұндағы *A* – су аясының ауытқуы (тұздылық); $\delta^{18}\text{O} = (\text{үлгідегі } \delta^{18}\text{O}/^{16}\text{O} - \text{стандарт } \delta^{18}\text{O}/^{16}\text{O}) / \text{стандарт } \delta^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$.

Экватор және тропик ендіктеріндегі температураны каолиниттің мөлшері бойынша білуге болады.

Тереңдік организмдер тіршілігі мен шөгінді жиналу да маңызды рөл атқарады. Ежелгі теңіз алаптарының тереңдігін білдіретін жанама белгілер: 1) шөгіндінің түйірөлшемдік құрамы; 2) құрылымдық-бітімдік ерекшеліктері; 3) органикалық қалдықтардың таралуы; 4) аутигендік минералдар мөлшері; 5) фациялық өзгерістердің сипаты; 6) түзілімдер қалыңдықтарының таралуы.

Қазір палеотемпературалық деректер негізінде абсолют тереңдікті анықтау әдістері жасалуда.

Гидродинамика. Ортаның гидродинамикалық режимін шөгінділердің заттық құрамы мен құралымдық-бітімдік ерекшеліктері сипаттайды. Көлбеу қабаттылықты саз түзілімдердің таралуы және олардың шайылу белгілерінің кездеспеуі ауданның гидродинамикалық режимінің тыныш болғанын білдіреді. Құм және ірі сынықты қабаттардың болуы шөгінді түзілудің ағысты ортада жүргенін көрсетеді. Ағыс бағытын ұзыншақ органикалық қалдықтардың бағдарлануы бойынша анықтауға болады.

Континенттік жағдайлар. Континент әдетте, шөгінді тасылу және жиналу алқаптарының жиынтығы ретінде қарастырылады. Тасылу алқаптарының әдетте, биіктеу орналасуына байланысты оларды шайылу процесі орын алатын аумақтар деп қарастыруға болады. Шөгінді жиналу төмен

орналасқан ойпаң алаптарда орын алады. Шайылған материалды тасымалдайтын агенттерге байланысты әртүрлі генезисті таужыныстар (морена, лёсс, пролювий, аллювий, т.б.) түзіледі.

Континенттен теңізге ауысатын өтпелі жағдайлар. Бұл жағдайларға дельта, лагуна және лимандар жатады. Оларды шөгінділердің құрамына, құрылымдық-бітімдік ерекшеліктеріне және таралымына қарай ажыратады.

Палеоклиматтық реконструкциялар. Геологиялық өткендегі климаттық жағдайлар реконструкциясы көптеген геологиялық көрсеткіштер негізінде жүргізіледі. Оларға литологиялық (құрамы, құрылымы, бітімі), геохимиялық, геоморфологиялық, палеонтологиялық деректер кіреді.

Формациялық талдау

Теориялық геологияның ең маңызды салаларының бірі – формациялар туралы ілімде литологиялық-палеогеографиялық, тарихи-тектоникалық және болжамдық металлогениялық деген жеке бағыттар жіктеледі. Осыған байланысты «формация» терминінің мағынасы да әртүрлі болып келеді. Өз кезегінде бұл жағдай формацияларды геология ғылымының әртүрлі нысандарында кеңінен қолдануға жол ашты.

Формациялар деп жер бетінің біршама үлкен бөлігінде белгілі бір тектоникалық және климаттық жағдайларда жаралған және бір-бірінен құрамы мен құрылымдық ерекшеліктері бойынша ажыратылатын фациялар жиынтығын түсінеді. Дербестелген фациялар жер бетінің әртүрлі бөліктерінде жарала беруі мүмкін. Бірақ олардың формацияларға топтастыруға болатын орнықты да ұзақ түзілген бірлестіктері тек белгілі бір тектоникалық және климаттық жағдайларда ғана пайда болады.

Шөгінді формациялардың негізгі белгілері: 1) фацияларға немесе генетикалық типтерге сәйкес келіп, оларды құрайтын басты таужыныстар ассоциациясының жиынтығы; 2) бұл таужыныстардың тік қимадағы сипаты, ырғақты құрылымы; 3) формация денесінің пішіні мен оның қалыңдығы; 4) оның құрамында белгілі бір айрықша аутигендік минералдардың, өзіндік таужыныстар мен кендердің болуы; 5) белгілі бір дәрежеде генетикалық ақпарат беретін басты түсті; 6) диагенезистік немесе метаморфтық өзгерулер дәрежесі.

Формацияларды атау принципі күрделі және өте шатасқан.

Шөгінді және шөгінді-вулканогендік формациялар әдетте, басым литологиялық компоненттері бойынша (құмды-сазды, әктасты, доломитті, эвапоритті) аталып, олар жаралған физикалық-географиялық (теңіздік, континенттік, көлдік) жағдай да көрсетіледі. Кейде формациялар құрамындағы аксессуар минералдар (мысалы, глауконитті) немесе пайдалы қазбалар (көмірлі, бокситті) бойынша аталады.

Шөгінді формациялар кейпін анықтайтын басты факторлар: 1) шайылу мен жиналу алқаптарындағы тектоникалық режимнің сипаты; 2) климаттық жағдайлар; 3) вулканизмнің қарқындылығы.

Формацияларды зерттеу мен бөлу реттілігі мынадай. Алғаш қимадағы таужыныстардың қатқабаттары литологиялық құрамы бойынша айқын

байқалатын қабатталу бетімен, үзілістер немесе шайылулар шекарасымен бөлінеді. Содан кейін бөлінген табиғи комплекстерге кіретін таужыныстар топтары (бірлестіктері, ассоциациялары) зерттеледі, яғни парагенезистік талдау жасалынады. Сонымен бірге формациялардың циклділігі немесе басқа бітімдік-құрылымдық белгілері анықталып зерттеледі. Ары қарай формация құрамына кіретін таужыныстардың әр типінің фациялық табиғаты мен олардың қимадағы бірлестігі анықталады, яғни фациялық талдау жасалады. Осының негізінде түзілімдердің генетикалық типі анықталады, формациялардың физикалық-географиялық қалыптасу (ландшафт) жағдайы тағайындалады. Формациялық талдаудың соңғы фазасында формациялар қалыптасқан уақыт пен орынның климаттық және тектоникалық режимі анықталады.

Шөгінді және шөгінді-вулканогендік формацияларды зерттеудің теориялық мәні солар арқылы ежелгі тектоникалық, климаттық және ландшафттық белдемділікті қалпына келтіру мүмкіндігінде болып табылады. Формациялық талдаудың практикалық мәні белгілі бір формациялармен кейбір пайдалы қазба түрлерінің байланысты болуында.

Палеогеографиялық карталар

Палеогеографиялық зерттеулердің ақырғы нәтижесі карта жасау болып табылады. Карталарда жұмыстар нәтижесі бейнелеп қана қоймайды, сонымен қатар ландшафт-климат бірліктерінің пайда болуын түсінуге және аумақтардың белгілі бір пайдалы қазба типіне перспективтілігін бағалауға көмектеседі. Палеогеографиялық карталар геологиялық іздеу мен геологиялық бағалау жұмыстарының құрамдас бөлігі және болжамды негіздеу мен аумақтар перспективтілігін сипаттаудың басты құжаты.

Нақтылық дәрежесіне қарай олар: палеогеографиялық карталар, сұлбалық карталар, сұлбалар мен эскиздік сызбалар болып бөлінеді. Бірінші екі картада палеогеографиялық элементтерді жіктеуге негіз болған айғақтық материалдар көрсетіледі. Масштабына, аумақтарды қамтуына және шешілген палеогеографиялық мәселелерге байланысты карталар жаһандық, шолулық, аймақтық және түбегейлі түрлерге бөлінеді.

Палеогеографиялық карталардың географиялық карталардан айырмасы мынада. Географиялық карталарда қазіргі жағдай ғана көрсетілсе, ал палеогеографиялық карталарда геологиялық өткен бір уақыт аралығындағы географиялық жағдайлар сипатталады.

Өзіндік палеогеографиялық немесе литологиялық-палеогеографиялық карталармен қатар әртүрлі айрықша мәселелері шешуге бағытталған арнайы палеогеографиялық карталар да бар. Мәселен, олардың қатарына палеогеологиялық, палеотектоникалық, ландшафт-климаттық, палеовулкандық, палеогеоморфологиялық, палеобиогеографиялық, палеолимнологиялық карталар кіреді.

Литологиялық-палеогеографиялық карталар түріне пайдалы қазбалар жиналудың физикалық-географиялық жағдайларының картасы жатады. Палеогеографиялық карталар литологиялық-фациялық кескіндермен толықтырылып, солар арқылы табиғи жағдайлардың уақыт пен кеңістіктегі өзгерістерін қадағалауға болады.

Литологиялық-палеогеографиялық карталар белгілі бір тәртіп бойынша жасалады. Бірінші кезекте табиғи ашылымдар мен ұңғымалар қимасында тандап алған уақытқа немесе тарихи-геологиялық кезеңге сәйкес келетін зерттеу алаңының стратиграфиялық бірлігін анықтап бөледі. Келесінде фацияларды зерттейді және бөледі, яғни фациялық және палеоэкологиялық талдау жасайды, тіршілік ортасы мен шөгінді жиналудың геохимиялық жағдайлары анықталады. Бұл жұмыстың алғашқы нәтижесі литологиялық-фациялық карта, соны пайдаланып және шөгінділердің заттық құрамын зерттеу, олардың геохимиялық ерекшеліктерін ескеру мен палеоэкологиялық талдау нәтижесінде палеогеография элементтері қалпына келтіріледі. Ең соңында, жербеті бедерін, көшірілу алқаптары мен континенттік шөгіндіжиналуды анықтау мақсатында палеогеоморфологиялық талдау жасалады.

Аймақтық палеогеографиялық карталардың мысалы «Атлас литолого-палеогеографических карт СССР» (1968–1969) атты еңбек. Бұл атласта алғаш рет біршама ірі масштабта (1:7 500 000) бастапқы протерозойдан бастап, плейстоценді қоса алғандағы уақыт аралығында болған физикалық-географиялық жағдайлар, шөгінді жиналу жағдайлары мен аумақтарда әртүрлі организмдердің таралуы көрсетілген карталардың толық сериясы қамтылған. Карталарда палеогеографиялық жағдайлар түстермен бейнеленген.

Мұндай карталар жасауға негіз болған “Атлас литолого-палеогеографических карт мира” (1984, 1990) жинағында келтірілген масштабы 1:60 000 000 әлемдік палеогеографиялық карталар.

Мобилизм идеясының жандануы мен палеомагниттік зерттеулердің дамуына байланысты палеогеографиялық карталарды қазіргі географиялық негізде емес, өткен уақыттарға сәйкес келетін сол замандық оқиғалар негізінде жасауға мүмкіндік туды. Бұл карталар *палинспастикалық* деп аталады. Олар орта юрадан бастап, қазіргі мұхиттардағы сызықтық магнит аномалияларын карталау бойынша жасалады, ал одан ертерек кездердегі карталар әр жастағы таужыныстардың қалдық магниттелгендігін зерттеу нәтижесінде анықталған континент блоктарының жағдайларын көрсетеді. Таужыныстар жасы ұлғайған сайын мұндай реконструкциялардың дәлдігі төмендей береді. Сондықтан палинспастикалық карталар сұлбалық түрде жаһандық немесе аймақтық масштабта жасалынады.

Бақылау сұрақтары:

1. Стратиграфияның әдістері қандай?
2. Биостратиграфия немен айналысады, оның әдістері қандай?
3. Стратиграфияда қандай бейпалеонтологиялық әдістер қолданылады?
4. Үйлесімсіз жатыстың қандай түрлері бар?
5. Қандай радиогеохронологиялық әдістер бар?
6. Стратиграфиялық шкалада не көрсетіледі?
7. Стратиграфиялық бөлімдемелер мен оларға сәйкес келетін геохронологиялық бөлімдемелерді атаңыз (ірілерінен ұсақтарына қарай).

2. ЖЕРДІҢ ӨТЕ ЕЖЕЛГІ ТАРИХЫ

2.1. Жердің пайда болуы және архейге дейінгі тарихы

Жер Күн жүйесіндегі 9 планетаның бірі, ол көлемі жағынан шағын планеталар тобына кіреді. Жердің планета ретіндегі эволюциясын біліп, геологиялық тарихын түсіну үшін оның Күн жүйесіндегі алатын орнын, осы жүйенің қалыптасуын түсіндіретін тұжырымдармен бірге қарастыру керек.

2.1.1. Күн жүйесінің жаралуы

Қазіргі кезде біздің Күн жүйесі орналасқан Ғалам осыдан 10–18 млрд жыл бұрын қалыптасқаны анықталды, яғни Ғалам Күн жүйесінен екі есе көнелеу. Оның жаралуының себебі сутек пен гелийден тұратын бұлт шоғырын туындатқан зор жарылыс болуы мүмкін. Осы шоғырдың сығылу нәтижесінде бұлттың ішкі белдемдері миллиондаған градусқа дейін қызып, жұлдыздар пайда болған. Сутек ядроларының бірігуі термоядролық процесті, ал ол өз кезегінде гелий, көміртек, оттегі және басқа элементтерді қалыптастырды. Жұлдыздардың 18 млрд жылдай уақыт бойындағы эволюциясы жаңа жұлдыздар жаралуы мен олардың қайта ыдырауы жолымен жүрді. Дегенмен, жұлдыздар жаралуын түсіндіретін пікірлер әлі гипотеза түрінде қалып келеді. Бұл қатардағы оқиғаларға осыдан 4,6 млрд жыл бұрын орын алған Күн жүйесінің жаралуы да кіреді. Сонымен, Күн жүйесі бір-бірінен арақашықтығы ондаған миллиард жарық жылы болатын Ғаламдағы көптеген галактикалардың бірі – Құс жолы Галактикасында жаралған.

Күн жүйесі Құс жолы Галактикасының орталығынан шамамен 3/5-тей қашықтықта орналасқан. Галактика орталығын жұлдыздар мен жұлдызаралық тозаң шоғыры жауып, байқай алмаймыз. Осыған байланысты біз Галактиканың жұлдыздар жолағы түріндегі шетін ғана көреміз. Оның жұлдыздар жиынтығынан тұратынын алғаш 1610 жылы Галилей шамалаған.

Қазіргі түсінік бойынша Күн жүйесінің туындауы мен дамуы былайша жүрген. Жұлдызаралық заттың бұлтына протопланеталық массасы Күннен шамамен 100 000 есе көп бір үлкен күш әсер еткен.

Газ-тозаң тұмандығының тығыздығы 1 см^3 бірлікте 10 мыңнан 1 млн-ға дейін молекуланы құраған, ал температурасы 20–100⁰К-тан аспаған (Тейлор, Мак-Леннан, 1988). Басқаша айтқанда, тұмандық салқын болған. Тарихы күрделі бұл тұмандық затының құрамы метеориттер құрамына жақын – көмірлі хондриттер. Шамадан тыс үлкен жаңа жұлдыз жарылған кезде соқпа толқындар әсерінен жұлдызаралық зат сығыла бастаған. Ядролық реакциялар нәтижесінде бұл заттың құрамында барлық белгілі химиялық элементтер синтезделген. Жарылыс толқынының әсерінен протопланеталық зат сығылып тығыздалған, жалпақтанған, орталығында жаңа жұлдыз жаралған линза тәрізді дискіге айналған.

Сығылу салдарынан температура жылдам ұлғайып, бірнеше миллион жыл ішінде 10–15 млн градусқа жеткен. Айналу жылдамдығы баяулағанда

линза жұқа дискіге айналған. Ол ары қарай жұқарған сайын зат бөлшектері бір-біріне жақындап, жабысып планеталар нышанасы – планетезимальдар жаралған, ал орталығындағы жұлдыз Күнге айналған. Бұл оқиға шамамен 4,6 млрд жыл бұрын болған, дегенмен, 4–6 млрд жыл аралығы болуы да мүмкін. Айтылған уақыт қазір метеориттердегі циркон түйірлерінің жасын анықтау арқылы нақтыланған.

Күннің диаметрі шамамен 40 астрономиялық бірлік, оның массасы Күн жүйесінің жалпы массасының 99,8 % бөлігін құрайды. Қалған 0,2 % масса планеталардан тұрады, ал олардың Күннің тартылыс әсерінде болуы түсінікті нәрсе. Күннің ішкі температурасы 10 млн градус, ал бетіндегі температурасы 5 600 °C шамасында болып, Жердегі тіршілікке өзінің игі әсерін тигізуде. Болжам бойынша, Күннің термоядролық отыны – сутек қоры әлі 5 млрд жылға жетеді. Болашақта Күн сығыла түседі, оның гелийден тұратын ішкі ядросы қатты сығылса, ал сыртқы қабаттары керісінше ұлғаяды. Ол алғаш «қызыл алыпқа», ал одан кейін «ақ ергежейліге» айналып, кәдімгі жұлдыздар эволюциясы жолымен жүріп өтеді.

2.1.2. Планеталардың жаралуы

Жоғарыда айтылғандай, жұлдызаралық тозаңның конденсациясы (қоюлануы) Күн төңірегінде зор сақиналар қалыптасуына әкелді, ал олардан – планеталар пайда болды. Ерекше белсенді күйдегі Күн массасы, оның сыртындағы заттарды жел ұшырып әкетуінен жылдам азаяды. Бұл аномал белсенділік астрофизиктер деректері бойынша небәрі 1 млн жылдай уақытқа ғана созылған. Күн жүйесіндегі ұшпа элементтер Күндегі күшті дүмпулер мен олардың нәтижесінде туындаған жел әсерінен жылдам сейіліп кетеді. Осындай процеске қарамай Күн төңірегіндегі сфераларда ұшпа заттар жеткілікті мөлшерде қалып, олардан Жер де пайда болған көрінеді. Күнге жақын орналасқан Жер тобына кіретін планеталар (*Меркурий, Шолпан, Жер, Марс*), сыртқы планеталарға қарағанда (*Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун, Плутон*) ыстықтау жағдайда қалыптасқан.

Қазіргі кезде планеталар жаралуын түсіндіретін екі теория бар. Олар аккрецияға негізделген және бір-бірін толықтырып, өзара жақындай түсуде. **Аккреция** – заттың (бөлшектердің) бір-бірімен гравитациялық жолмен тұтылып, бірігіп ғарыш денесіне гравитация (тартылыс) күші ықпалынан құлауы; аккреция нәтижесінде гравитациялық энергия бөлінеді.

Гомогендік аккреция моделі бойынша жақсы араласқан жұлдызаралық заттан Күн жүйесіде алғаш гомогендік планеталар жаралған. Олар кейін эволюциялану нәтижесінде бірнеше қабаттан тұратын құрылымға ие болған. Бірақ бұл модель бойынша құрамы әртүрлі (тас, темір және тас-темір) метеориттердің қайдан шыққанын түсіндіру қиын. Күн жүйесінің (4,6–4,7 млрд жыл), ең көне Ай таужыныстарының (4,5–4,6 млрд жыл), метеориттер мен жердегі ең көне гранитоидтардың (шамамен, 4 млрд жыл) жасы бір-біріне өте жақын. Яғни, бұл модель тұжырымы бойынша, олардың дифференциациялауына уақыт та қалмайды.

Гетерогендік аккреция моделі (Э.В.Соботович пен А.П.Виноградов, 1967, сонымен қатар А.Рингвуд (Австралия), К.Турекян мен С.Кларк (АҚШ) ұсынған) бойынша Жер геосфералары планетамен бір мезгілде қалыптасқан, яғни планетезимальдар аккрециясы температурасы түсе бастаған газ-тозаң тұмандықтың конденсациясымен бірге жүрген. Фракциялану процесінің нәтижесінде құрамында радиобелсенді элементтер жоқ дерлік темір планетезимальдардан тұратын жоғары температуралы фаза – Жер ядросын жаралған. Темір планетезимальдар толығымен дерлік таусылған соң әр түрлі алюмосиликаттардан тұратын тас планетезимальдар (тас метеориттер типті) келіп жабыса бастайды. Жердің ішкі сфераларына сыртқы қабаттар көп жабысқан сайын, олардың құрамында Айдағы сияқты радиобелсенді элементтер мөлшері де арта түскен.

Жер сфералары жаралысымен, олардың экзотермикалық сипатты дифференциациясы қатар жүрген. Қалыңдығы артқан мантияның жылу қалқалағыш әсері артуына байланысты сыртқы ядроның қызуы артып, балқуға жақын майысқақ күйге түскен. Сыртқы ядроның балқуына планетезимальдардың өзара соғысуынан туындаған кинетикалық энергияның қызуы да әсер етуі мүмкін. Сонымен, ядро жаралғаннан кейін де дифференциациялану процесі жалғасып, металл және алюмосиликат фазалардың жіктелуі нәтижесінде Жердің әртүрлі қабаттардан тұратын құрылымы қалыптасқан. Баяндалған аккреция моделі бойынша, ядроның жаралу уақыты жүздеген миллион жылдан аспайды.

Осы уақыт аралығында протомантия мен протоқыртыс қалыптасқан. Протоқыртыста пайда болған жыр қыртысы – алғашқы мантияның жоғарғы жағы мен қыртыстың біршама ұзақ дифференциациялану нәтижесі. Протомантия мен қыртыс радиобелсенді элементтерге қаныққан сайын дүркін-дүркін балку мен метаморфизм процестерінің әрекетіне ұшырап отырған. Жерді бомбалаған метеориттер де жер қыртысын қыздырған.

Жермен оның серігі Ай да байланысты. Оның жаралуын түсіндіретін бірнеше гипотеза бар: 1) Ай да Жер жаралған газ-тозаң бұлттан және онымен бір уақытта жаралған; 2) Ай Жерден оның ерте қалыптасу кезеңінде бөлінген; 3) Жер Айды бөтен дене қалпында ұстап қалған; 4) Жерді өзінің жартысындай ғарыш денесі сырғи соғып, мантияның затын жұлып кеткен, осы заттан Ай қалыптасқан. Қазір осы соңғы гипотеза ең көп қолдау табуда. Қалай болса да Ай осыдан 4,2 млрд жылдан кем емес уақыт бұрын қалыптасқан, оның құрамы мантия құрамына өте ұқсас, магнит өрісі мен темір ядросы жоқ.

Сонымен, Жер планета ретінде осыдан 4,6 млрд жыл шамасы бұрын қалыптасқан. Жұлдызаралық газ-тозаң тұмандық затының ең жаңа жұлдыз жарылысы әсерінен сығыла бастағанына 0,5 млрд жылдан артық уақыт өтпеген. Осы уақыт ішінде Жердің протосфералары қалыптасқан және оның 0,5–0,6 млрд жылдық тарихы басталған. Ең көне таужыныстар жасы 4,0 млрд жылдан аспайтынын ескерсек, оның алдындағы жарты миллиардтай уақыт зерттеушілерге жабық күйінде қалып отыр.

2.1.3. Жердің архейге дейінгі (гадейлік) даму сатысы

Жер пайда болған кездегі оқиғалар төмендегідей болуы мүмкін. Жер бетінде Ай реголиті типті «шашылған» материалдан тұратын қыртыс қалыптасады. Қалыңдығы біршама болуына байланысты (оншақты метр), бұл протоқыртыс жылу қалқаны ретінде радиобелсенді элементтер бөлген қызуды шығармай жатқан. Осы кезде Жер бетіне құлаған әртүрлі планетезимальдар, әсіресе олардың ірілері қызуды арттырып, нағыз магмалық балқымалар жаралуына әкелген.

Алғаш салқын болған Жердің қызуы көтерілуіне метеориттер бомбалауымен қатар ішкі затының гравитациялық дифференциациялану процесі де үлкен рөл атқарған. Жер бетінде үлкен қызудан балқыған магма пайда болып, кең аумақтарды жапқан базальт, андезитобазальт, анортозиттер бастапқы жер қыртысын құрауы мүмкін. Оның құрамы эвкриттерге – пироксен-плагиоклазды метеориттерге келеді. Бірақ Жер қыртысының бастапқы құрамы сақталмаған. Онымен, Ай бетінің құрамы осындай.

Протоқыртыс қалыптасқан кезде Жерде атмосфера мен гидросфераның болуы және олардың құрамы туралы мәселе де талас тудырады. Жер бетінде балқыған магмадан протоатмосфера газдары мен протогидросфера суы бөлініп шығуы мүмкін. Мұхит суы бастапқы кезінен тұзды болған.

* * *

Сонымен, Жердің алғашқы 0,5 млрд жылдық тарихы тек жанама деректер бойынша жорамал түрде сипатталады. Аккреция (ұлғаю) процесі шамамен 100 млн жылды қамтиды. Ертеде Жерді қуатты метеориттік бомбалау оның қызынуына, қазіргіден өзгешелеу бастапқы атмосфера, гидросфера, мантияның жоғарғы бөлігінде магма мұхиты қалыптасуына әкелген. Осы кезде Жердің сұйық ядросы және базальттық жер қыртысы пайда болған.

3. ЖЕРДІҢ КЕМБРИЙГЕ ДЕЙІНГІ ТАРИХЫ

3.1. Жалпы жіктелімі

Америка геологы Дж.Дэна 1872 жылы ең көне метаморфтық жаралымдарды *архей* таужыныстары деп атаған (грекше «*археос*» – көне). Соның артынша В.Эммонс 1888 жылы көне қатқабаттардың жоғарғы бөлігін протерозой (грекше «*протерос*» – алғашқы, «*зоэ*» – өмір, тіршілік) деп атайды. Осы жылы Халықаралық геологиялық конгресс кембрийге дейінгі түзілімдерде архей және протерозой таужыныстары деген бөлінімдерді заңдастырады. Ч.Уолкотт 1889 жылы протерозойдың жоғарғы жағын альгонг деп бөледі. Айта кету керек, бұл кезде фанерозой түзілімдерінің шкаласы жасалынып қойған, ол қазіргі шкалаға өте жақын еді. Э.Ренеvier 1894 жылы осы шкаланы хронографта жариялады.

Бір ескеретіні, кембрийге дейінгі геологиялық саты Жердің 4,0 млрд жылдық тарихын қамтиды. Ал, оның алдындағы планета жаралған 4,6 млрд жылға дейінгі кезең, яғни ұзақты 0,6 млрд жылдай «геологияға дейінгі саты» туралы әзірше ештеңе белгісіз. Кембрийге дейінгі уақыт аралығын жіктеу, дамыған организм топтарының жоқ болуына байланысты күрделі мәселе. Сондықтан оны жіктеуге үш түрлі: 1) құрылымдық-заттық; 2) хронометрлік; 3) хроностратиграфиялық сияқты тәсіл қолданылады.

Айтылғандарды негізге алсақ, кембрийге дейінгі түзілімдерді жіктеудің ең бастысы, тарихи-геологиялық әдіс болып табылады. Бұл мақсатта изотоптық геохронологияны пайдалану қажет. Радиометрлік жасты анықтау деректері бөлімдемелердің шекараларын белгілеумен қатар, оларды аудандар бойынша қадағалауға көмектеседі.

2000 жылға дейін Ведомствоаралық стратиграфиялық комитеттің стратиграфиялық кодексі негізінде (СПб, 1992 ж.) 1993 жылы қабылданған докембрий шкаласы қолданылып келді. Бұл шкалада архей және протерозой эонотемалары (эондары), олардың уақыт өлшемдері өте үлкен болуына байланысты акротема деп аталған.

2000 жылы 6-16 тамызда Рио-де-Жанейрода (Бразилия) өткен XXXI Халықаралық геологиялық конгресс кембрийге дейінгі уақытты *прекембрий* деп атап, акротема деген терминді алып тастады және жаңа индекстер енгізді. Бізде кембрийге дейінгі стратиграфиялық шкала халықаралық жіктеме (Рио-де-Жанейро, 2000) мен Солтүстік Еуразияда қабылданған (Уфа, 1990) бөліктемелер негізінде жасалған (*3.1-кесте*).

Кембрийге дейінгі кезең Жердің 7/8 тарихын қамтиды және оның жіктемесі шартты, сондықтан бұл мәселе төңірегінде талас әлі жалғасуда.

3.2. Архей тарихы

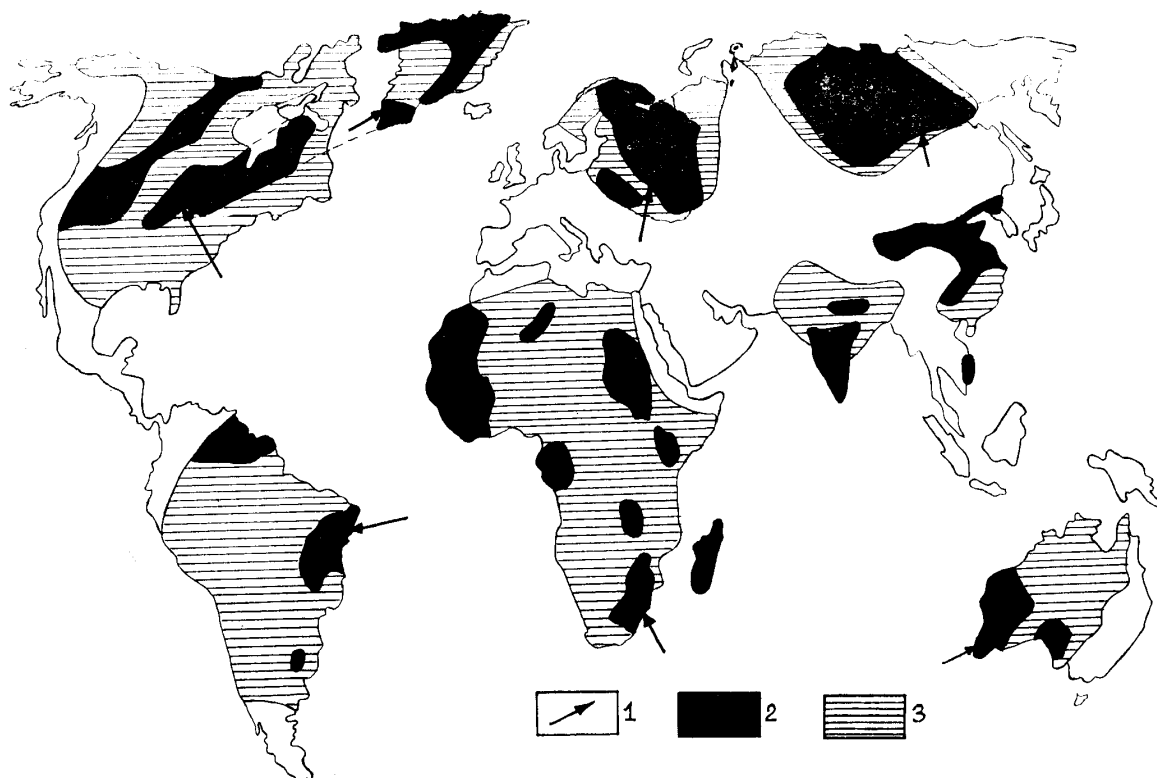
Ұзақтығы 1,5 млрд жылды қамтитын архей эоны төрт дәуірге бөлінеді: эоархей (индексі NA – ұзақтығы 400 млн жыл), палеоархей (PA – 400), мезоархей (MA – 400) және неоархей (NA – 300).

3.1-кесте. Прекембрий шкаласы, млн жыл

Эонотема (эон)		Эратема (эра)	Жүйе (дәуір)		Бөлім (заман)
ПРЕКЕМБРИЙ РЭ – 3460	Протерозой PR ~ 1950 Э. Эммонс, 1887	-----540-----	NP ₃	Венд – V 80,0 Б.С.Соколов, 1950	жоғарғы (соңғы) V ₂ – 50,0
		неопротерозой NP ~ 450	NP ₂		Рифей R – 1000
			NP ₁	ортаңғы (орта) R ₂ – юрмат сериясы, 350	
		-----1000-----	MP ₃	төменгі (бастапқы) R ₁ – бурзян сериясы, 300	
		мезопротерозой MP – 600	MP ₂		
			MP ₁		
		-----1600-----	палеопротерозой PP – 900	PP ₄	жоғарғы карелий
				PP ₃	
				PP ₂	
				PP ₁	
	2500	неоархей NA – 300	төменгі карелий		
	-----2800-----	мезоархей MA – 400			
	-----3200-----	палеоархей PA – 400			
	-----3600-----	эоархей EA – 400			
4000					

Жер тарихының ең ерте кезеңі “сұр гнейстер” деп аталатын комплекс проблемасымен байланысты. Бұл таужыныстар ХХ ғасырдың 70-ші жылдарының басында Солтүстік-Америка платформасындағы Канада қалқанында анықталған. Бірақ “сұр гнейстер” деген термин көптен бері Швейцарияда да белгілі болған. Аталған таужыныстар комплексі тоналит-тронъемит-гранодиорит құрамды әртүрлі гнейстерден тұрады. Олардың құрамында метавулканиттер, меташөгінді таужыныстар, амфиболиттер, кейде темірлі кварциттер мен кристалды тақтатастар да кездеседі. “Сұр гнейстерде” Ni, V мен Cr біршама жоғары, U, Th, Rb, Ti – аздау, ал ⁸⁷Sr/⁸⁶Sr изотоптарының арақатынасы өте аз (0,699–0,701). Сонымен “сұр гнейстер” эффузиялық, интрузиялық және аз мөлшерде шөгінді таужыныстардан тұратын (әрине, олар

метаморфтық өзгерістерге түскен) полигенезисті комплекс. Олардың шамамен анықталған жасы 3,5–4,0 млрд жылдарға келеді. Жалпы “сұр гнейстер” комплексі деп платформалар қалқанында кездесетін ең көне таужыныстарды түсінеді. Олар Жер шарындағы барлық ірі платформаларда белгілі (3.1-сурет). Мәселен, Солтүстік Еуразияда олар Балтық, Украина, Карелия қалқандарында, Алдан қалқаны мен Анабар, Омолон массивтерінде зерттелген.



3.1-сурет. Көне платформалар іргетасы құрамындағы архей протоплатформалары мен ерте протерозой қозғалмалы белдеулері [14]. 1 – “сұр гнейстер”, яғни ең көне континенттік қыртыс орналасқан жерлер; 2 – архей протоплатформалары; 3 – ерте протерозой қозғалмалы белдеулері

Химиялық құрамы бойынша “сұр гнейстер” әкті-сілтілі андезит-дацит-риолит сериялы таужыныстарға жатады. Олар негізінен бастапқы магмалық, бірақ петрохимиялық және геохимиялық ерекшеліктері бойынша кейінгі геологиялық замандардағы осындай таужыныстардан өзгешелеу. “Сұр гнейстердің” вулканогендік табиғатын базальт, коматиит және шөгінді мен интрузиялық таужыныстардың балқуымен түсіндіреді. Олардың бастапқы құрамы қарқынды метаморфизмдену мен граниттену нәтижесінде өзгеріске ұшыраған.

“Сұр гнейстер” барлық жерде жасылтасты архей белдемдерінің астында жатыр.

Бастапқы немесе *эоархей мен палеоархей* (4,0–3,2 млрд жылдар аралығы) Жердің шамамен 0,8 млрд жылдық дамуын қамтиды. Осыдан 3,5 млрд жыл бұрын-ақ сиал құрамды, яғни әкті-сілтілі орташа құрамды вулканииттерден тұратын континенттік типті жер қыртысы болған. Бірақ сиал қыртыс жер бетін тұтас жауып жатқаны немесе оның шектеулі бөліктерінде

ғана болғаны туралы дерек жоқ. Бұл ретте жер қыртысында тік және латерал бағыттарда бірдей дифференциация орын алғанын айтуға болады.

Ерте архейде атмосфера мен гидросфера болды ма? деген сұраққа, иә, деп жауап беруге болады. Алғашқы атмосфера жер қойнауының газсыздану процесінде бөлініп шыққан газдардан түзілген. Ол құрамы бойынша қазіргі Шолпан немесе Марс атмосферасына сәйкес болуы мүмкін, яғни құрамында негізінен CO_2 және біршама N мен H_2O , сондай-ақ NH_3 , CH_4 пен H_2S болған. Температура қазіргі кездегіден жоғары болғанымен судың қайнауына жете қоймаған. Гидросфераның болғанын Гренландияның Исуа ауданындағы ең көне таужыныстар кешеніндегі кварциттердің суда түзілгендігінен білеміз.

Сонымен, ерте архей кезеңінде, яғни осыдан 3,5 млрд жылдай бұрын, мұхиттық және континенттік жер қыртысы, мантия, ядро мен гидросфера қалыптасқан. Жердің планета болып жаралғанынан бастап, қазіргі кейіпке сәйкес келетін жоғарыда айтылған құрылысқа ие болғанына дейін, небәрі 1 млрд жылдай уақыт кеткен. Бұл кезде тірі организмдер де қалыптаса бастаған, оны Исуа таужыныстарында кездескен тіршілік іздерінің белгісінен байқаймыз.

Соңғы архей немесе *мезоархей* мен *неоархей* осыдан 3,2–2,5 млрд жыл бұрынғы уақытты қамтиды. Рифей және фанерозой түзілімдерінен тұратын тыспен қапталған көне платформалар қалқаны мен плиталардың іргетасы ауқымында негізінен үш типті таужыныстар комплексі кездеседі. Олар біршама сызықты белдемдер немесе белдеулер қалыптастырады.

1-типке жасылтасты белдемдер жатады. Олар заңдылық бойынша ультранегізіден қышқыл вулканилтерге (базальт-андезит-дацит-риолиттерге) дейін дифференциацияланған қалың қабаттардан тұрады. Жасылтасты белдемдердің құрылысы олар дамыған аудандардың барлығында ұқсас, яғни осы типті.

2-тип орта және парагнейстерден тұрады, олар гранит массивтеріне “қанығып”, гранитогнейс аландарына айналған. Олардың құрамы граниттерге сәйкес, ал бітімі гнейс тәрізді.

3-тип гранулит (гранулит-гнейстер) белдемдерінен жаралған. Гранулиттер – орташа қысым мен жоғары температура ($750\text{--}1000^\circ\text{C}$) жағдайларында қалыптасқан кварц, далашпат және анартас құрамды метаморфтық таужыныстар.

Аталған үш типтің ең көнесі 1-типті жасылтасты белдемдер, олардың ұзындығы 1000 км, ал ені 200 км-ге жетеді. Олардың көрнекті таралған жерлерінің бірі – Африканың оңтүстігіндегі Трансвааль (Каапвал) қалқаны аумағына орналасқан Барбертон белдемі. Бұл белдемдегі түзілімдердің жалпы қалыңдығы 15–20 км-ге жетеді.

Карелияда (Балтық қалқаны) бұл қатқабаттар *лопий* деген атпен бөлінеді, оның қалыңдығы 3–5 км, ал жасы 2,70–2,92 млрд жыл. Лопий қимасы метақұмтас, графитті тақтатас, метаморфталған доломит пен темірлі кварцит, кремнийлі таужыныстардан тұрады.

3.2.1. Архейдегі геологиялық жағдай

Таужыныстардың барлық типі қатты деформацияланған, концентрлі-сақиналы күмбездер мен қабыршақты бастырмалар болуына байланысты қималар қосарланып кетеді. Таужыныстар литологиясы саязсулы және теренсулы жағдайларды бөлуге ақпарат береді. Қималардың маңызды бөлігі жеспилиттер – темірлі кварциттер, олар бірқатар аудандарда ірі темір кенорындарын жасайды.

Архейдің соңында біршама қалың (30–40 км-дей) және кемелденген сиалдық континент типті жер қыртысы болған. Бірақ оның бір жерде ғана, яғни зор Пангея континентінде болғаны (жер бетінің екінші бөлігі зор мұхит – Панталасса болған) немесе жер бетінің әр жерінде бөлек-бөлек қалыптасқаны туралы дерек анық емес.

Дегенмен, ерте архейдің өзінде континенттік және мұхиттық жер қыртысы блоктары болғаны ықтимал.

Және де соңғы архейдің аяғында Жер тарихында суперконтинент болуы мүмкін. Бұл туралы түсінікті жас протерозой қатпарлы белдеулері мен жүйелерінің іргетасын құрайтын архей таужыныстарының кең таралуына қарап аламыз. Егер Жердің бір бөлігінде континенттік жер қыртысты суперконтинент (Пангея) болса, ал қалған бөлігінде мұхит типті қыртысы су (Панталасса) орналасқан. Бұл алаптағы судың массасы қазіргі көлемдей немесе одан аздау болуы мүмкін. Сонымен, Жер осындай ерте даму кезінде-ақ дисимметриялы болған.

Тіршіліктің туындауы. Архей түзілімдерінде қарапайым органикалық тіршіліктің ізгі белгілі. Гренландияның Исуа ауданындағы ең ежелгі комплекстің өзінде $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ изотоптарының мөлшері қазіргі органикалық графит қалдықтарындағыдай.

Органикалық өмірдің ізі Батыс Австралиядағы Пилбар ең көне таужыныстар блогында (жасы 3,4–3,5 млрд жыл) белгілі. Бұл жерде көк-жасыл балдырлар – строматолиттер ізі табылған.

Тіршіліктің ең көне өкілі көк-жасыл балдырлар – цианофиттер. Бір клеткалы цианофиттер (акритархтар) қабығының жіп сияқты микроскоп жаралымдары, карбонат жиырылымдар (катаграфиялар), көк-жасыл балдырлар (строматолиттер мен онколиттер) тіршілігінің ізі – органикалық өкілдер ретінде жасы 2,5–3,0 млрд жыл болатын түзілімдерде белгілі.

Ерте архейдің саяз ванналарында, күн жақсы жылытқан атмосфералық жағдайларда, яғни өзіндік абиогендік “сорпада” жанартау фумаролдарынан жоғары полимерлі нуклеин қышқылдары, дәлірек айтсақ, олардың *ширатылған жіптері* пайда болуы мүмкін. Олар өздері тәрізді жаралымдарды синтездеуге қабілетті болған. Басқаша айтқанда, олар белоктар синтездейтін “кодты” жеткізген. Осындай жолмен олардан эволюциялық жолмен бейорганикалық молекулалардан, бастапқы микроорганизмдер жаралған. Бірдей белоктарды өндіру үшін нуклеин қышқылдары (ДНК, РНК) қажет екені анық. Осы кезде алғашқы қарапайым клеткалар пайда болып, “өлі” және “тірі” организмдер арасындағы жік жойылған. Алғашқы тірі организмдер – бактериялар, олар күн сәулесін пайдаланып, бейорганикалық бірлестіктерді органикалық заттарға

айналдырған. Бактериялар күкіртсутекті ыдыратып, күкіртті бөлген. Көк-жасыл балдырлар суды ыдыратуды “үйреніп“, оттектен бөлген. Бөлініп шыққан оттектен атмосфераның жоғары қабаттарында түзілген озон қабаты организмдерді ультракүлгін сәуленің қыруынан сақтаған. Осылайша, біртіндеп организмдердің тек суға тығылмай, құрлыққа шығуына да жағдай туындаған.

Пайдалы қазбалары. Архей таужыныстарында пайдалы қазба шоғырлары біршама аз. Ол бір жағынан – таужыныстардың шамалы түзілуіне, ал екінші жағынан – кенді элементтердің мантиядан жер қыртысына бөлініп шығуының баяу жүргендігіне байланысты. Дегенмен, архей кенорындарда Fe, Mn, Au, сонымен қатар Cr-Ni-Ti, Co, Cu және графит бар. Кенорындар жасылтасты белдемдердегі вулканит комплекстері мен пегматиттерде Li, Be орналасқан. Гидротермалық кенорындарда Cu, Pb-Zn-Sb сульфидті, ал ультракегізді және негізді интрузияларда хромит пен Ni-Co кендері бар.

3.3. Протерозой тарихы

3.3.1. Палеопротерозой (2,5–1,6 млрд жыл)

Жаһандық және аймақтық синпаттамасы. Архейдің соңы протерозойдың басы, яғни шамамен 2,5 млрд жылға сәйкес келетін уақыт деңгейі, барлық континенттерде гранитоидтық магматизм мен аймақтық метаморфизм процестері сәйкес келетін шекаралық. Ерте протерозойдың басталуымен жаңа құрылымдық элементтер – протоплатформалар мен нағыз қозғалмалы белдемдер туындайды.

Төменгі протерозой түзілімдері тек барлық платформаларда, қалқандар мен тақталардың іргетастарында ғана емес, сонымен қатар көптеген қатпарлы белдемдерде, мысалы, Шығыс Еуропа мен Сібір платформаларын бөліп жатқан Орал-Охотск және басқаларда белгілі. Палеопротерозой немесе *бастапқы протерозой* жаралымдары таралған жерлердің барлығына тоқталып жатпай, кейбір мысалдар келтірумен шектелейік.

Африка континентінде екі ірі протоплатформа болған – олар Калахари мен Конго. Калахари ауқымындағы синеклиза сияқты, Трансвааль жайпақ ойысында да өте қалың (10 км-ден асады), үздіксіз және жақсы зерттелген түзілімдер комплексі (негізді-қышқыл эффузивтер, карбонаттар, құм-саздар) дамыған. Бұл протоплатформаның іргетасын “сұр гнейстер“ құрайды. Осы іргетас үстіндегі төменгі протерозой түзілімдерінің жалпы қалыңдығы 35 км-дей, олар үш серияға жіктеледі. Конго протоплатформасындағы бастапқы протерозой құрылымдары қызыл түсті сынықтық түзілімдерден, доломиттер мен қышқыл туфтардан тұрады. Оларда U мен Au бар.

Африка континентінің екінші басты құрылымдық элементтері – протоплатформалармен қатар қозғалмалы белдеулер.

Солтүстік Америка платформасындағы Канада қалқаны бастапқы протерозойлық қозғалмалы белдемдердің классикалық қималары тараған аймақ. Олардың құрамында темірлі кварциттер бар.

Балтық қалқанында да әртүрлі құрылымдық элементтер – платформалар, қозғалмалы белдеулер және рифттер (авлакогендер) құрайтын палеопротерозойлық жаралымдар дамыған. Оларды 1,7–1,6 млрд жылдар шамасында рапакиви граниттері жарып кірген.

Карелия мегаблогында протопротерозойлық жаралымдар: *сумий*, *сарюлий*, *ятулий* мен *суйсарий* болып төрт комплекске бөлінеді. Олар әртүрлі вулканогендік-шөгінді таужыныстардан тұрып, ультрабазит силлдарымен кептелген. Вулканогендік жаралымдардың қалыңдығы бірнеше километр. Суйсарий комплексі үстіне бұрыштық үйлесімсіздік бойынша *венсий* қатқабаты орналасқан, оны 1,7–1,65 млрд жыл ауқымында рапакиви граниттерінің үлкен плутондары жарып кірген.

Қола түбегінде төменгі протерозой жаралымдары ені 40 км-дей, ал ұзындығы 700 км-дей Имандра-Варзуг және оның батыс жалғасы Печенег ойыстарын – протоавлакогендерін толтырады. Олар жалпы қалыңдығы 20 км-дей, бірнеше ірі циклдардан тұратын шөгінді-вулканогендік қатқабат.

Украина қалқанында ерте протерозой кезінде көне гранитгнейсті блоктар тектонотермалық өзгерістерге түскен, оларды әр түрлі гранитоидтар жарып, метаморфизм процестері шарпыған. Метаморфизм архей таужыныстарымен салыстырғанда, ретроградтық болып, метаморфтық өзгерістерді төменгі сатыларға түсірген. 1,75–1,65 млрд жылдар аралығында, Балтық қалқанындағы сияқты, рапакиви граниттері енген (Корсунь-Новомиргород массиві), сонымен қатар сілтілі сиениттер, лабрадориттер мен габбро да енген.

Украина қалқаны мен Воронеж массивіндегі меридиандық тар жолақта Курск-Кривой рога қозғалмалы жүйесінің палеопротерозой түзілімдерінің қалың қабаттары белгілі. Бұл комплекс кривойрога және ингулец серияларынан тұрады. Біріншісі бұрыштық үйлесімсіздікпен және төменгі жағында мору қыртысымен архей метабазиттерінде орналасқан. Серия терригендік таужыныстардан (конгломерат, құмтас, филлиттер), ал үстінгі жағы темірлі кварциттер қатқабаты – жеспилиттерден тұрады. Жеспилиттер ірі теміркенді алапты жасайды. Серияның қалыңдығы 2,5 км-дей, оның үстіне үзіліс жасай ингулец сериясы (қалыңдығы 3 км) орналасқан. Бұл серияның құрамына да терригендік, терригендік-карбонат таужыныстар қатқабаттары мен жеспилит қабатшалары кіреді.

Сібір платформасындағы Алдан қалқанында жайпақ ойыс орналасқан. Бұл ойыс протоплатформалық баяу дислокацияланған континенттік және жағалау-теңіз таужыныстарымен толған, олардың жалпы қалыңдығы 10–12 км-дей. Қатқабаттың орта бөлігінде удокан сериясы бөлінеді, оның құрамында қалыңдығы 300 м-дей мысты құмтастар қатқабаты бар.

Бастапқы протерозой тарихын қорытындыласақ, жер қыртысы протерозойдың басында, яғни 2,5 млрд жыл шегінде қазіргі кездегіге жақын болып қалыптасқан. Ол астынан жетіп жатқан жылу тасқындарына қарамай біршама берік болған. Қалыптасқан біртұтас зор Пангея континенті ерте протерозойдың басында жіктеле бастады. Нәтижесінде жер қыртысының

изометрлі, біршама тұрақты блоктары шықты, олар – протоплатформалар мен олардың араларындағы қозғалмалы белдеулер.

Осы кезде литосфералық тақталар тектоникасының механизмі “жұмысқа кіріскенін” көреміз. Оның соңғы протерозой мен фанерозойда дамығаны белгілі.

Бастапқы протерозойдың екінші жартысында, шамамен 2,0–1,9 млрд жылдар шегінде, қозғалмалы белдеулер өзінің дамуын біріге бастаған протоплатформалар астында жаншылып қалуына байланысты тоқтатқан. Коллизия процестері гранулитгнейсті белдеулер туындатып, оларда күшті тектонотермалық өзгерістер және граниттену мен қарқынды деформациялар болған.

Бастапқы протерозойдың соңында теңіз деңгейінен жоғары көтерілген жаңа зор континент – Пангея I пайда болған. Континенттердің жаралуынан Жердің екінші бөлігінде қозғалмалы белдеулерден сығылып шыққан су массасы жиналған. Осылайша, осы кезден бастап Пангея мен оның антиподы, біртұтас мұхит алабы – *Панталасса* туралы айтуға болады.

Кейбір деректер бойынша, атмосферадағы оттект мөлшері қазіргі кездегі шамада болған. Таза оттектің көбеюіне фотосинтездеуші бактериялардың тіршілігі мен көк-жасыл балдырлар әсер еткен. Олардың ізі палеопротерозой түзілімдерінде кеңінен таралған. Бөлінген оттектің суда еріген темірмен әсерлесуінен темір тотығы шөгіп, жолақты темірлі кварциттер – жеспилиттер қабаты қалыптасқанын да жоққа шығаруға болмайды. Бұл процесс оттектің атмосфераға шығуын тежеген. Прокариоттық организмдер – бактериялар өте баяу эволюцияланған. Теңіз суы эволюциясын ерте протерозой кезде еріген карбонаттардың болуына қарап білеміз.

Шөгіндіжиналу ортасы. Жердің оксидті-темірлі ядросының қарқынды өсуі, мұхит суы деңгейінің орталық-мұхиттық жоталар қырқасынан биіктеп көтерілуі мен фотосинтездеуші балдырлардың жылдам көбеюі ерте протерозойда геохимиялық күрт өзгерістерге әкелді.

Бұл кезде ең бастысы – үш процесс болғаны: 1) мантияның кремнийтотыққа баюы, соның салдарынан плутондық және вулкандық таужыныстардың кремнийтотыққа және мантиядан балқып шыққан литофиль элементтерге баюы; 2) мұхит қыртысының гидраттануынан мұхитқа кремнийтотық пен карбонаттардың бөлінуі және осыған байланысты шөгінді кварциттер мен карбонаттардың кеңінен таралуы; 3) балдырлардың фотосинтездеуші әрекеті нәтижесінде мұхит пен атмосферада оттект пайда болуы. Соның салдарынан тотықсыздану жағдайлары тотығумен алмасты. Бұл алтын-уран-пиритті конгломераттар қалыптасуын тоқтатып, жеспилиттер шөгуін және қызыл түсті жаралымдарды туындатты.

Шөгіндіжиналу жағдайының елеулі өзгеруіне байланысты кварциттер палеопротерозойдың барлық дерлік шөгінді кабаттарында кездеседі. Әсіресе темірлі кварциттер – жеспелиттер көп. Олар темірдің тотығуы мен екі валентті түрден үш валенттіге өтуіне байланысты жылжымалылығының күрт төмендеуінен судағы жүзгіндерден шөккен. Жеспилиттер Бразилия

қалқанында, Африка мен Австралия платформаларында, Канада, Балтық, Украина, Алдан қалқандарында, Тарим мен Қытай-Корей платформаларында таралған. Осы аймақтарда карбонат таужыныстар да көп таралғандығымен белгілі. Олардың көпшілігі балдыр мен катаграфиялар (карбонат жиырылымдар) қалдықтарынан тұрады.

Палеопротерозойда әр түрлі теңіз шөгінділерінің болуымен қатар кебірсу іздері де кездеседі. Құрғақшылық пен тұздылық деңгейінің жоғары болғанын эвапориттердің кездесуіне қарап білеміз. Мысалы, Гурон серия бірлестігі таужыныстарындағы тастұз бен гипс қосындылары, Канада қалқанындағы Грейт-Слейв серия бірлестігі мәрмәрларындағы гипс, Алдан қалқанының удокан сериясы бутун свитасының лагуналық алевролиттер құрамындағы метаэвапориттер.

Көп таралған тиллиттер мен тиллоидтер, яғни мұздық-теңіздік конгломераттар жабын мұздықтар болғанын көрсетеді. Олар Африканың оңтүстігінде, Индостанда, Австралияда, Канада қалқанында өте көп. Балтық қалқанында олар екі горизонтта кездеседі: Сариолия мен лодога серияларының төменгі жақтарында. Тиллоидтердің болуы туралы мәліметтер Таймыр түбегінде, Байкал көлінде және Оңтүстік-Шығыс Азияда бар.

Тектоникалық сығылу, вулканизм мен плутонизм процестері бастапқы протерозойда қалқандардың нығаюына әкелді. Гвиан және Батыс-Бразилия қалқандары біржолата бірігіп кетті. Олар мен Батыс Бразилия қалқандарының аралығында біршама кең ойыс болған. Регибат және Эбюрней қалқандары біріккен (Батыс Африкада), бірақ Хоггар әлі нығая қоймаған. Орталық Африка, Танганьика және Бангвеулу біртұтас платформа жасап, олар Ирумид қатпарлы белдеуі арқылы Каапваал және Зимбабве қалқандарымен, ал Убанги-Бурунда белдеуі арқылы – Касан қалқанымен біріге бастады. Сібір және Қытай-Корей платформаларының іргетасы нығайып бітті.

Жақындасып Пангея I-ді жасаған континенттерде жер беті жағдайында шөгінді түзілімдер қалыптасты. Олар терригендік іріктелмеген зор сынықтардан тұратын таужыныстар – конгломерат, гравелит, құмтастар еді. Қышқыл вулканииттер де, пирокласт қоспалары бар континенттік шөгінді жаралымдар да қызыл түске боялған. Ол таужыныстар құрамында үш валентті темір болғанын, яғни атмосферада таза оттегі болғанын көрсетеді.

Теңіз генезисті таужыныстар арасында әр түрлі жағалаулық-теңіздік, қайраңдық, сонымен қатар біршама тереңсулық түзілімдер таралған.

Қазба байлықтары

Бастапқы протерозой – темір кендері жиналудың ең айрықша кезі болған. Шөгінді темір кендері маңызды өндірістік мәнге ие. Оларға біршама тереңсулық жолақтанаған жеспилит кендері, темірлі тақтатастар мен темірлі карбонаттар және жағалаулық-теңіздік оолит темір кендері жатады. Бұл типті темір кендері Кривой Рог пен Курск магниттік аномалиясында - КМА-да, Амазонка өзені алабында (Каражос бұйраты), Батыс Австралияда, Африканың оңтүстігіндегі Трансвааль жүйесінде, Бразилияның Минас пен Итаколуми серияларында, Канада қалқанында таралған.

Темір-марганец тобындағы металл кендері – Бразилия мен Африкада; кобальт, мыс пен никель сульфидтерінің кені – Канадада, мыс колчедан кендері – Финляндияда, титан мен хром кендері – Оңтүстік Африкада, ванадий кені – Намибия мен Бразилияның Минас-Жерайс штатында кездеседі.

Бастапқы протерозойлық алтын-уран-пиритті конгломераттар Оңтүстік Африка мен осы Африканың кварц желілерінде мол. Протерозойдың басты уран кендері солар.

Негізгі бастапқы протерозойлық мыс кендері болып табылатын мысты құмтастар Шығыс Сібірде (Удокан) таралған. Өндірістік мәнге Финляндия мысты колчедан кендері ие.

Гайане мен Ганадағы алмасты және алтынды шашылымдар да палеопротерозойлық жаралымдар.

3.3.2. Мезо-және неопротерозой (0,54–1,6 млрд жыл)

Стратиграфиялық жіктелуі және стратотиптері. Ұзақтығы 1 млрд жылдай уақытқа созылған, яғни *карелия* тектономагмалық заманынан басталып, *байкал* тектономагмалық заманына дейінгі геологиялық кезең аралығы **р и ф е й** деп аталады (3.1-кесте). *Гот* (1350±50 млн жыл) және *грениль* (1000±50 млн жыл) тектономагмалық замандары шектерімен жіктелген рифей дәуірі өз кезегінде ерте, орта және соңғы болып үшке бөлікке жіктеледі. «Рифей» атауы Орал тауларының ежелгі атынан (Ripheus) шыққан, оны алғаш Оралда дамығын соңғы протерозой түзілімдерінің қалың комплексі үшін Н.С.Шатский үсынған

Неопротерозойдың ең жоғарғы бөлігі **в е н д** жүйесі аталып, 540–650 млн жылдар аралығын қамтиды. Соңғы кезде *фанерозой (айқын)* деген түсінікке сәйкес келетін органикалық қалдықтары мен тектоникалық жағдайына байланысты вендіті фанерозой эонының бастапқы кезеңі деп қарастыру керек деген пікірлер де бар.

Стратотиптері. Рифейдің стратотипі болып Оңтүстік Оралдағы Башқорт антиклинорийінің қимасы, ал гипостратопиті – Сібірдегі Учур-Мая аймағының қимасы саналады. Рифей стратотипінің үш сериясы оралға дейінгі (доуралид) дамуының сабақтас кезеңдерін көрсетеді. Олар геологиялық оқиғаларының әр түрлі масштабымен және өзіндік айрықша микрофоссиялар, строматолиттер мен микрофитолиттер комплексімен сипатталады. Бұл үш серия рифейді жіктеудің жалпы сұлбасының моделі және рифей хроностратиграфиялық бірліктеріне бағынышты типтер – төменгі рифей (бурзиян сериясы), ортаңғы рифей (юрматин сериясы) және жоғары рифей (қаратау сериясы).

Бурзиян сериясы архей гнейстері үстіне үйлесімсіз жатып, үшке: ай, саткин және бакал свиталарына бөлінеді. Ай свитасының құрамы күрделі, ол полимиктілі және аркозды құмтастардан, сонымен қатар туфогендік кварцитқұмтастар мен конгломераттардан, вулканиттерден (қалыңдығы 1700–2000 м), саткин свитасы – доломиттерден, әктас пен тақтатас қабатшаларынан

(1400 м-дей), ал бакал свитасы – филлит тәрізді тақтатастар мен доломитит және әктас қабатшаларынан (1300 м) тұрады.

Микрофоссилиялар арасында басым орын алып, тік бағытта кеңінен таралғаны қарапайым құралған ұсақ сфероморфиттер, колониялы коккоидтықтар мен балдырлардың жіпше қалдықтары.

Орал стратотипінде ортаңғы рифейдің төменгі шекарасы юрмат сериясындағы машак свитасының негізі бойынша жүргізіледі, ол бурзян сериясының үстіне үлесімсіз орналасқан. Шекараның изотоптық жасы 1350 ± 20 млн жыл. Машак свитасының стратотиптік қимасы басым көпшілігінде субәраққық негізді және қышқыл вулканиттерден, олардың туфынан, содан кейін кварцитқұмтас (кейде қызыл түсті), конгломераттардан және филлиттерден тұрады. Свитаның жалпы қалыңдығы 2300 м-дей. Одан жоғары жатқан зигальгин свитасы (қалыңдығы 200–1100 м) сұр кварцитқұмтастар мен кварциттерден, филлиттенген құмайттас (алевролит) қабатшаларынан тұрады. Зигазин-комаров свитасында (800–1600 м) әртүрлі филлит тәрізді тақтатастар басым, сонымен қатар құмайттас, доломитит және әктастар да бар, ал жоғары жағында сидерит қабаттары бар. Авзян свитасы (1100–1650 м) доломитит, әктастардан және аз мөлшерде құм-саз таужыныстардан тұрады.

Микрофоссилиялар ортаңғы рифейде зигазин-комаров пен авзян свиталарында белгілі.

Жоғарғы рифейдің астыңғы шекарасы қаратау сериясының зальдермак свитасының негізі бойынша жүргізіледі, ол юрмат сериясынан ірі үйлесімсіздік арқылы жіктеледі. Қаратаудың алдындағы уақыт химиялық морудың кең дамуымен сипатталады. Шекараның изотоптық шартты жасы 1000 ± 50 млн жыл деп қабылданған.

Қаратау сериясы алты свитаға бөлінеді: 1) зильдермак (қалыңдығы 1000–3000 м) – аркозды және кварцты құмтастар мен конгломерат, гравелит, құмайттас (алевролит) пен сазтас (аргилит) қабатшалары; 2) катау (250–600 м) – ала-құла түсті әктастар мен мергельдер; 3) инзер (150–800 м) – алевролиттер, тақтатастар, глауконитті құмтастар; 4) миньяр (400–800 м) – доломититтер, кейде әктастар, үстіңгі жағында шақпақтас қабатшалары мен линзалары; 5) ук (40–600 м) – онколитті, пелитоморфты және сынықты әктастар, кварцты құмтастар мен алевролиттер; 6) криволук (250–400 м) – алевролиттер мен сазды тақтатастар, кварцитқұмтас горизонттары.

Жоғары рифейдің микробиотасы транзитті таксондармен қатар өзіндік түрлерді де қамтиды. Олардың арасында акритархтар, ірі сфероморфиттер кездеседі. Страмотолиттер бұрынғылардан жаңарған құрамымен ерекшеленеді.

Стратотипикалық мекендердегі рифей түзілімдерінің жалпы қалыңдығы 14–15 км-ді құрайды. Түзілімдер қатпарларға мыжылып, шамалы метаморфталған. Рифейдің үстінде шайылыммен және үйлесімсіздікпен вендтің ашин сериясының полимикті құмтас, конгломерат және алевролит қабаттары жатады.

Органикалық тіршілік. Кембрийге дейінгі органикалық тіршілік дамуындағы ең басты кезең соңғы протерозойдың басына сәйкес келеді. Осы шақтан эукариоттар, яғни клеткасында ядро бөлек орналасқан организмдер кең

таралған. Эукариоттар біртіндеп оттекпен демалуға көше бастаған. Соңғы протерозойда алғашқы планктондық организмдер өмірге келген.

Органикалық тіршіліктің екінші басты шегі ортаңғы рифей басталуына сәйкес келеді. Осы шақта қарапайым көп клеткалы жәндік және өсімдік организмдер өмірге келіп, таралған. Олардың арасында бентос түрлерімен қатар қозғалатын ұйық жегіштер де болған. Алғашқы ұйық жегіштердің ізі жасы 1200 млн жыл болатын түзілімдерде кездескен.

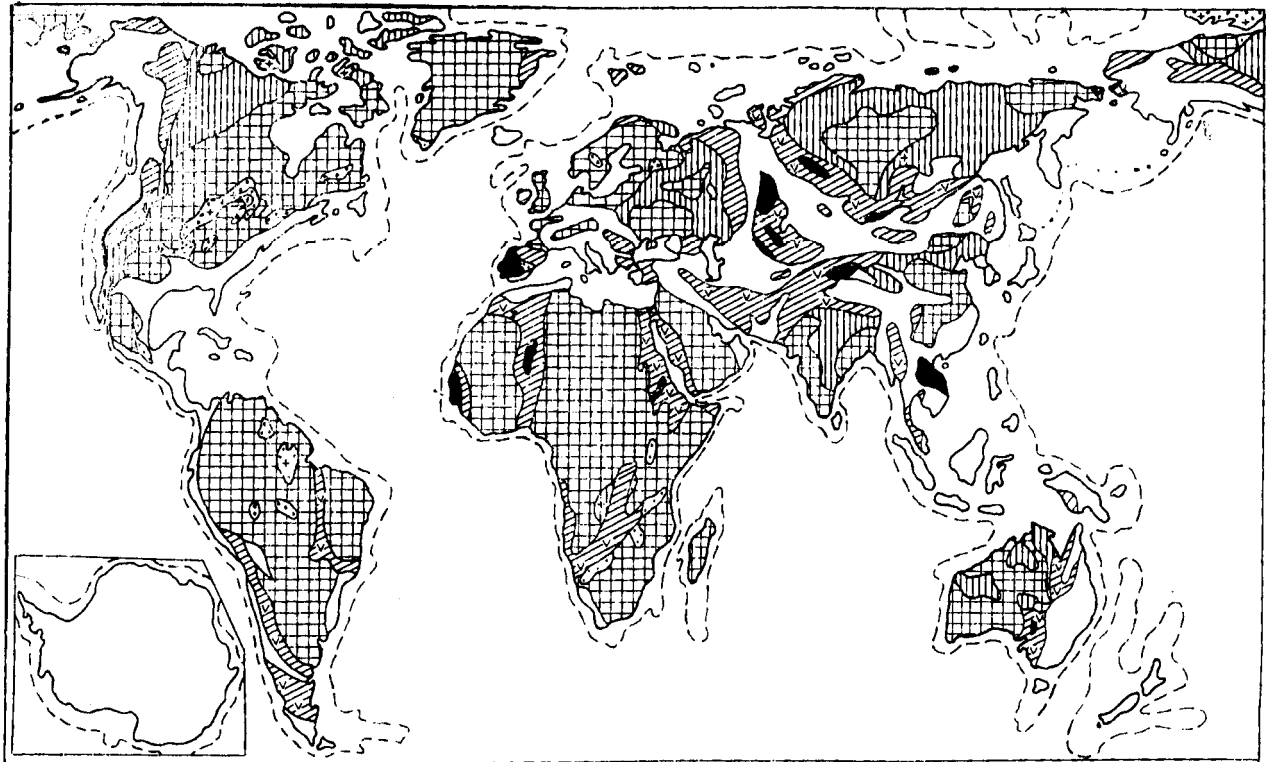
Ортаңғы рифейде акритархтар өмірге келген. Олардың сыртқы түрі өсімдіктер тозаңына ұқсас болғанымен, шын мәнінде, фито-және зоопланктонның қалдықтары еді. Ортаңғы рифейде ерекше дамыған организмдер – көк-жасыл балдырлар. Олардың қалдықтары – строматолиттердің стратиграфиялық маңызы үлкен. Рифей түзілімдері осы балдырлар қалдығы бойынша жіктеліп, бөлінген горизонттар өзара салыстырылады.

Ортаңғы рифейде басталған органикалық тіршіліктің даму кезеңі *Пастер нүктесіне* жетуімен байланысты болуы ықтимал, яғни *атмосферадағы оттек мөлшері қазіргінің 0,1% шамасына жеткен*. Бұл жағдай организмдерді ультракүлгін сәуледен қорғаған. Осыған байланысты жәндіктер оттекпен демалуға көшіп, судың бетіне дейін көтеріле алған және саяз сулы кеңістікте тіршілік еткен.

Палеотектоникалық және палеогеографиялық жағдайлар

Бастапқы және ортаңғы рифей. Әртүрлі пікірлер бойынша Жердің кембрийге дейінгі даму циклінде, палеопротерозойдың басталуы қарсаңында қазіргі континенттік қыртыстың жартысынан 3/4 ширегіне дейінгі бөлігі қалыптасқан (3.2–сурет). Бастапқы протерозой терең сулы алаптарының бітелуі мен біріккендігінен бұл қыртыс ерте рифейде біртұтас суперконтинентке біріккен. Оны *Пангея I* немесе *Мегагея* деп атаған, ал алғаш А.Вегенер ұсынған соңғы палеозой-ерте мезозой суперконтиненті – *Пангея II* деп аталғаны белгілі. Бұл континенттің біртұтастығына палеомагниттік деректер, яғни әртүрлі континенттердегі кембрийге дейінгі заманның соңына сәйкес келетін магнит полюстерінің жылыстауы қисығының ұқсастығы куә бола алады.

Бастапқы рифейдегі құрылымдық қыртыс тек аздаған геосинклин типті қозғалмалы белдемдерді ғана ерте протерозойдан мұралаған. Мәселен – Сібірдің оңтүстігіндегі Муя белдемі, Балтық маңы, экваторлық Африкадағы Майомбе мен Австралиядағы Маунт-Айза. Осылардың ішінде Маунт-Айза белдемі ғана өзінің дамуын палеорифейдің соңында қатпарланумен, граниттенумен және метаморфизммен аяқтаған.



3.2-сурет. Бастапқы және ортаңғы рифейдің қазіргі географиялық негіздегі палеогеографиялық элементтері [14]: 1 – платформалық және орогендік, төмен және қырат құрлық; 2 – континенттік шөгіндіжиналу алқаптары; 3 – эпиконтиненттік теңіздер; 4 – аралдық құрлық; 5 – қайрандық және континент беткейлік теңіздер; 6 – фактілік материалмен нақтыланбаған көне теренсулық алқаптар мен аудандар; 7 – эвапориттер; 8 – турбидиттер; 9 – негізінен әкті-сілтілі құрамды арал-доғалық вулканиттер; 10 – шалғай континенттік жанартау белдеулері

Бастапқы рифейдегі геосинклин типті қозғалмалы белдемдердің біраз бөлігі жаңадан жаралған. Олар ерте рифейдің басталуына дейін қалыптасқан құрылымдар үстіне үйлесімсіз орналасқан. Оларға Үндістандағы Дели, экваторлық Африкадағы Кибар мен Оңтүстік Америкадағы Орталық Бразилия жүйелері жатады. Аталған осы үш жүйе де жер қыртысының керілу жағдайында қалыптасқан, ал Дели жүйесінде континенттік қыртыспен байланыс толығымен үзілген және ол мұхиттық қыртыс типіне алмаса бастаған.

Континенттік қыртыстың қалған біршама ауданы баяу көтерілу жағдайында дамыған. Осы аяда бірқатар аймақтарда: Солтүстік Американың Техастан Лабрадорға дейінгі кең жолағында, негізінен Канада қалқанының

Оңтүстігінде, оңтүстік Америкадағы Гвиана және Орталық Бразилия қалқандарының ол кезде біртұтас Амазонка кратонын құраған батыс беткейлерінде, Африканың солтүстік-батысында, Еуропада Балтық қалқанының батысында, Скандинавияда, Азияда, Орталық Қазақстанда – күшті жербеттік қышқыл вулканизм білінген, ірі рапакиви граниттерінің плутондары қалыптасқан, кейде плутондардың астыңғы жағында габбро-анортозиттер болған. Бұл магматизм әлі жылу тасқынының жоғары екенін көрсетеді, оның құрамында мантия дериваттарымен бірге балқыған сиал қыртысының өнімдері де болған. Мұндай алқаптар көне платформалар қалқанының шеткі жақтарында бөлінеді.

Континенттер тұрақты алқаптарының кейбір бөліктерінде синеклиза типті жайпақ ойыстар орналасқан. Оларда сынықты немесе карбонат (строматолитті биостромдар) құрамды коллювийлік немесе саяз сулы теңіз шөгінділерінің қалың қабаттары (5–6 км-дей) тұнған.

Солтүстік Америкада да (Құзартты таулардағы Белт-Перселл), Шығыс Еуропада да (мәселен, Оралдың батыс беткейлерінде), Сібірде де (Юдом–Мая авлакогенінің оңтүстік шығысы) ең терең әрі кең авлакогендер қазіргі көне платформалардың шалғайлары – кратондарға орналасып, олардың болашақ шекарасын белгілеген. Суперконтинентті (Пангея I) тұтастай қарастырсақ, оның шалғайлары Оңтүстік-Шығыс Азияда ғана (Оңтүстік Қытай, Вьетнам) бастапқы рифей офиолиттері бойынша көрініс береді.

Сонымен, Пангея I бастапқы рифейде біртұтас суперконтинент бола қоймаған. Оның көптеген керілу белдемдері болған, кей жерлерінде жер қыртысы үзіліп кеткен. Ерте рифейдің аяғында кей жерлерде қатпарлы деформациялар, қайталанған метаморфизм болып, гранит плутондары жарып кірген. Дегенмен, бұл кезде Австралиядағы Маунт-Айза қатпарлы жүйесінен басқа жерлерде “қалыпты” геосинклин жүйелері аяққы, яғни орогендік даму сатысына жете қоймаған. Тек біршама тектономагмалық белсенділену туралы айтуға болады.

Ортаңғы рифей басталысымен Пангея-I суперконтинентінің құрылымсыздану (деструкция) процестері айтарлықтай күшейген. Бұл Солтүстік Америкада, Шығыс Еуропада, Сібірде көптеген жаңа авлакогендердің пайда болуымен, сонымен қатар осы типті ерте рифейлік құрылымдардың жандана дамуымен бөлінеді. Олардың ішіндегі ең көрнектісі Солтүстік Америкадағы Мидконтинент (континент ортасы) авлокогені – ұзындығы 2500 км, ені 100–200 км, тереңдігі 15 км. Оны толтырған таужыныстардың жартысын базальттар құрайды.

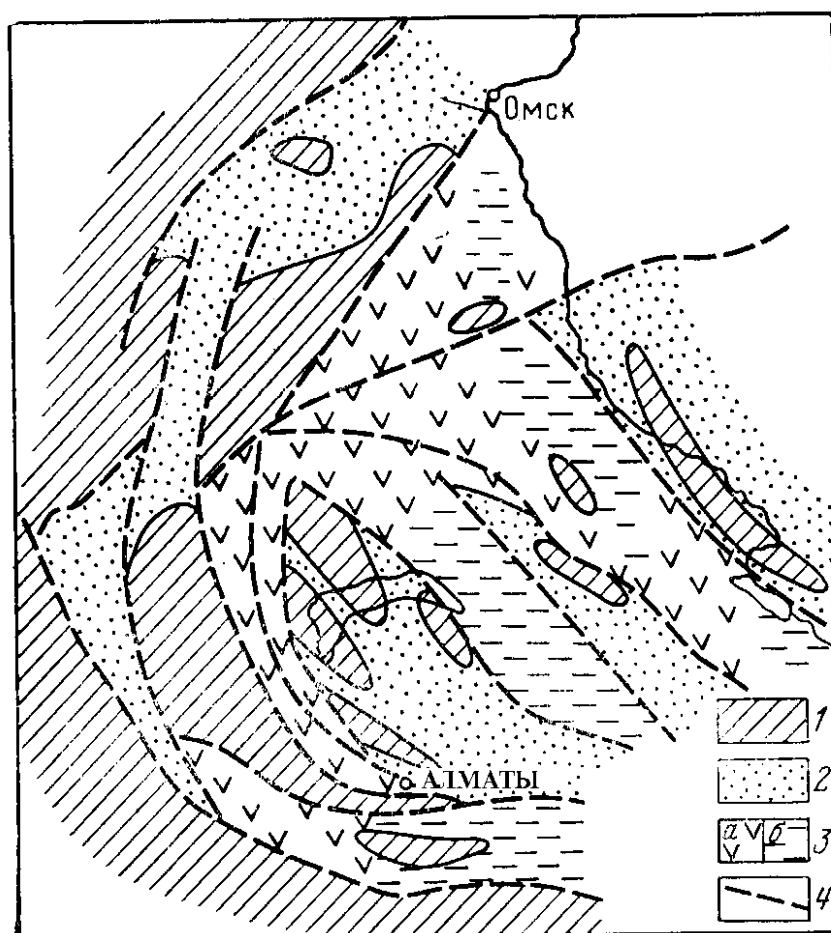
Орта рифейде бұрын пайда болған гранулит-гнейсті коллизия белдемдері – Индиядағы Шығыс Гат, Австралиядағы Олбэни-Фрейзер және басқалар – дамуын жалғастырды. Енді оларға Солтүстік Америкадағы ең ірі Гренвиль белдеуі қосылды, ол континенті Оңтүстік Мексика мен Техастан Лабрадорға дейін қиып өткен.

Гренвиль белдеуінің дамуы 1100 және 950 млн жылдарға сәйкес келетін қарқынды сығылу, жоғары градиентті метаморфизм, гранитоид және анортозит плутондары енген екі импульспен аяқталды. Тектоногездің бұл кезеңі

(шамамен 1,0 млрд жыл деңгейінде) *гренвильдік* деген атауға ие болып, ол барлық континенттерде жергілікті атаулармен қатар кеңінен қолданылады. Гренвиль тектогенезі Орал-Охотск белдеуінде, атап айтқанда Енисей бұйратында, Орталық Қазақстанда (“*исседон-асы орогенезі*”), Байкал маңында, Маңғолияда, Таймырда біршама рөл атқарған.

Авлакогендерде ортаңғы рифейге өзіндік шөгінді циклі, ал ортағы және соңғы рифей шекарасына – Шығыс Еуропада негізді, Орта Сібірде сілтілі-негізді интрузиялық магматизм білінімдері сәйкес келеді.

Қышқыл вулкан-плутондық ассоциациялардың таралуы елеулі қысқарған, олар осы бастапқы рифейдегі аудандарда белгілі: мәселен, Амазон кратонының батысында, Скандинавияның оңтүстік бөлігінде, Орталық Қазақстанда, Антарктидада. Олардың құрамында интрузиялардың мөлшері артып, вулканиттер азаяды (3.3-сурет).



3.3-сурет. Қазақстанның ортаңғы рифейдегі палеотектоникалық сұлбасы [12]: 1 – орталық массивтер, шайылу алқаптары; 2 – саяз теңіздермен жабылған орталық массивтер; 3 – вулканогендік (а) және құм-саз (б) түзілімдермен толған геосинклин ойыстары; 4 – ең басты жарылымдар

Қазақстанда рифей мен венд құрамында бірқатар сериялар бөлінеді. Ең терең және ұзақ дамыған ойыстардың бірінде (Ерейментау-Шу-Іле) жоғарғы протерозой комплекстерінің барлығы эвгеосинклиндерге тән вулканогендік (диабаз), яшма-кварцитті және кремнийлі таужыныстармен, хлорит-серицитті тақтатастармен толған, олардың жалпы қалыңдығы 10 км-дей. Байқоңырдан

Кіші Қаратауға дейін, одан ары Теріскей Алатауға асатын протерозой геосинклин ойысындағы қалың қабаттар шөгінді-вулканогендік таужыныстардан тұрады. Осы екі ойысу белдемінің аралығындағы Көкшетау массивінде төменгі протерозой гнейстері жалаңаштанады, олардың шайылған бетіндегі құрамында сынықты циркон бар кварц-слюдалы тақтатастардың жасы 1000 млн жылды шамалайды.

Пангея І-дің белсенді шалғайлары бастапқы рифейдегідей, тек Азия континентінің оңтүстік-шығысында ғана (Оңтүстік Қытай, Вьетнам) көрініс береді.

Жалпы ортаңғы рифей, бір жағынан, құрылымсыздану процестерінің күшеюімен, ал екінші жағынан, оның аяғында Пангея І-дің жаңа аудандарының нығаюымен сипатталады.

Соңғы рифей. Әсіресе, соңғы рифейдің екінші жартысы – 850 млн жылдық шегінен бастап, Жер тарихындағы сындарлы шақтардың бірі. Ол Пангея І-дің ыдыраған және палеозой мұхиттарының ашыла бастаған шағы. *Прототетис* қозғалмалы белдеуінің пайда болуымен, ол Антиатласта (Марокко) – оңтүстікте және Богема (Чех) массивінің жиегінде – солтүстікте жоғарғы рифей офиолиттерімен құжатталған. Пангея І екі бөлікке: солтүстігінде – *Лавразияға*, ал оңтүстігінде – *Гондванаға* ыдыраған. Бірақ бұл екі континенттік масса да көп ұзамай, тіпті, бір мезгілде десе де болады, бөлшектеніп ыдырай бастайды.

Солтүстік Америка мен Еуропаның арасында алдымен пайда болған континенттік рифт жүйесіндегі Ньюфаундлендте, Шығыс Гренландияда, Шотландияда, Скандинавияда және Шпицбергенде қалың сынықты қатқабаттар түзілді. Ал содан кейін Кельт мұхиты (Протояпетус) біршама қысқа мерзімге ашылды, оның қыртысының жұрнақтары Уэльс жағалауындағы Англси аралында сақталған. Құрылымсыздану процестері Орал-Охотск белдеуінде қайта жаңғырды, атап айтқанда Шығыс Саян мен Байкал сыртында, ал бұл кезде Таймыр мен Енисей бұйратында 850 млн жыл деңгейінде молассалар жиналумен қабаттаса сығылу мен көтерілу деформациялары жүріп жатты.

Құрылымсыздану процестері Гондвана ауқымында да білінді. Ең ірі масштабтысы – Батыс (Оңтүстік Америка-Антарктида) және Шығыс (Индостан-Австралия-Антарктида) арасындағы жік болды. Соның нәтижесінде микроконтиненттермен немесе жанартаулық доғалармен бөлінген бірнеше теренсулық алаптардан тұратын Мозамбик қозғалмалы белдеуі жаралды. Белдеудің ені және мұхиттық типті қыртысты алаптар саны оңтүстікке қарай азаяды, ал керісінше солтүстікке қарай ұлғайып, бұл белдем Прототетиспен қосылып кетеді.

Болашақ Батыс Гондвана соңғы рифейде шын мәнінде бірнеше континенттік блоктардан теренсулы тар алаптармен бөлінген, мұхиттық немесе жұқарған және өте күшті континенттік қыртысты платформалардан тұрған. Континенттік блоктардың көлденеңі мыңдаған км, қозғалмалы жүйелердің ені жүздеген км болған.

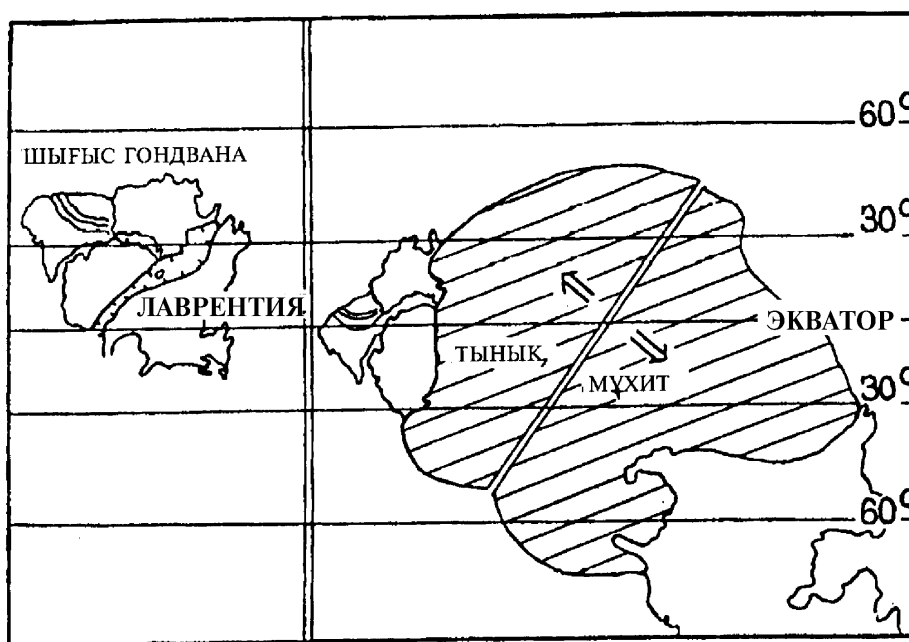
Шығыс Гондвана соңғы рифейде керісінше біртұтас болып қалған. Рифейдің аяғында-вендтің басында, Россияда – *байкалдық*, Африкада –

панафрикалық, Оңтүстік Америкада – *бразилиялық* деп аталатын тектоникалық кезеңде Батыс Гондвана континенттік блоктары біріккен және оған Мозамбик белдеуі бойымен Шығыс Гондвана жымдасқан. Бұл, ақыр соңында, жаңа суперконтинент қалыптастырып, ол мезозойдың ортасында дейін біртұтастығын сақтаған.

Лавразияның да, Гондвананың да Протопацифик (көне Тынық мұхиты), Прототетис және Палеоазия (болашақ Орал-Охотск белдеуі) мұхиттарына қараған континенттерінің шалғайлары енжар күйде болған.

(720 млн жыл

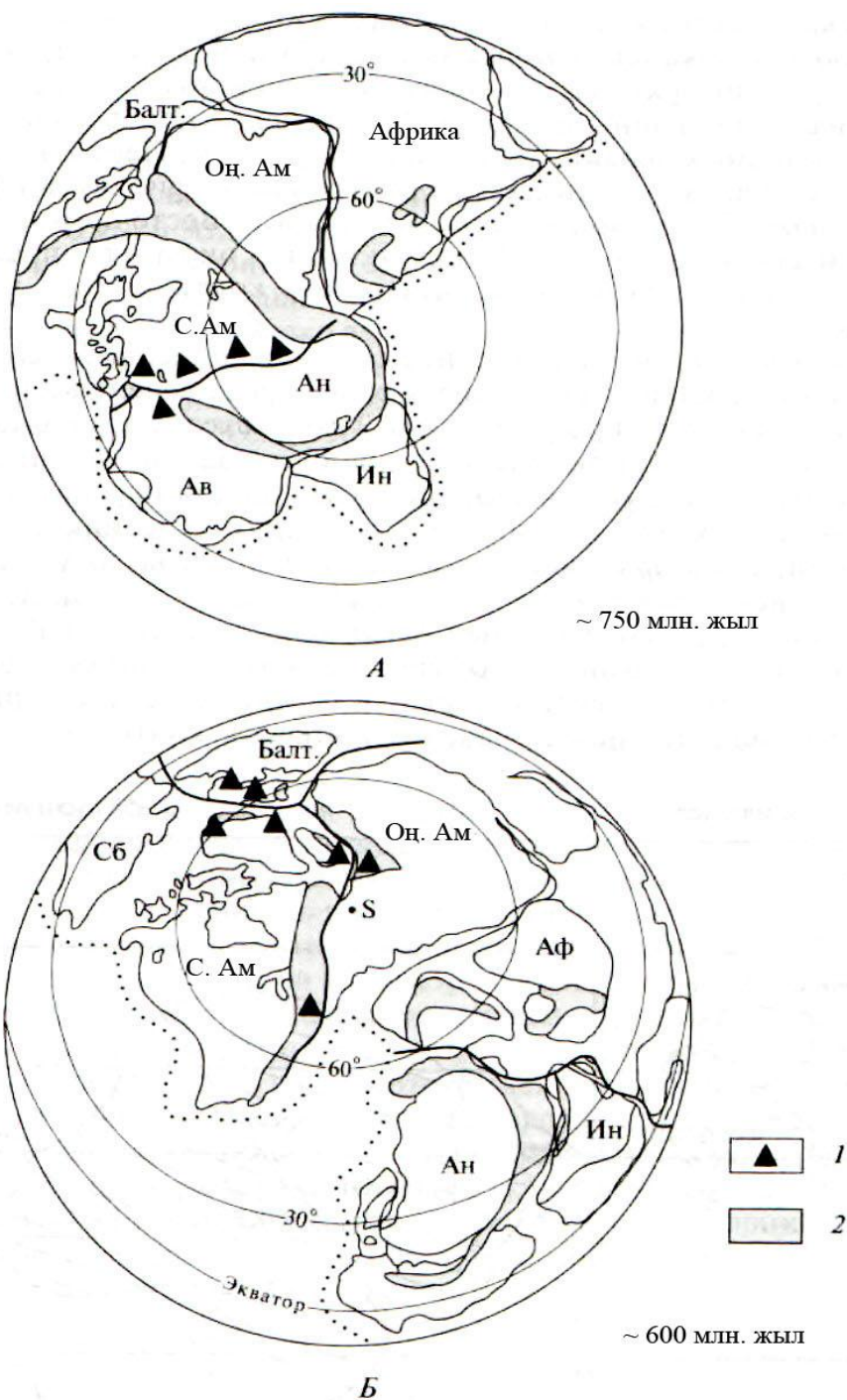
(580 млн жыл



3.4-сурет. Тынық мұхит пайда болған уақыттың картасы [14].

Бір айта кететіні, соңғы жылдары рифейдің палеотектоникасы мен Тынық мұхиттың жаралуы туралы бұрынғы көзқарастарды түбірімен өзгертетін жаңа мәліметтер пайда болды. Солтүстік Американың батыс шалғайындағы рифей қималарының, бір жағынан, және Австралия-Антарктиданың шығыс шалғайындағымен, әсіресе, мұздық жаралымдарымен, екінші жағынан, салыстырғандағы қатты ұқсастықтар негізінде кейбір ғалымдар мынадай қорытындыға келді: соңғы рифейдің белгілі бір уақытына дейін (дәл деректер бойынша 750–700 млн жыл) Солтүстік Америка (Лаврентия) мен Шығыс Гондвана (Австралия-Антарктида-Индостан) біртұтас суперконтинент құраған. Ол соңғы рифейдің ортасында (850–800 млн жыл бұрын) континенттік рифтогенез жерінде болған, кейін ол қазіргі Тынық мұхиттың прообразын жасаған спредингке алмасқан (3.4-сурет). Рифейдің ең соңы мен вендте Шығыс Гондвананың ірі масштабы жылжуы басталып, ол Батыс Гондвананы орап өтіп, оған шығыс жағынан келіп жалғасқан. Бұл шамамен 600 млн жыл бұрын Мозамбик мұхитының бітелуіне әкелген (3.5-сурет). Бұл жаңа түсініктер тез арада-ақ палеомагниттік деректермен қуатталған. Айтылғандар негізінде жасалатын ең маңызды қорытынды, Тынық мұхит аса көне емес және оны

гипотезалық Панталассаның тікелей мұрагері деп қарауға болмайды. Сонымен қатар, соңғы рифей мен венд Жердің құрылымдық планын түбегейлі қайта құрған уақыт болып шығады.



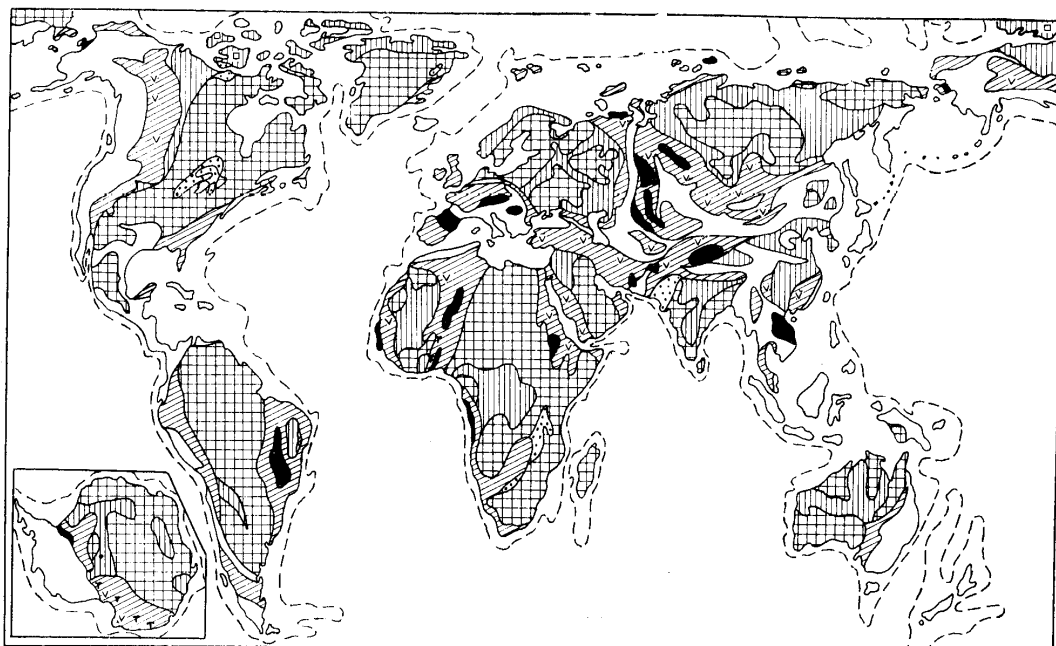
3.5-сурет. Рифей уақытындағы континенттер жағдайының реконструкциясы [14]: Балт – Балтия, Ю.Ам – Оңтүстік Америка, Аф – Африка, С.Ам – Солтүстік Америка, Ан – Антарктида, Сб – Сібір, Ин – Индия, Ав – Австралия; 1 – тиллиттер; 2 – теңіз алаптары

Континенттік платформалардың құрылысын күрделендіретін рифт-авлакогендер жүйесі соңғы рифейде біршама қайта құрылған. Солтүстік Америкадағы Мидконтинент рифт жүйесі мардымсыз деформацияланған грабен-синклинге айналып, өзінің дамуын аяқтаған. Шығыс Еуропа мен Сібір авлакогендерінің бір бөлігі де дамуын аяқтаса, ал олардың көпшілік бөлігі

дамуын ары қарай жалғастырған. Авлакогендердің жаңа генерациясы Австралия мен Орталық Африкада пайда болған.

Көнелеу континенттік құжбандардың кейбір бөліктері – қозғалмалы белдеулер мен жүйелерге жалғасып жатқан кратондар – рифейдің аяғы-вендтің басында біршама тектонотермалық өзгерістерге түскен, бұл құбылыс радиометриялық даталауда “жаңарған” түрде көрініс табады.

Соңғы рифейдің негізгі палеогеографиялық элементтері 3.6-суретте көрсетілген.



3.6-сурет. Соңғы рифейдің қазіргі географиялық негіздегі палеогеографиялық элементтері [14]. Шартты белгілер 3.2-суретте

Климаттық белдемділік. Рифейдің климатын білу біршама қиын мәселе. Оның басты себебі климаттың басты индикаторлары – өсімдік ассоциациялары мен фауна комплекстерінің жоқ болуына байланысты. Рифей климатының ерекшеліктері негізінен шөгінді таужыныстардың таралғандығымен, көне мору қыртысы өнімдерінің қайта түзілуімен және палеотермометрия деректерімен анықталады.

Бастапқы және ортаңғы рифейде жоғары магнийлі қайраң әктастары мен доломиттерінің және хемогендік кремний жаралудың кеңінен таралуы – жұмсақ теңіздік және өте жылы климаттық жағдай болғанын көрсетеді. Карбонат таужыныстар құрамындағы сингенезисті кремнийлердегі оттегі пен сутек изотоптары бойынша анықталғаны, жер бетінің орташа температурасы 1,3–1,2 млрд жылдай бұрын 40–50⁰С шамасында болған. Осындай температура мен атмосфераның көмірқышқыл газына қанығуы строматолиттердің және микрофитолиттердің жаралуына жағдай жасады. Олардың кембрийге дейінгі тарихта максимал дамуы орта рифейге сәйкес келеді.

Орта рифейде карбонаттардан басқа қызыл түсті терригендік қатқабаттар мен эвапориттердің айтарлықтар дамуына қарап, жылы климатпен қатар климаты аридті аумақтар болғанын білеміз. Терригендік қатқабаттар

кеңінен таралып, олардың арасында полимиктілі түрлері артады. Строматолит жаратылымдардың саны кемиді. Климаттық белдемділік келіп, нивалық (салқын, қарлы) және экваторлық климатты атыраптар бөліне бастайды.

Жоғары рифейдің ең айқын ерекшелігі – шөгінді қатқабаттар арасында мұздықтық түзілімдер болуы. Тиллиттер екі стратиграфиялық деңгейде белгілі болғанына байланысты, олардың орналасуына қарай төменгі және жоғарғы тиллитті горизонттар бөлінеді. Төменгі горизонт 750–720 млн жыл деңгейіне сәйкес келсе, ал жоғары горизонттың деңгейі 680–650 млн жыл, яғни венд кезеңінің басына келеді.

Тиллит қатқабаттарында және олармен фациялық байланыстағы теңіз шөгінділерінде (аквамореналар, айсберг жаралымдары) темір кенді шоғырлар кездеседі, олар төменгі тиллиттердің ең басты сәйкестендіру белгілерінің бірі.

Тиллиттердің төменгі горизонты Солтүстік Америка, Африка және Австралия платформаларының интракратондық жаралымдары арасында да, микроконтиненттердің тысы мен қозғалмалы белдеулердің шетіндегі (Тянь-Шань, Транссахара, Шығыс Гренландия және Аделаида) қайраң түзілімдері арасында да белгілі. Тиллиттер мен мұздықтық-теңіздік түзілімдердің таралуы салқын климат жағдайында болған аумақтарды бөлуге және нивалық климатты атыраптардың контурын білуге мүмкіндік береді.

Қазба байлықтары

Бастапқы рифей пайдалы қазбаларға біршама бай. Олар оолитті формациядағы қабатты сидерит-гематит темір кендері, магнезит шоғырлары, қабатты фосфорит шоғырлары, мыс және полиметалл кендерінің кенорындары.

Темір кендері Оралда бурзян сериясының саткин және бакал свиталарында мол таралған. Осындай кендер Солтүстік Кореяда да таралған. Фосфорит жатындары Енисей бұйратында, Маңголия мен Индияда белгілі.

Бастапқы рифей мыс-полиметалл кендерінің ретінде Австралияның Маунт-Айза кенорындарын атауға болады. Кендегі мыстың мөлшері 3%, мырыш – 7–8%, қорғасын – 7,9%. Келесі сульфид-полиметалл кенорны да осы Австралияда – Жаңа Оңтүстік Уэльстегі Уилльям блогына орналасқан Брокен-Хилл. Бұл ірі кенорнында Ag, Cu, Cd, Au, Co, Be, Ta, Nb және басқалар бар.

Бастапқы рифейдің металды плутондарының ең белгілілерінің бірі Канададағы Седбери норит лополиті, оның сыртқы белдемдерінде сульфид Cu-Ni кенорындары бар.

Уран кенорындары Канаданың Атабск құмтас серияларында, Үлкен Аюлы ауданындағы Это-Бей гнейс серияларында. Австралияның магматогендік уранды кенорындары: Радиум-Хилл, Мэри-Кэтлин (Маунт-Айза белдеуі).

Ортаңғы рифейде темір кендері белгілі. Олар Оралдың юрматин сериясының оолитті формациясындағы қабатты сидерит-гематит кендері. Осындай кендер Енисей бұйраты мен Қытайда да бар.

Тектоникалық керілу алқаптарында трапп типі базальт вулканизмімен байланысты көптеген мыс кенорындары (сульфид және сомтума мыс кендері) бар, дәл осындай кендер терригендік және терригендік-карбонат таужыныстарда да бар. Мысалы, Танзаниядағы Букоба-Уха белдемінде,

Намибиядағы Цумис сериясында және Солтүстік Америкадағы Белт серия бірлестігінде.

Сомтума мыс кенденуі Канаданың үлкен Аюлы көлі ауданында қалыптасқан.

Ортаңғы рифейдің полиметалл кендері Солтүстік Американың Солтүстік Құзарг тауларындағы және Айдахо штатындағы гидротермалық кенорындарда белгілі. Бұл кендер құрамында U, Pb, Zn, Ag, Au, W және Cu бар. Осы ауданның жалғасы Британ Колумбиясы провинциясында (Канада) бай қорғасын кендері бар.

Жоғарғы көлдің солтүстік жағасында (Канада) габбро-анортозитті Дулут плутонында ильменит-магнетит, ильменит-гематит және ильменит-рутил кендерінен тұратын дайқа пішінді және линза денелі титан кенорындарын айту керек. Батыс Бразилия қалқанында қалайы шоғырлары, ал Нигерия-Ливия белдеуінде (Африка) марганец кендері бар.

Жоғарғы рифей қатқабаттарында да линза және қабат тәрізді темірлі шоғырлар кездеседі. Өндірістік мәні бар темір кенорындары Африканың Вольта ойысы мен Дамар белдеуінде, Австралияда, Солтүстік Америка Кордильераларында, Оңтүстік және Орта Оралда.

Құрамында V, Pb, Zn және сульфид Cu кені бар полиметалл кенорындары Африканың Дамар белдеуінде белгілі. Заирдің оңтүстігі мен Замбияның онымен шекаралас аудандарында ірі мыс кенорындары Мысты белдеу аталған жерде орналасқан. Оның ені 50–65 км, ал ұзындығы – Заирде 300 км-ден, Замбияда 200 км-ден асады. Кенорындардың генезисі шөгінді, олар кейін гидротермалық процестер әрекетімен үстемеленген. Кендер құрамында Cu, Co, Zn, Cd, U, V, Ge, Au, бар.

Соңғы рифей түзілімдерімен байланысты кобальт кенорындары (Антиатластағы Бу-Аззер мен Эль-Граара), қалайылы пегматиттер (Катанга), мысты кендену – Хоггар қалқанында, мыс-қорғасынды және мырышты кендер – Африкада, алтынды желілер – Арабия түбегінің солтүстік-шығысында, бариттер – Африка мен Австралияда, алмасты конгломераттар – Индияда, фосфориттер – Индия мен Қазақстанда.

Соңғы жылдары ірі мұнай және газ жатындары Шығыс Сібірдің рифей карбонат қабаттарында, көне Сібір платформасының шығыс бөлігінде ашылған.

3.3.3. Венд дәуірі

Алғаш Б.С.Соколов 1952 жылы Балтика маңы аумағында протерозой мен кембрийдің аралығындағы қабаттарды “венд” деген атаумен бөлген. Оған дейін прекембрий мен кембрийдің арасында ұзақ үзіліс болған деп есептеліп келген. “Венд” термині (Шығыс Еуропаның батысын мекендеген ежелгі вендтер немесе венедтер тайпасы) өте сәтті шығып, осыған дейінгі атаулардың бәрін ығыстырып тастаған және кең халықаралық қолдау тапқан. Венд неопротерозой дәуірінің аяққы кезеңі.

Венд жүйесі әртүрлі фациялық түзілімдердің планеталық комплексі ретінде таралып, жалпы стратиграфиялық шкаладан тиісті рангтағы бөліктеме ретінде өз орнын тапқан. Ол рифей эонотемасы мен кембрий жүйесінің

аралығында орналасып, жасы 650–570 млн жылдар аралығына сәйкес келеді. Халықаралық геологиялық конгрестер шешімі бойынша венд кезеңі протерозойды аяқтайды.

Стратотиптері. Венд жүйесінің стратотиптік мекені (стратоаймағы) – Шығыс Еуропа платформасының венд түзілімдері қимасы толығымен бар батыс бөлігі. Толық қималар бұрғылау бойынша да Подолия мен Волыннен Ақ теңізге дейінгі кеңістікте ашылған. Гипостратотиптік қима Сібір платформасының солтүстік-шығысындағы Оленек көтерілімінде белгілі. Палеонтологиялық және тарихи-геологиялық белгілері бойынша стратоаймақта венд төрт мүшелік бөлімге тұрақты жіктеледі. Шығыс Еуропа платформасы ауқымында венд түзілімдерінің қалыңдығы 200–500 м-ден 2000 м аралығында өзгереді.

Ведомствоаралық стратиграфиялық комитеттің ұйғарымы бойынша венд кезеңіне қаңқасыз көп клеткалылардың даму заманы мен *лапланд* немесе *варангер* атты мұзбасу кезеңі кіреді. Венд жүйесінің эквиваленттері инфракембрий және эокембрий деген атаумен Батыс Еуропада, Америка мен Африкада және эдикарит деген атаумен Австалияда бөлінеді.

Рифей мен венд шекарасы жаһандық регрессияға әкелген континенттік мұзбасулар заманының басы болып келеді. Олардан кейінгі елеулі жылымықтар іздері де планеталық таралымға ие.

Венд жүйесінің астыңғы шекарасын және оның негізгі бөліктемелерін сәйкестендіруді жүргізу реперлері:

1) лапланд (варангер) горизонты және оның баламаларының тиллитті түзілімдер мен құрамында қаңқасыз омыртқасыздардың беломор-эдиакар биотасы бар түзілімдердің трансгрессиялық негізі;

2) стратиграфиялық қимадағы посттиллитті түзілімдердің орны мен олардың төменгі кембрийдің томмот ярусунан әрдайым төмен орналасуы;

3) қимадағы венд-тенид флорасы жаппай таралған қабаттардың орны;

4) томмот алды сабеллидит ассоциациясының орны;

5) ұсақ қаңқалы организмдердің бастапқы томмот ассоциациясы бар қабаттардың орны.

Халықаралық геологиялық конгресс ұзақ пікір таласынан кейін вендтің шекарасы, яғни прекембрий мен кембрийдің шекарасы ретіндегі стратотиптік қиманы Ньюфаундлендтің шығысындағы мекеннен (Канада) тағайындады.

Венд жүйесі шекараларының изотоптық даталануы мынадай. Вендтің негізі – 650 ± 10 млн жыл, лапланд (тиллитті) және редкин горизонттарының шекарасы – 620 ± 10 млн жыл, редкин және котлин горизонттарының шекарасы туралы нақты дата жоқ, ал ровен горизонтының табаны – 570 млн жыл. Б.С.Соколов пен басқа ғалымдардың пікірі бойынша, венд пен кембрийдің шекарасы қазіргі трактовкаға сүйенсек, 550–560 млн жыл ауқымында жатыр. Шетелдік ғалымдардың көпшілігі вендтің үстіңгі шекарасын 540 млн жыл деңгейіне дейін көтеру керек деген пікірге тоқтайды.

Венд жүйесі екіге бөлінеді: төменгі бөлімі – варангит (варангержеланд мұзбасуы), ол жоғарғысы – эдиакарий (эдиакар фаунасы дамыған деңгей бойынша).

Венд түзілімдерінің таралуы. Олар барлық континенттерде белгілі. Ең толық қималары Шығыс Еуропа мен Сібір платформаларында, ал басқа платформаларда шектеулі. Венд жаралымдары Орал, Байкал, Кордильер, Аппалач және Аделаид қатпарлы белдеулерінде, Батыс Еуропа герцинидтері мен каледонидтері ауқымында белгілі. Дегенмен, организм қалдықтарының жоқтығына байланысты палеонтологиялық әдісті қолдану нәтиже бермейтіндіктен, венд түзілімдерін күшті метаморфталған және деформацияланған таужыныстар арасынан анықтау өте қиын.

Органикалық тіршілік. Вендтік биота өзіне дейінгі көне тіршіліктен де, өзінен кейінгі кембрийлік биотадан да түбірімен ерекшеленеді. Венд фаунасы минералдық қаңқасы жоқ өзіндік көп клеткалы жәндіктерден тұрады. Тек вендтің аяққы кезінде ғана тубулярлық хитин тәрізді немесе минералдық қаңқалы ұсақ түрлер пайда бола бастады. Болжам бойынша вендте өте қарапайым және қысқа органикалық тізбектер болған. Венд теңізінің түбіне шөккен тұнбалар биологиялық өзгерістерге өте нашар ұшыраған.

Венд фаунасының ерекше белгісі – алыптық (гигантизм). Диаметрі жарты метрден асатын медузоиддар, бір метрден асатын ерекше дикинсониялар (олар жалпақ құрттар болуы мүмкін) және кейбір қауырсын тәрізді колониялық чарниидтер таңбасы жиі кездеседі.

Венд фауналары рифейдегімен салыстырғанда, жоғары таксондық деңгейде дамымаған. Бірақ түр ерекшеліктері бойынша топтардың көпшілігі тарала дамыған. Венд фаунасының кенеттен пайда болуы сыртқы ортаның ірі өзгерістерге түсуімен, яғни жаһандық лапланд мұзбасуы және содан кейінгі жылымықтану, кең таралған трансгрессиялар мен атмосфераның газдық құрамының өзгеруіне байланысты болуы ықтимал. Сонымен қатар ғарыштық себептерге де байланысты болуы мүмкін.

Венд өсімдіктері де өзіндік белгілерімен сипатталады. Сапропельдің көп қабатты жарғақтарына айналған флора кеңінен таралған. Микропланктон организмдер сфероидты және ұзыншақ түрлі болып келеді де жиынтықтар түзеді. Микрофитопланктондар тізбектеле ұйымдасқан агрегатты колониялар түрінде пайда болған. Ұсақ фитопланктонның түрлері де көп және бай, қаңқасыз көпклеткалар ерекше көп таралған.

Палеотектоникалық және палеогеографиялық жағдайлар. Бастапқы-ортаңғы рифейде Пангея I-ді құраған континенттік құжбандар соңғы рифейде белсенді құрылымсыздана бастағанымен, палеомагниттік деректер бойынша әлі біршама тығыз орналасқан. Екі Америка – Солтүстік жартышардың төменгі ендіктерінде, ал басқа континенттер – Оңтүстік жартышардың төменгі және биіктеу ендіктерінде болған. Болашақ Гондвана ауқымындағы еңсіз, бірақ біршама терең сызықтық алаптар мұхиттық немесе өтпелі қыртысымен соңғы рифейде пайда болып, вендте, әсіресе, соңғы вендте айрықша біріге бастады. Олар қатпарлы-бастырмалы деформациялануға, метаморфизмденуге және граниттердің енуіне ұшырады. Осылайша пайда болған қатпарлы жүйелердің

шеттерінде сынықты қатқабаттар – молассалар жиналған. Тектонотермалық өзгерістермен қатар жүрген процестер көнелеу таужыныстардың аралығындағы блоктарды қамтыды. Бұл тектоногез кезеңі өзінің кең білінгендігіне байланысты Африкада *панафрикалық* деген атауға ие болса, ал Оңтүстік Америкада *бразилиялық* деп аталды.

Вендте болашақ Гондвананың панафрикалық-бразилиялық белсенділігі шарпымаған көнелеу бөліктерінде жайпақ ойпаңдар дамыды. Мәселен, Оңтүстік Америкадағы Сан-Франсиску, Америкадағы Таудени мен Конго, Индостандағы Виндия ойпаңдарын негізінен континенттік немесе саязсулы-теңіздік терригендік түзілімдер толтырды.

Оңтүстік Американың батыс және оңтүстік-батыс шалғайлары (Солтүстік-Патагония, Перу және Боливия массивтері) көтеріліп, оларда қатпарлану мен жасылтақтатас сатысындағы метаморфизм орын алды. Қышқыл вулканизм мен гранитжаралу кеңінен таралды. Батыс жағындағы шалғайлар (Антарктида мен Тасмания) орогендік дамуымен сипатталса, Шығыс Австралия шалғайында енжар режимде дамыды.

Болашақ Лавразия ауқымында оқиғалар басқаша және өте әркелкі даму жағдайында өрбіді. Бір жағынан, геосинклин жүйелердің тұйықталу және қатпарлы құрылымдарға алмасу үрдісі көрініс берді. Соңғы рифейде пайда болған Тиман-Орал, Солтүстік Таймыр, Енисей-Байкал жүйелері тиісінше Шығыс Еуропа мен Сібір континенттік блоктарымен ұлғаяды. Бұл қатпарлықты Н.С.Шатский *байкалдық* деп атаған. Екінші жағынан, вендте Палеоазия мұхитының орталық бөлігінің ашылуы басталып, оның мұхиттық қыртысы жаралды. Ол офиолиттер түрінде Орталық Қазақстан, Алтай-Саян және Солтүстік Маңғолия қатпарлы жүйелерінде сақталған.

Терең сулы жағдай Батыс Еуропада болған. Континенттік беткей мен оның етектерінде кремнийлі-сазды және кремнийлі шөгінділер қалыптасқан. Осындай шөгінділер Алжирде түзілген. Испания, Орталық Франция және Балқан түбегінің шығысындағы аумақтарда қайраң бөліктер орналасып, олардың ауқымында құмды-сазды материал шөккен.

Бастапқы вендте Еуропаның елеулі ауданын мұзбасу жапқан. Тиллиттер Норвегияда, Швецияда, Шпицбергенде, Шығыс Еуропа платформасының құрлықтарында кеңінен таралған.

Шығыс-Еуропа платформасының аумағында лапланд мұзбасуынан кейін трагрессия басталып, теңіз оның орталық және солтүстік аудандарын қамтыған. Теңіз құм-саз түзілімдері платформаның шеткі алқаптарын да (Днестр және Орал маңы белдемдері), орталығын да басқан. Солтүстік Оралда доға орналасып, оның ауқымында андезиттер атқылаған. Полюстік Орал мен Жаңа Жердің оңтүстігінде соңғы рифей кезінен бері тереңсулы жағдай сақталған, бұл жерде терригендік шөгінділермен қатар базальт комплексі қалыптасқан. Терригендік шөгінді жиналған қайраң алқабы шығыс және солтүстік бағыттарда континенттік беткейге ауысып, турбидиттер түзіледі. Терригендік қатқабаттардың қалыңдығы 2–4 км.

Оралдың саязсулық шөгінділері арасында тиллиттер бар.

Венд трангрессиясы Сібір платформасы аумағын қамтыған. Құрлық ауданы азайып, саязсу-теңіз жағдайында карбонат шөгінділер жиналды, олар ысырылу облыстарына жақын жерлерде терригендік материалдармен араласқан.

Сібір платформасы солтүстік-батыс, батыс және оңтүстік жақтарында біршама күшті жіктелген Солтүстік Таймыр-Енисей-Байкал ороген құрлығымен көмкерілген. Оның тауараралық ойпаттарында теңіздік және құрлықтық молассалар қатқабаттары түзілген, олардың қалыңдығы 5–6 км.

Қазіргі байкалиттер ауқымында көне мұхиттық жаралымдар фрагменттері сақталған. Тереңсулық жағдай Қазақстанның, Алтай-Саян алқабы мен Маңғолияның қазіргі қатпарлы жүйе аумағында болған. Қайраң жағдайы көне континенттік қыртыстан құралған құжбандарға тән.

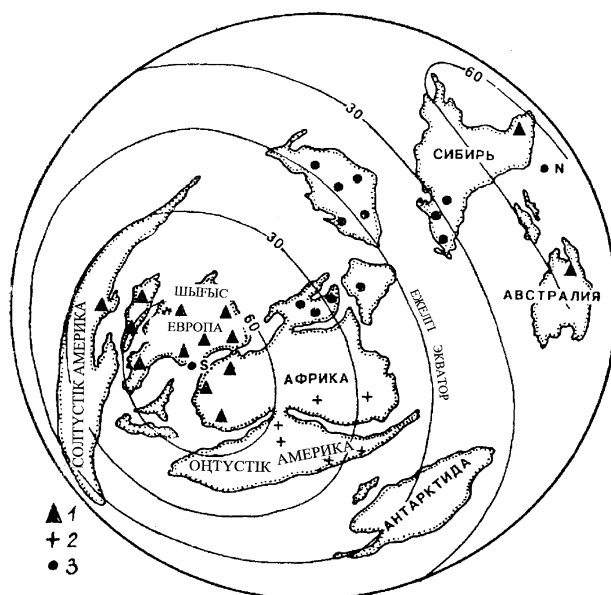
Орталық Азияда шайылу алқабы мен байтақ қайраңдар болған, олардың ауқымында карбонат-терригендік шөгінділер жиналған. Тереңсулы алаптарда офиолит ассоциациялары кең таралған, олардың құрамында спилит-диабаз-кремнийлі жаралымдар бар. Мұндай түзілімдер Қазақстан-Тяньшянь алқабында, Орталық Қызылқұмда және Алтай-Саян алқабының бірқатар аудандарында белгілі. Қытай-Корей континентінде авлакогендердің жабылуы вендтің басында орын алып, венд ағымында континент көтерілуімен болған. Оңтүстік-шығыста бұл континенттен Цайдам блогы (микроконтиненті) бөлініп, ал ажыраған жерінде Циляньшань тереңсулы алабы пайда болған.

Климаттық белдемділік. Бастапқы вендтік мұзбасу іздері Скандинавияда, Шығыс Еуропа платформасы ауқымында (Беларусь), Тянь-Шаньда, Қытайда, Африка мен Австралияда жақсы сақталған. Тиллиттердің, аквамореналар мен Мариногляциялық жаралымдардың және түзілімдердің таралуы бойынша нивалық және соған жақын климат алқаптарын контурлауға болады.

Мұздық түзілімдерінің іріктелген терригендік шөгінділермен алмасуына және карбонат таужыныстар будаларының пайда болуына қарап, салқын жағдайлардың жылынумен біршама жылдам ауысқанын көреміз.

Ендік география заңына сүйенсек, мұздық жаралымдардың дамуы және нивалық климат белдеуі полюс алқаптарына сәйкес келу керек. Қазіргі географиялық негіздегі климаттық белдемдікке ұқсастық жоқ болғандықтан, палеомагниттік зерттеулер нәтижелерін талдауға негізделген палинспастикалық реконструкцияларға жүгіну қажет. Белгілі реконструкциялар ішінде палеоклиматтық деректерге ең жақсы сәйкес келетін нұсқа *3.7-суретте* көрсетілген.

Венд кезеңінің басында экваторлық ендікте Антарктида, Қытай және Индостан континент массивтері орналасқан, ал Солтүстік жартышардың тропиктік ендіктерде қазіргі Шығыс Сібір, Арабия, Шығыс және Оңтүстік-Шығыс Азия болған. Аталған аймақтарда ерте вендте жоғары магнийлі карбонаттар қалыптасқан, ал саязсулы алқаптарында орогендік құрылымдар болған. Мономиктілі терригендік формациялар әр түрлі болып келеді, сазды қатқабаттардың басты минералдары – каолинит және басқа саз минералдары. Олар ыстық және ылғалды климат жағдайында түзілген.



3.7-сурет. Венд кезеңіндегі континенттер жағдайы мен климаттық белдемділік [14]: 1 – тиллиттер; 2 – қоңыржай температураның көрсеткіштері (аркозды және полимиктілі құмдар мен құмтастар, ұсақ венд фаунасының жекелеген өкілдері); 3 – рифтер мен ірі балдырлық құрылыстар; N – Солтүстік полюс; S – Оңтүстік полюс

Біршама жылы жағдайда қалыптасқан терригендік қатқабаттар құрамында моруға тұрақсыз минералдар басым болады. Тиллиттер дамыған алқаптар Солтүстік және Оңтүстік жартышарлардың тек биік ендіктеріне орналасады. Тянь-Шань мен Австралия тиллиттері Солтүстік жартышардың биік ендіктерінде, бірақ тиллиттер мен аквамореналардың негізгі массасы Оңтүстік жартышарда қалыптасқан деп жорамалдауға болады. Оңтүстік полюс ауданында Американың солтүстік-батыс бөлігі мен Шығыс Еуропа материгі орналасқан.

Кейінгі уақыт ағымында Шығыс Еуропа континенті оңтүстік полюс ауданынан тропиктік ендіктерге жылжыған. Бұл жағдай шөгіндіжиналу мен шөгінді түзілімдер құрамында жылдам көрініс табады. Басқа континенттер де осындай өзгерістерге түскен.

Венд континенттерін мұзбасудың себептері әртүрлі болуы мүмкін. Мәселен, рифейдің соңы мен вендтің басында атмосферада көмірқышқыл газының концентрациясы қысқа мерзімде күрт азайған, ол парниктік әсерді елеулі бәсеңдеткен болуы мүмкін. Сонымен қатар, ғарыштық факторлардың, күн сәулесі радиациясы қарқындылығының, гравитациялық және магнит өрістерінің де өзгеруі әсер етуі мүмкін. Венд кезеңінің екінші жартысында ландшафт-климат жағдайлары елеулі өзгерген. Карбонат-терригендік және карбонат-эвапориттік жаралымдардың біршама көп дамуына қарап, жер бетінде температураның елеулі көтерілгенін айта аламыз. Мұздық жабындарының еруіне байланысты әлемдік мұхит деңгейі көтеріліп, кең трансгрессия басталған. Палеотермометрия деректері бойынша (изотоптық және магнийлік) строматолиттер тіршілік еткен ортаның температурасы 35–45⁰С шамасында болған.

Көптеген геологтар венд кезеңінде көп клеткалы қанқасыз омыртқасыздардың пайда болуын атмосферада еркін (таза) оттект мөлшерінің артуымен байланыстырады. Оттект мөлшері оның атмосферадағы қазіргі деңгейінің 0,1% бөлігіне дейін болған, бұл шек *Пастер нүктесі* деп аталады. Венд және рифей түзілімдерін сараптасақ, оттект мөлшері Пастер нүктесі деңгейіне шамамен 1500 млн жыл бұрын жеткенін байқаймыз. Осы кезден бастап организмдердің тыныс алу органы қалыптаса бастаған.

Венд дәуірінде пайдалы қазбалар көп дамымаған. Дегенмен, осы кезде түзілген мұнай кенорындары (Мидконтинент, АҚШ және Иркутск амфитеатры, Сібір) – маңызды нысандар.

* * *

Бастапқы архей (4,0-3,5 млн жыл) ежелгі мұхит пен жер қыртысының қалыптасуымен, атмосфера мен гидросфераның ары қарай дамуымен, сондай-ақ ықтимал органикалық тіршілік болуымен сипатталады. Бұл сатының ең танымал таужыныстарына ТТГ (тоналит-трондьемит-гранодиорит)-ассоциациясы жатады.

Ортаңғы әсіресе соңғы архейде спрединг пен субдукциялық тақта-тектоникалық ахуал білініп, 2,5 млрд жыл шамасында алып біртұтас континент *Пангея-0* қалыптасады.

Протерозойдың басында Пангея-0 ыдырауға ұшырайды. Бастапқы протерозойдың соңында (1,5 млрд жыл шамасында) жаңа *Пангея-1* пайда болады. Ол толықтай мұхит деңгейінен жоғары көтеріліп, Жердің қалған бөлігін біртұтас мұхит алабы Панталасса алып жатқан.

Бактриялар мен көк-жасыл балдырлардың фотосинтездеуші әрекетінен бөлінген оттектпен суда еріген темір реакциясынан темір оксиді тұнып, нәтижесінде жолақ *темірлі кварцит – жеспилит* қатқабаты түзілуіне әкелген. Бұл процесс оттектің атмосфераға түсуін тежеген.

Ортаңғы рифейде *Пангея-1* айтарлықтай шамада нығайған.

Рифейдің ортасында (0,8-0,75 млрд жыл бұрын) Родиния мегаконтинетінің (оның құрамында Қазақстан да болған) ыдырай бастауынан Протояпетус, Прототетис, Палеоазия, Протопацифик (Тынық мұхиты) ашыла бастаған және Батыс Гондвана ауқымында бірқатар миниконтиненттер бөлінген.

Вендте Палеоазия мұхитында Шығыс Еуропа мен Сібірдің соқтығысуы басталып, ол кембрийдің ортасында (*салаур орогенезі*) жанданған. Бір қатар жерлерде шалғай мұхиттар ашылған.

Бақылау сұрақтары:

1. «Архей» атауының мәні қандай?
2. Прекембрий қандай уақыт аралығын қамтиды?
3. Прекембрийде Жер қандай даму сатыларынан өткен?
4. Архей мен протерозой қандай бөлімдемелерге жіктеледі?
5. Жер қыртысындағы ең көне таужыныстар қандай атпен белгілі?

4. ПАЛЕОЗОЙ ЭРАСЫ

Палеозой (ілкі тіршілік) дәуірінен Жердің бүгінге дейінгі тарихын қамтитын ірі эон – фанерозой (айқын тіршілік кезі) басталады. Фанерозой эонына палеозой, мезозой және кайнозой дәуірлері кіреді.

“Палеозой сериясы“ деген атауды алғаш 1838 жылы ағылшын геологы А.Седжвик ұсынған. Ол осылайша бастапқы қабаттастықты жарылымдардың бір-бірін жауып жатқан таужыныстар тобын атаған. Оның отандасы Дж.Филлипс 1840 жылы “палеозой” терминін “өтпелі” таужыныстарға қолданып, олардың үстіндегілерге “мезозой” және “кайнозой” деген атау берген.

Ұзақ уақыт бойы бұл үш дәуір “постдокембрий кезі” (прекембрийден кейінгі кез) деген жалпы атаумен бірігіп аталып келді. Тек 1930 жылы, С.Чедвик оларды – “фанерозой”, ал протерозой мен архейді – “криптозой” (көмескі тіршілік) деп атады.

Палеозой – фанерозойдың ең ұзақ эрасы. Ол осыдан 540 ± 5 млн жыл бұрын басталып, 250 ± 3 млн жыл бұрын аяқталған, яғни ұзақтығы 290 млн жылға созылған. Оның құрамына алты кезең: кембрий, ордовик, силур, девон, таскөмір (карбон) және пермь кіреді. Палеозой эратемасын геологиялық картада үшке: төменгі, ортаңғы және жоғарғы палеозойға мүшелеп көрсетеді. Төменгі палеозойға кіретін кезеңдер – кембрий мен ордовик, ортаңғы палеозойға – силур, девон және төменгі таскөмір, ал жоғарғы палеозойға – ортаңғы және жоғарғы таскөмір мен пермь. Шетелдік әдебиеттерде палеозойды екіге бөліп, олардың жігін девонның негізі бойынша көрсететін нұсқа да қолданылады.

Палеозойда қаңқалы фауна жаралу проблемасы. Палеозой дәуірінің өзінен кейінгі дәуірлерден де, өзіне дейінгі ежелгі криптозойдан да басты ерекшелігі, бұл кезде Жерде қатты қаңқасы бар күрделі құрылымды жәндіктер көп дамыған. Кембрий кезеңінің соңындағы түзілімдердің өзінде-ақ омыртқасыз жәндіктердің барлық негізгі өкілдері кездеседі, тіпті, бұл кезде алғашқы қарапайым хордалылардың пайда болуы да мүмкін.

Ал, өсімдіктер әлемін алсақ, палеозой дәуірінде олардың айрықша дами қойғаны байқалмайды. Докембрий мен палеозойдың шекарасында өсімдіктер әлемі құрамында елеулі өзгерістер болмаған. Барлық криптозой бойындағы сияқты, кембрийде де өсімдіктер негізінен қарапайым түрлерден, атап айтқанда, көк-жасыл балдырлардан тұрады. Олар – строматолиттер, онколиттер мен докембрийдің аяғында пайда болған қошқыл, қою қызыл және басқа жақсы дамыған балдырлар.

Енді кембрийдің теңіз түзілімдерінде бұрын болмаған жәндік түрлерінің қалайша кенеттен пайда болғанына тоқталайық.

Кембрий фаунасы құрылымының жоғары деңгейі мен оның құрамында омыртқасыздардың барлық типтерінің болуына қарап, жәндіктер әлемі кембрий басталғанға дейін эволюциялық дамудың ұзақ жолынан өту керек екенін көреміз. Бірақ геологиялық уақыт мұндай эволюцияға жеткіліксіз болған. Сонда, кембрийге дейін ататегі болмаған фауна, кембрий басталысымен

эволюция жолымен өте жылдам өту керек болады. Оған тіршілік еткен ортадағы күрт өзгерістер де әсерін жиі тигізу керек. Ұзақ уақыт бойы бұрын болмаған қаңқалы фаунаның тек кембрийде кездесуі, оған дейінгі таужыныстардың өте күшті метаморфизмге ұшырап, құрамындағы тіршілік қалдықтарының ізсіз жойылып кетуімен түсіндіріліп келді. Бірақ барлық континенттерде қалың және метаморфталмаған тіршіліксіз тылсым қатқабаттардың да, құрамында өте нәзік эдиакор-беломор фаунасы сақталған қабаттардың да болуы бұл түсінікті жоққа шығарды.

Қаңқалы фауна пайда болуына әкелген эволюциялық өзгерістерді екі жақты қарастыру керек: 1) палеозойлық организм топтарының минерал түзу қабілеті жоғары болғандығы; 2) қаңқалы организмдер тобының жылдам пайда болғаны. Бұларды эволюцияның жылдамдығына әсер еткен белгілі бір жаһандық немесе ғарыштық факторлар көмегінсіз түсіндіру қиын. Сондықтан зерттеушілер осы факторларды іздеуге көңіл бөлуде.

Қаңқалы фаунаның кенеттен пайда болуын Әлем мұхиты тұздылығының күрт өсуінен десек, ол бірқатар қиындықтарға тіреледі. Мұхит тұздылығының ауытқуы климаттық және тектоникалық себептерге байланысты екені белгілі. Осыған байланысты палеозойдағы теңіздік жағдайлар кембрийге дейін де орын алған. Бірақ кембрийге дейін қаңқалы фауна болған жоқ. Сондықтан, Әлем мұхиты тұздылығының ауытқуларын негізді себеп деп қарастыра алмаймыз. Эволюциялық даму қарқынының артуына, Жерде жаңа тіршілік түрлерінің пайда болуына ғарыштық қатаң сәуле әсер еткен деген де пікір бар. Ультракүлгін күн сәулесі мен иондағыш ғарыш сәулесі тірі организмдердің гендік және хромасомдық құрылымына қатты әсер ететіні, олардың мутациялық өзгергіштігін күшейтетіні белгілі.

Орыс геологы Л.И. Салоп (1977), бұрын астрономдар В.И. Красовский мен И.С. Шкловский (1957): “Ғарыштық сәулеленудің күшею замандары мен эволюциялық жарылыстар Күн жүйесі маңындағы аса жаңа жұлдыздардың жарқылымен байланысты,” – деген идеяны ары қарай дамытты.

Қарастырып отырған проблеманы шешудің мүмкін бір жолына Г.П. Леонов (1985) көңіл бөлді. Ол қаңқалы фаунаның “кенеттен” пайда болуы мен дамуын организмдердің жылыстауымен – қаңқа түзушілердің тұщы немесе кермек сулы континентіштік сушаралардың теңіз алаптарына ауысуымен түсіндіруге талпынды. Оның пікірінше әртүрлі жағдайлардағы (суының температурасы, минералдылығының дәрежесі мен типі, түбі мен жағасының бедері, т.б.) континентіштік алаптарда тіршілік пайда болу, бірқалыпты және тұрақты жағдайдағы мұхит алаптарына қарағанда, әлдеқайда жайлы көрінеді. Алғашында континентіштік алаптарда да жағдай (минералдылық) біршама қалыпты болғандықтан, кембрийге дейін тек балдырлар мен бактериялар ғана болған. Палеозойдың басында континентіштік су қоймалардағы жағдайлардың жылдам өзгерісіне байланысты, алғашқы тіршілік түрлері де ортаға жылдам бейімделіп, дамып көптеген түрлерге бөлінген.

Аталған екі гипотеза да проблеманы толық түсіндіре алмайды, дегенмен ғарыштық сәулелену гипотезасы басым жағдайда. Ол астрофизикалық деректер

берген, тіршіліктің дамуына немесе жойылуына әсер ететін озон қалқанымен біршама жақсы байланысады.

Америка ғалымы М.Макменаин тіршіліктің дамуын континенттер орналасуымен байланыстыра қарастырады. Венд пен кембрий шекарасында ежелгі суперконтинент жіктелген. Бөлінген континенттер бір-бірінен алыс кетпеген, ал олардың аралығындағы саяз сулы кең қайраңдар – тіршілік дамуына игі әсер еткен физикалық-географиялық жағдайлар болған.

Тіршіліктің даму проблемасына жан-жақты түсінікті болашақ зерттеулерден күтеміз.

4.1. Кембрий дәуірі

Жаңа радиогеологиялық деректер бойынша (Бразилия, 2000) кембрийдің шекарасы 542 млн жыл деңгейлерінде.

Кембрий жүйесін алғаш 1835 жылы ағылшын геологы А.Седжвик бөлген. Оның атауы осы таужыныстар кездескен Уэльстің римдік аты – Cambria дегеннен алынған. А.Седжвик кембрий түзілімдерін көне тактатастардың метаморфталған қатқабаттары мен силур түзілімдерінен ажырататын өтпелі бөліктеме ретінде қарастырып, кембрийді үш бөлімге жіктеген.

4.1.1. Стратиграфиялық жіктелуі және стратотиптері

Қазіргі кезде кембрийдің астыңғы шекарасын барлық жерде қаңқалы организмдер пайда болған қабаттан бастайды. Негізгі қаңқалылар: ұсақ хиолитидтер, құлыпсыз брахиоподтар, губкалар, археоциаттар, гастроподтар және трилобиттер.

Кембрий түзілімдерінің төменгі және ортаңғы бөлімдері Сібір платформасының материалдары бойынша жіктелген. Төменгі және ортаңғы бөлімдер екі жікқабат бірлестіктеріне жіктеледі (4.1-кесте).

4.1-кесте. Кембрий жүйесін жалпы стратиграфиялық бөлімдеу

Бөлім	Ярус (жікқабат)
жоғарғы	батырбай $\mathcal{E}(\mathcal{E})_3bt$
	аксай $\mathcal{E}(\mathcal{E})_{3ak}$
	сақ $\mathcal{E}(\mathcal{E})_{3s}$
	аюсоққан $\mathcal{E}(\mathcal{E})_{2as}$
ортаңғы	мая $\mathcal{E}(\mathcal{E})_{2m}$
	амга $\mathcal{E}(\mathcal{E})_{3am}$
төменгі	тойон $\mathcal{E}(\mathcal{E})_{1tn}$
	ботома $\mathcal{E}(\mathcal{E})_{1b}$
	атдабан $\mathcal{E}(\mathcal{E})_{1at}$
	томмот $\mathcal{E}(\mathcal{E})_{1t}$

Томмот және алдан ярустарының стратотипі Томмот тауының бөктеріндегі Алдан өзені бойынша өтетін қима болып табылады. Қима негізінен ала-құла түсті әктастардан тұрады, олардың құрамында ірі биогермдер түзетін балдырлар жиі ұшырасады.

Ботома және тойон ярустарының стратотипті Лена өзенінің Синяя және Ботома салаларының сағасына жақын орта ағысында орналасқан. Қимада органогендік битумді әктас пен жанғыш тақтатас дамыған. Оларда трилобиттер мен археоциаттар көп, кейде брахиоподтар да кездеседі. Бұл екі осыған дейін лена жікқабаттар бірлестігінің құрамында болған.

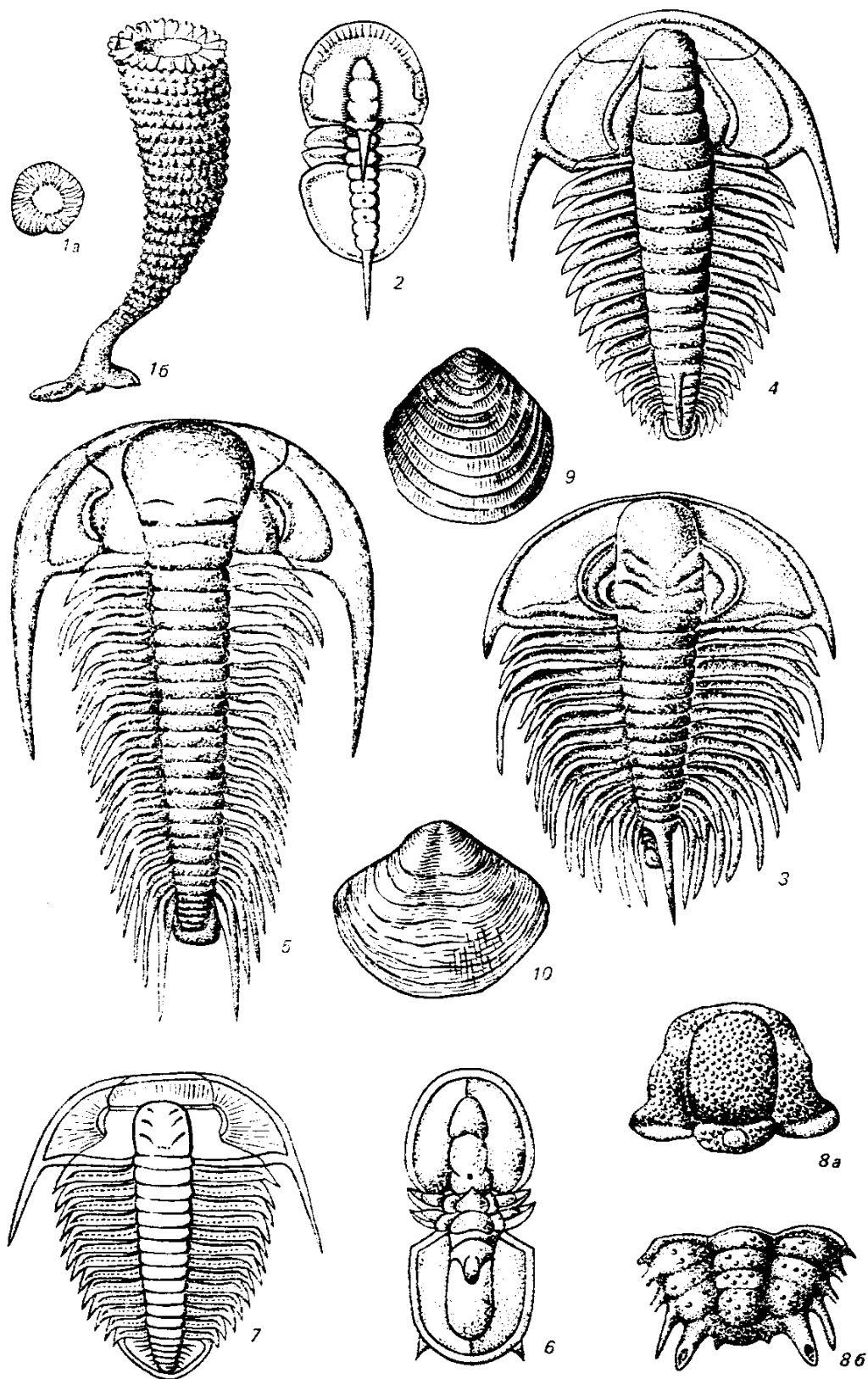
Ортаңғы кембрийдің төменгі ярусы – амга. Ол Сібір платформасының Амга өзеніндегі стратотип бойынша анықталған. Оның қимасы негізінен құрамында трилобиттердің мол қалдығы бар шомбал әктастардан тұратын оның Қазақстандағы баламасы Қаратау жотасындағы түйесай жікқабатына сәйкес келеді. Мая ярусының стратотипі Сібір платформасының шығысындағы Юдом-Мая ауданында. Мұнда трилобиттердің көптеген қалдығы бар жасылдау сұр және сұр әктастар, мергель қабатшалары дамыған. Оның Қазақстандағы баламасы – Қаратау жотасындағы жаңаарық ярусы.

Жоғарғы кембрийдің ярустық бөліктемесі Қазақстан материалы бойынша жасалған. Жікқабаттар стратотипі Кіші Қаратау жотасындағы Қыршабақты өзені бойында. Бұл жердегі қима ортаңғы кембриймен бірге ордовикті қоса қамтыған. Қабаттар тақталанған әктастан тұрады, олардың құрамында мономерлі және полимерлі трилобит фаунасы молынан кездеседі. Скандинавия, Солтүстік Америка, Австралия және Қытай қималарындағы фаунамен ортақ көптеген түрлері болғандықтан, оларды аймақаралық сәйкестендіру оңай жүргізіледі. Аюсоққан ярусы осы аттас шатқал бойынша аталған. Оның құрамында брахиоподтар, конодонттар бар. Жікқабаттың стратотиптегі қалыңдығы 31 м. Сақ ярусы Қазақстанды ежелгі заманда мекендеген тайпалар құрметіне аталған. Оның құрамында трилобиттердің жаңа түрлері бар, қалыңдығы 130 м. Ақсай ярусы Ақсай аңғарындағы трилобит фауналы тақталанған әктастар қатқабаты бойынша аталған. Оның қалыңдығы 200 м. Батырбай ярусы да осында (Ғ.Х. Ергалиев, 2002).

4.1.2. Тіршілік әлемі

Кембрий органикасы қазір белгілі барлық жәндіктер мен өсімдіктер қалыптасуымен сипатталады. Жәндіктердің қатты қаңқасы болған. Теңіздерде омыртқасыздардың ежелгі (архаикалық) топтары әртүрлі балдырлар айрықша дамыған. Құрылықтарда қарапайым бір клеткалы балдырлар мен бактериялар кембрий кезеңі бойы тіршілік еткен.

Кембрий кезеңінің жәндіктері берік хитин-фосфатты және әкті сыртқы немесе ішкі қаңқа түзуге қабілетті болған. Олардың құрамында археоциаттар, трилобиттер, брахиоподтар бар (4.1-сурет).



4.1-сурет. Кембрий организмдерінің өзіндік өкілдері [14]: 1a, 1б – археоциаттар; 2-8 – трилобиттер: 2-Pagetia (Є₁₋₂), 3 – Olenellus (Є₁), 4 – Redlichia (Є₁), 5-Paradoxides (Є₂), 6 – Agnostus (Є₃), 7 – Olenus (Є₃), 8a, 8б – Dorypyge (Є₂); 9-10 – брахиоподтар: 9 – Obolus (Є_{2-O₁}), 10 – Kutorgina (Є₁₋₂)

Кембрий теңізінде әр түрлі гидроид және сцифоид ішек-түтіктілер мекендеген. Солармен қатар, кембрийдің басында маржан полиптері пайда болған. Моллюскілер белсенді дамып, олардың саны жылдам өскен. Орта кембрийде қос жақты моллюскілер, ал соңғы кезінде – бас-аяқтылар мен полиплакофорлар дамыған. Теңіз түбінде көптеген хиолиттер – моллюскілерге жақын организмдер тіршілік еткен. Инетерілілер арасында көне класс сабақтыларының шамалы ғана қарапайым түрлері (цистоидей, текоидей және карпоидей) кездеседі және голотурийдің жеке түрлері де бар. Кембрийдегі омыртқалылардан қалқанды балық сауытшаларының сынығы кездеседі. Олар Солтүстік Америкада жоғарғы кембрий түзілімдерінде табылған. Сонымен қатар, кембрий түзілімдерінде бір клеткалы жәндіктер қалдығы – агглютиндеуші фораминифер мен радиолярий, губкалар, құрттар, алғашқы граптолиттер-стереостоланттар кездеседі. Төменгі сатылы өсімдіктер көк-жасыл және жасыл балдырлардан тұрады.

4.1.3. Палеотектоникалық және палеогеографиялық жағдайлар

Кембрийдің басында континенттер, дәлірек айтсақ, көне платформалар – Оңтүстік Америка, Африка, Индостан, Антарктида континенттері – Гондвана суперконтинентіне біріккен, ол юра кезеңінің ортасына дейін өмір сүрген. Оларды құраған шөгінділер мен вулканиктер вендтің соңында қатпарлану деформациясына, біршама метаморфизмге, граниттердің енуіне ұшырап, қатпарлы тау жүйелеріне өткен.

Гондвана төменгі ендіктерде орналасып, экватордың екі жағына созылған, бірақ ол негізінен Оңтүстік жартышарда болған (4.2-сурет). Ал Солтүстік жартышарда Гондвана алып жатқан аумаққа қазіргі координаттар бойынша алғанда Солтүстік Американың Флоридадан Ньюфаундлендке дейінгі оңтүстік батыс шеті, Батыс және Орталық Еуропа (Оңтүстік Англия-Чехия-Словакия-Оңтүстік Болгария сызығы бойынша), Түркия, Араб түбегі, Кавказдың оңтүстігі, Иран, Ауғанстанның оңтүстік бөлігі кірген. Бұл кең жолақтың аумағы көбінесе, Перигондвана платформасы деп аталады.

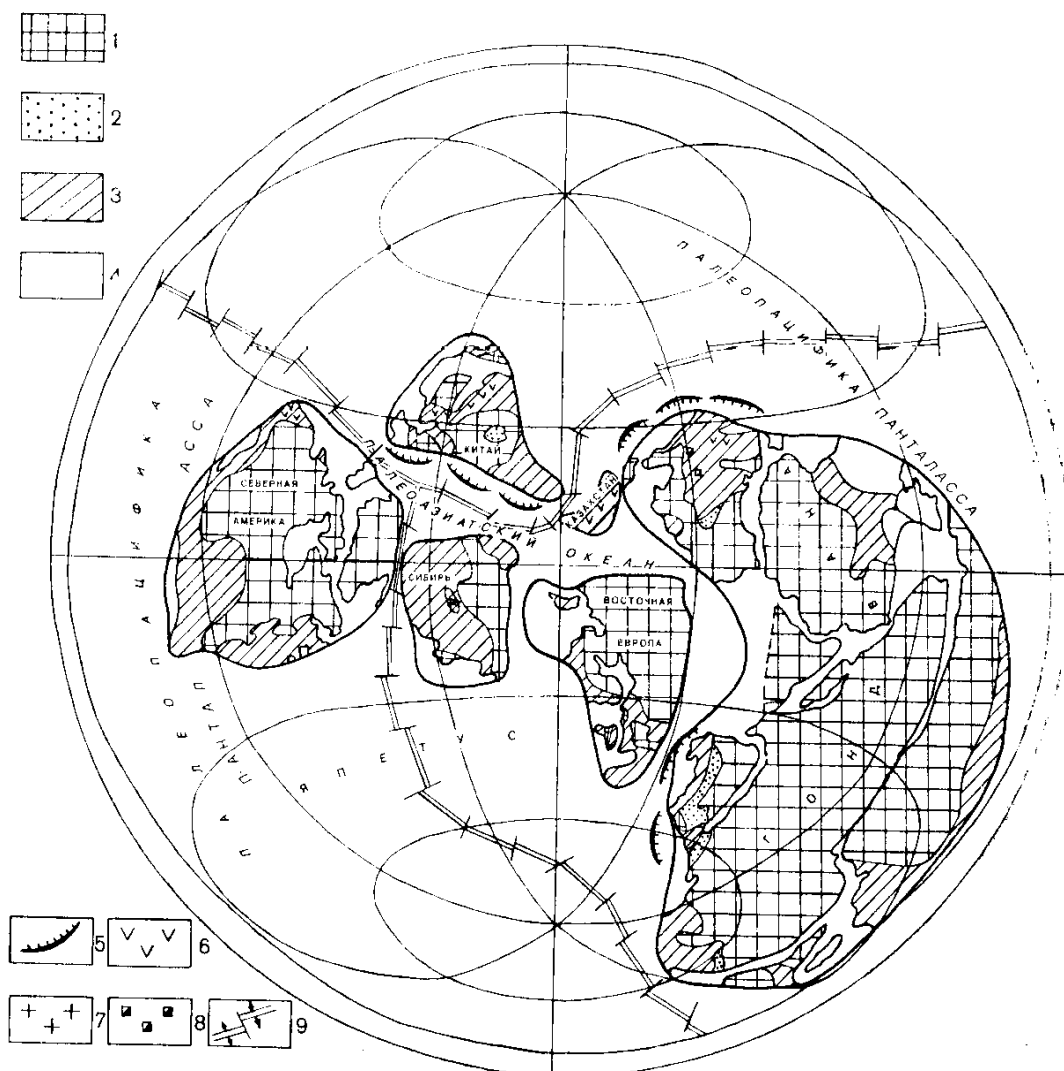
Суперконтиненттің үлкен бөлігі көтеріліп, оның шеткі жағында теңіз алаптары орналасқан. Австралия мен Перигондвана платформасы енжар режимде дамыған. Ал Гондвананың басқа жағы (Оңтүстік Қытай, Австралия, Антарктида, Оңтүстік Америка) белсенді жағдайда болған. Антарктида мен Оңтүстік Американың шалғайлары кембрийдің алдында орогенез режимінде дамыған.

Гондванада протерозойлық Пангея I-дің сынықтары бірігу үрдісінде болса, оның басқа фрагменттері кембрийдің басынан шашырай бөлініп, олардың аралықтарында мұхит алаптары пайда бола бастайды. Олардың бірі – *Протоатлант* мұхиты немесе *Япетус*. Япетус (оны осылай ағылшын геологы У.Харланд атаған) – Солтүстік Америка мен Гренландияны Еуропадан, яғни Шығыс Еуропа платформасынан бөлген. Солтүстік Америка мен Гренландия палеогеографиялық әдебиетте, әдетте, Лаврентия (Канададағы Әулие Лаврентия өзені бойынша), ал Еуропа – Балтика немесе Фенносарматия

(Фенния – Финляндияның латынша атауы, ал Сарматия – Еуропалық Россияның оңтүстігін мекендеген ежелгі сармат тайпасы бойынша) деп аталған.

Ортаңғы кембрийде Ньюфаундленд аралының ауқымында спилит-кремнийлі комплекстің болуы, спредингтің жалғасқанын көрсетеді. Бұл комплекстің қалыңдығы 3 км.

Лаврентия континентінің шығыс шалғайында Гренландиядан басқа – Чукотка, Шпицберген, ал оңтүстік шығысында – Шотландия орналасқан. Кембрий кезеңі бойында Чукоткада шайылу алқабы болса, ал Шпицбергенде теңіз жағдайы сақталған.



4.2-сурет. Континенттер мен мұхиттардың осыдан 520 млн жыл бұрынғы жағдайы [14]:

- 1 – континенттік құрлық; 2 – континенттік шөгіндіжиналу алқаптары; 3 – теңіз алаптары;
- 4 – мұхиттар; 5 – белсенді континенттік шалғайлар; 6 – гипс, ангидрит; 7 – тұз; 8 – белсенді жанартау алқаптары; 9 – мұхит орталық жоталардың орналасуы (нұсқар мезозой мен кайнозой реконструкцияларындағы спрединг бағыттарын көрсетеді)

Келесісі – *Палеоазия мұхиты* Шығыс Еуропаны Шығыс Сібірден, ал соңғыны – Тарим мен Қытай, Корей континенттерінен бөлген. Терең сулы мұхиттық типті қыртысты алқап Полюс Оралы мен Оңтүстік Орал арқылы Алтай-Саян алқабында созылған. Терригендік-кремнийлі және мол кремнийлі шөгінді жиналу Сібірдің оңтүстік бөлігіндегі аймақтар мен онымен көршілес

Қазақстан аумағында болған. Оңтүстік Оралда кремний жиналумен қатар суасты жанартаулары атқылап, вулканогендік жаралымдар қалыптасқан.

Үшінші мұхит – Жерортатеңізі немесе ежелгі *Палеотетис* Гондвананың солтүстігінде орналасып оны Солтүстік Америка, Шығыс Еуропа, Тарим блогы мен Қытай-Корей континенттерінен бөлген.

Бұл мұхиттар бір-бірімен және *Палеооцификамен* жалғасқан. Олар бөлген континенттердің барлығы дерлік бастапқы кембрийде Гондвана сияқты төменгі немесе төмендеу белдеулерде орналасқан. Сондықтан жылы немесе тіпті ыстық климат орнап, вендтің жабындық мұзбасуы толық жойылған.

Бастапқы кембрийде неогондваналық континенттер: Солтүстік Америка – экваторда, Шығыс Еуропа мен Сібір – оңтүстік жарты шарда (Шығыс Еуропа төмендегі белдеуде, ал Сібір – тропикте), Қытай-Корей – солтүстік жарты шардың орталық ендіктерінде орналасқан.

Жаңа жаралған мұхиттарда ірі континенттермен қатар кішілеу континенттік массивтер де болған. Олардың қатарына Қазақстан, Тува-Маңғол, Баргузин-Витим, Орталық Маңғол кіреді, аталған массивтер Палеоазия мұхитында орналасқан және өзара мұхит тармақтары бойынша бөлінген. Олардан да кіші микроконтиненттер Палеотетис мұхитында болған.

Қазақстанда кембрий түзілімдері (Солтүстік Тянь-Шянь, Астана-Петропавл аудандары) спилит, қышқыл лава, әртүрлі туф, кремнийлі таужыныстардан, құм және әктас таужыныстардан тұрады. Кіші Қаратау мен Ұлытауда кембрий қатқабаты қалыңдығы 4,5 км болатын конгломерат, құмтас, саз тақтатас пен әктастан тұрады. Олардың құрамында кремнийлі тақтатас пен туф кездеседі (*4.3-сурет*).

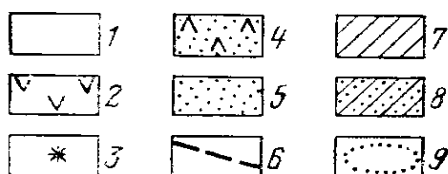
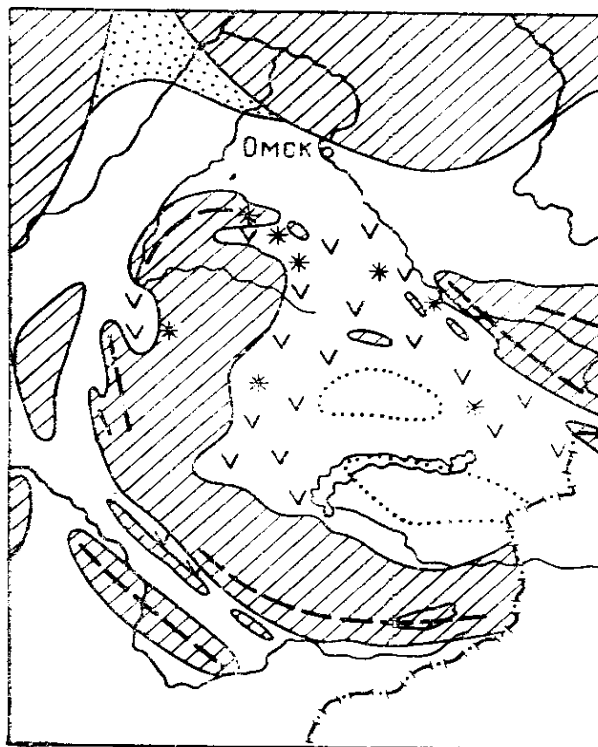
Ортаңғы кембрийде палеотектоникалық жағдайдың ерте кембрийдегі жағдайдан өзгергені шамалы болған.

Палемұхиттардың қозғалмалы белдеулерінде вулкандық доғалардың жаңа жаралымдары мен шеткі теңіздердің жіктелу үрдісі артқан. Бұл әсіресе, Палеоазия белдеуінің Алтай-Саян-Маңғол алқабында байқалған. Оның Шығыс жағында латераль сығылудың күшті дүмпуі нәтижесінде қатпарлы-бастырмалы деформация мен Тува-Маңғол және Баргузин-Витим микроконтиненттерінің шеттерінде континенттік қыртыстың ұлғаюы дамыған. Осы кезең *салайыр тектогенезі* деген атпен (Салаир жотасы бойынша) бөлінген.

Соңғы кембрийде континент массивтерінің орналасуында өзгеріс болған. Палеомұхиттар кеңейіп, Палеооцифика кішірейген. Қозғалмалы белдеулерде орогенез жалғасып, гранитоидтар енген. Айналасындағы орогенез белдеулерінің сығымдауына қарамай, Палеоазия мұхиты кеңеюін жалғастырған. Ол, атап айтқанда, Орталық Қазақстанның шығысы мен Оңтүстік Тянь-Шань есебінен жүріп, мұхит ені 4000 км-ге жеткен. Палеоазия белдеуіндегі Орталық Қазақстанда кембрийдің соңында вулкандық арал доғалары үлкейген.

4.1.4. Климаттық және биогеографиялық белдемділік

Вендтегі салқындау мен жабындық мұзбасудың дамуы аяқталып, соңынан басталған жылыну кембрийдің басында ары қарай жылынуға ұласты. Барлық континенттерде дерлік тропиктікке жақын жағдай қалыптасты. Тек Оңтүстік Американың Солтүстік Шығысы мен Африка континенттерінің Солтүстік батысы, олар Оңтүстік полюске жақын орналасқандықтан салқындау болған.



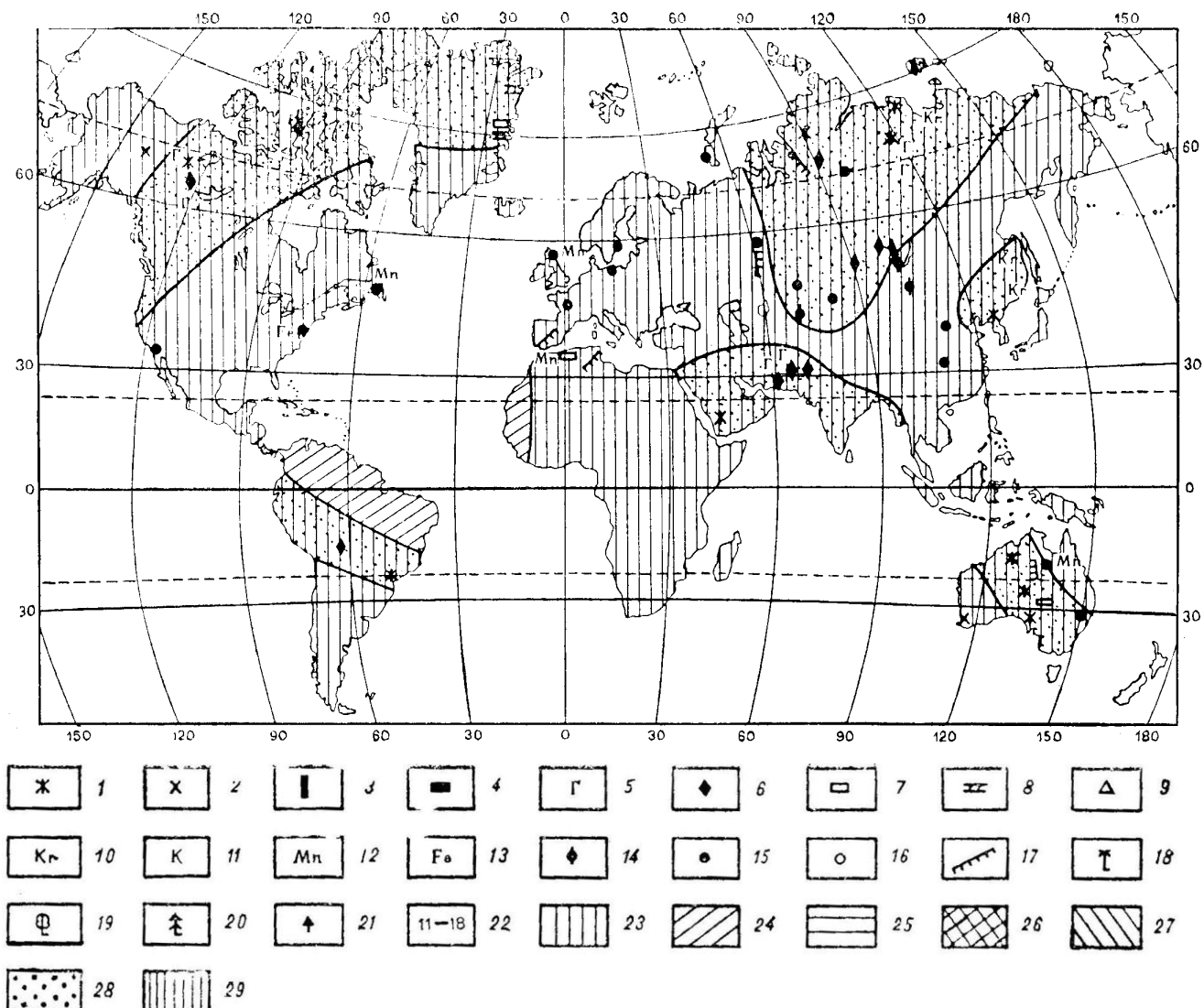
4.3-сурет. Қазақстанның бастапқы кембрийдегі палеогеографиялық сұлбасы [12]: 1 – теңіз; 2 – жанартаулы алқаптар; 3 – жанартаулар; 4 – тұздылығы артық теңіз бөлшектері; 5 – кейде теңіз басып қалатын жағалаулар; 6 – тау қырқалары; 7 – құрлық (шайылу алқабы); 8 – континенттік шөгінді жиналу бөлікшелері; 9 – суасты көтерілімдері

Эвапорит және сульфат-карбонат формациялардың дамуы аридті климат белдемін айыруға мүмкіндік береді. (4.4-сурет).

Өте құрғақ жағдайда Қаратаудың ірі қабатты кен шоғырлары қалыптасқан. Аридтік жағдай Орталық Қазақстанда, Тянь-Шань, Алтай-Саян алқабында, Маңголияда, Қытайда және Вьетнамда болған.

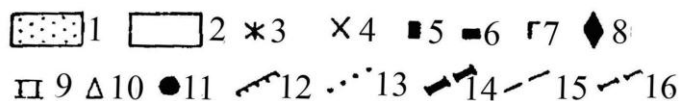
Аридтік климат жағдайын құмның аркозды және саздың гидрослюдалық типті құрамына қарап білуге болады. Сонымен қатар, пролювийлі және эолдық фациялар да кеңінен таралады. Құм-сазды түзілімдерде карбонат және гипс тасшемендер мөлшері молаяды. Қабатталу беттерінде кебірсу жарықшақтары түседі. Ал кембрий кезеңінің екінші жартысында ылғалдылықтың артуы денудациялық беттерде каолинит-гидрослюда құрамды мору қыртысы түзілуіне әкелді.

Палеогеодинамикалық негізде жасалынған климаттық белдемділік 4.5-суретте көрсетілген.



4.4-сурет. Кембрий кезеңіндегі климаттық белдемділік [14]: 1 – аридтік қызыл түстілер; 2 – шамалы карбонатты және карбонатсыз континенттік қызылтүстілер; 3 – латеритті және шөгінді-латеритті бокситтер; 4 – көмірлер; 5 – гипс пен ангидрит; 6 – тас және калийлі тұздар; 7 – оолитті және хемогендік әктастар; 8 – доломит пен доломиттелген әктастар; 9 – тиллиттер; 10 – каолинит- гидрослюда құрамды мору қыртыстары; 11 – каолинитті мору қыртысы; 12 – марганец рудасы; 13-шөгінді темір рудасы; 14 – фосфорит; 15 – жылу ұнататын (тропиктік) фауна комплексі; 16 – қоңыржай климаттық фауна комплексі; 17 – тосқауыл және жағалық рифтер; 18 – тропик өсімдіктері; 19 – субтропиктік өсімдіктер; 20 – қоңыржай климат өсімдіктері; 21 – басым ксерофил түрлер; 22 – палеотемпература мәндері, °C; 23 – тропик және экватор белдеулері; 24 – субтропик белдеу; 25 – қоңыржай белдеу; 26 – қоңыржай салқын белдеу; 27 – нивалық (қарлы) белдеу; 28 – аридтік климат алқабы; 29 – ылғалдығы өзгермелі алқаптар

Гумидті тропик климат алқаптарында кең масштабты темір (Оңтүстік Аппалач, Англия, Корей, Қытайдың шығысы) мен марганец (Марокко, Алжир, Англия) мобилизациясы орын алған. Каолинит-гидрослюдалы типті мору қыртыстары мен кварц құмдары және кварциттер қатқабаты түзілген.



4.5-сурет. Кембрий дәуірінің палеогеодинамикалық негіздегі климаттық белдемділігі мен кейбір индикаторлары [14]: 1 – қазіргі континенттер; 2 – теңіз алаптары; 3 – аридтік карбонатты қызылтүстілер; 4 – карбонатсыз қызылтүстілер, 5 – латериттер мен латеритті мору қыртыстары; 6 – көмір; 7 – гипс пен ангидрит; 8 – тұздар; 9 – карбонаттар; 10 – тиллитер; 11 – жылу ұнататын фауна; 12 – риф. Климат белдеулерінің шекарасы: 13 – экватор, 14 – тропик, 15 – субтропик, 16 – қоңыржай. Қаз - Қазақстан, Қ - Қытай, СА - Солтүстік Америка, С - Сібір, BE - Шығыс Еуропа

4.1.5. Қазба байлықтары

Кембрий түзілімдері пайдалы қазбаларға біршама жұтаңдау. Үркіт амфитеатры мен Ббалтық маңы мұнайлы горизонттарының жасы кембрий-венд деп анықталған. Алжир Сахарасындағы Хасси-Месауд зор мұнай кенорындары негізінен кембрий мен ордовикке жатады. Швециядағы кембрийлік битумді ашутасты тақтатастардан отын мен уран концентратын алады.

Солтүстік Америка мен Алтай-Саян аймағындағы ультранегізді таужыныстарда асбест пен тальк жиі кездеседі, қышқыл интрузиялық таужыныстарда қалайы мен вольфрам кенорындары бар (Россияның шығысы мен Қытайда). Кузнецкий (Темірші) Алатаудағы марганец кенорындары, Таулы Шориядағы темір кендері, Норвегиядағы хромит, мыс және кобальт кендері, Қазақстандағы мыс кенорны (Бозшакөл), Шығыс Сібір мен Мьянмедегі

полиметалл кендері кембрий таужыныстарында. Жалпы, кендер аз кездеседі, ал олардың кенорындары шағын.

Бастапқы кембрий Жер тарихында фосфорит пен тастұздар түзілген ең ірі кезеңдердің бірі. Осы кезеңде өте үлкен фосфоритті алаптар Қазақстанда (Қаратау жотасы), оңтүстік-шығыс Қытайда (Юньнань провинциясы) және Вьетнамның солтүстігінде жаралған.

Кембрий кезеңінде түзілген тастұздың масштабын девон мен пермь замандарындағы ең ірі тұзтүзілумен салыстыруға болады. Олардың ішіндегі ең ірілері – Лена-Виллой тастұз алабы мен Пәкістан алабы

* * *

Кембрий дәуірінің басты оқиғасына минералдық қаңқадан тұратын омыртқасыз әртүрлі фаунаның пайда болуы және кең дамуы жатады. Ол жылы климат пен эпиконтиненттік теңіздердің кең дамуы аясында жүрген. Дәуірдің басында Гондвана мегаконтиненті қалыптасып, ал болашақ солтүстік континенттері Лаврентия, Балтика, Сібір, Синокорея мұхиттармен бөлінген. Олардың қыртысы қазіргі кезде офиолиттерден тұрады.

Континенттер негізінен экватор маңында топтасқан. Осыған байланысты жылы климат орнаған, эксплозиялық вулканизм күшейген. Кембрийдің соңына қарай бірқатар аймақтарда сығылу деформациясы, көтеріліу, метаморфизм гранитжаралу білініп, бұл құбылыстар *салаир орогенез заманымен* байланысты болған.

4.2. Ордовик дәуірі

Алғаш “ордовик жүйесі” деген атауды 1879 жылы Ч. Лэпворт төменгі палеозойды жіктеуге арналған еңбегінде пайдаланған. Жүйенің атауы көне заманда Уэльсті мекендеген ордовиктер тайпасы бойынша алынған. Осыған дейін ордовик түзілімдері 1835 жылы Р. Мурчисон (дұрыс транскрипциясы Мерчисон) анықтаған силур жүйесінің төменгі бөлімі саналып келген. Геологтар ұзақ уақыт силурды екі бөлімге: төменгі (ордовик) және жоғарғы (готландий - Балтық теңізіндегі Готланд аралының аты) бөлімге жіктеп келген.

Кеңес ғалымдары А.Ф. Лесникова мен Д.В. Наливкин ХХ ғасырдың 30-жылдары ордовик пен силурды жеке қарауды ұсынған. 1951 жылы Ордовик жүйесі геологиялық карталарда ресми түрде бөліп көрсетіледі. Бірақ, ордовик жүйесінің бөлінуі туралы мәселе тек 1960 жылы ғана Копенгагенде өткен ХХІ Халықаралық геологиялық конгресте түпкілікті шешілді.

4.2.1. Стратиграфиялық жіктелуі және стратооиптері

Ордовик Уэльстің солтүстігіндегі Арениг-Бал ауданының типтік қимасы бойынша анықталған. Ордовиктің жікқабаттық және белдемдік шкаласы граптолиттер бойынша жасалған. Ордовикті бөлу алғаш Ч.Лэпворт пен Г.Эллес жұмыстарында келтірілген.

Ордовик кезеңінің ұзақтығы шамамен 44 млн жыл. Ең жаңа деректер бойынша ордовиктің төменгі шекарасы 488 млн жыл, ал жоғарғысы – 444 млн

жыл деңгейінде. Ордовик жүйесі үш бөлімнен, алты жікқабаттан тұрады (4.2-кесте).

4.2-кесте. Ордовик жүйесінің жалпы стратиграфиялық бөліктемелері

Бөлім	Ярус (жікқабат)
Жоғарғы	ашгилл O _{3a} карадок O _{3k}
Ортаңғы	лланвирн O _{2l}
Төменгі	арениг O _{1a} тремадок O _{1t}

Тремадок жікқабатының стратотипі Карнарвонширде. Оның көлемін А.Седжвик анықтап, оны кембрийге жатқызған. Арениг жікқабатының стратотиптік қимасы Солтүстік Уэльстегі Арениг тауларында. Бұл қиманы да А.Седжвик анықтаған. Стратотип толық емес және фаунамен нашар сипатталған.

Лланвирн жікқабаты Батыс Уэльстің Пембрукширінде сипатталған, ол құрамында көптеген граптолиттер бар тақтатастардан тұрады. Қазір оның бұрынғы лландейл жікқабаты да кіреді, оның стратотипін Уэльстегі Кармартенширдің тақталанған әктастары құрайды. Карадок жікқабатының стратотипі – Батыс Англияның Шропширіндегі кварцты құмтас пен кварцит.

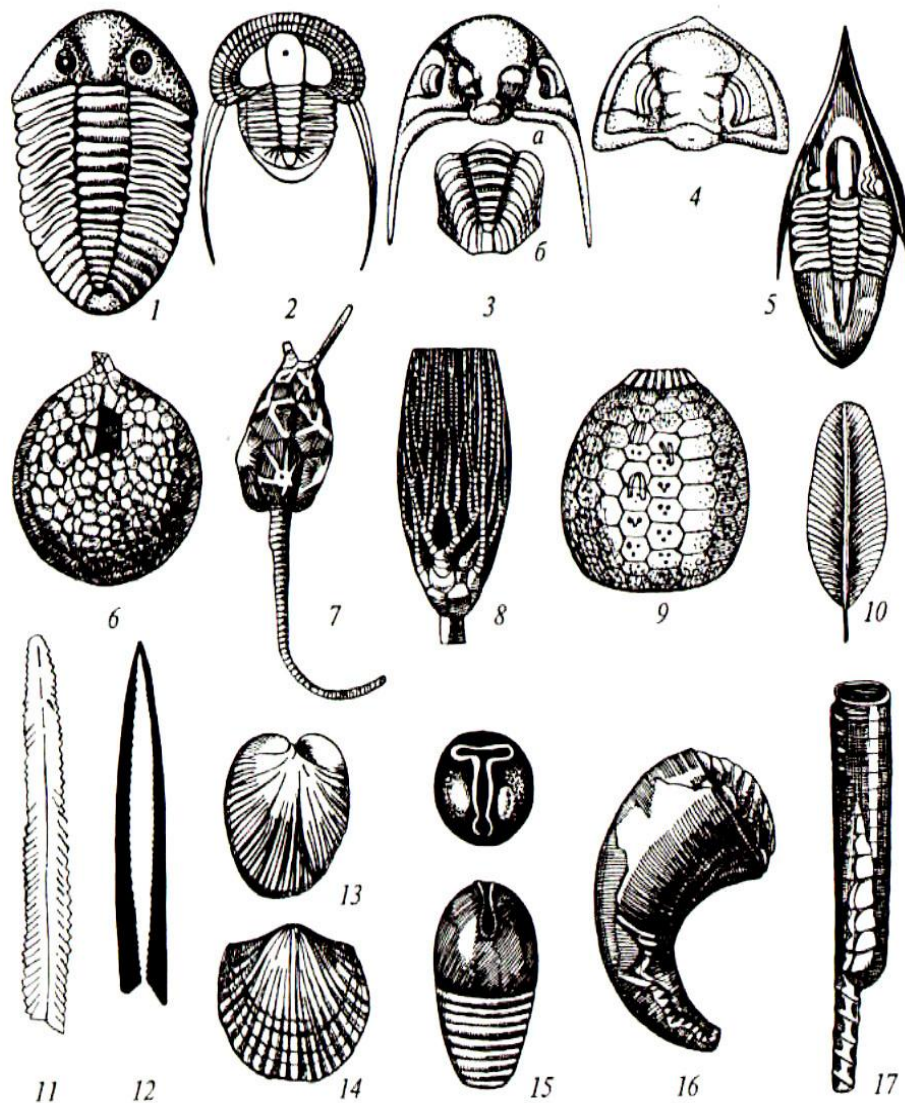
Ашгилл жікқабаты Солтүстік Англияның Ланкаширіндегі Аш Гилл бұлағы бойынша аталған, ол тақтатастар қатқабатынан тұрады.

4.2.2. Органикалық тіршілігі

Ордовик дәуіріндегі теңіздерде омыртқасыздар мен балдырлар кеңінен таралып, омыртқалы организмдер дамуын жалғастырған. Ордовиктің екінші жартысында құрлықта жербеті өсімдіктері пайда болған. Кембрийде жетекші рөл атқарған трилобиттер өзінің мәнін сақтағанымен, олардың саны азая бастайды.

Дегенмен, ордовикте ең маңызды рөлді граптолиттер атқарған. Олар жылдам эволюцияланып, кең ареалдарға тараған және жетекші қазба таснұсқалар болып саналады (4.6-сурет).

Ішекқуыстылар қарапайым бір белдемді төрт сәулелі маржандар – ругозалардан тұрады. Олар балдырлармен бірігіп, рифтер түзілуінде белсенді қатысқан.



4.6-сурет. Ордовик организмдерінің өзіндік таснұсқалары [14]. Трилобиттер: 1 – *Asaphus* (O₁₋₂); 2 – *Onnia* (O₂₋₃); 3a, 3б – *Chasmops* (O₂); 4 – *Pterygometopus* (O); инетерілілер: 5 – *Echinosphaerites* (O₂₋₃); граптолиттер: 6 – *Phyllograptus* (O₁); 7 – *Didymograptus* (O₁₋₂); 8 – *Diplograptus* (O және S₁); брахиоподтар: 9 – *Porambonites* (O); 10 – *Orthis* (O₁₋₂); ішекқуыстылар: 11a, 11б – *Lichenaria* (O₂); 12a, 12б – *Favistina* (O₂₋₃); басаяқты моллюскілер: 13 – *Endoceras* (O); 14a, 14б, 14в – *Orthoceras* (O₂)

Брахиоподалар құлыпсыз хитинді-фосфатты бақалшақтан (*Oculus*) және көбейе түскен әкті бақалшақтың құлыпты түрлерінен тұрады. Инетерілілер типтік фаунаның арасында белсенді рөл атқарған. Олардың негізгілері – теңіз шарлары (цистоидейлер), теңіз лалагүлдері (криноидейлер) және басқа түрлері де дамаған (карпоидейлер, астерозойлар, эхинозойлар).

Ордовикте көп таралған жәндіктер – басаяқты моллюскілер: наутилоидейлер, эндоцератоидейлер, ортоцератоидейлер. Бұл белсенді де жыртқыш бақалшақтардың ұзындығы 2–3 метрге жеткен. Ордовик теңіздерінде сонымен қатар фораминиферлер, радиолярийлер, әртүрлі губкалар мен құрттар, остракодтар, екі қақпалылар мен бауыраяқты моллюскілер, мшанкілер және конодонттар, жақсыз балық тәрізді организмдер тіршілік еткен.

Жағалаулардағы шалшықтарда жер беттік өсімдіктер өсуі де мүмкін.

4.2.3. Палеотектоникалық және палеогеографиялық жағдайлар

Бастапқы ордовикте Гонвана суперконтиненті оңтүстікке қарай жылжи бастайды, ал оның солтүстік шалғайларынан бөліне бастаған микроконтиненттер (Авалония, Арморика) ақырындап Солтүстік Америка континентімен жақындасқан (4.7-сурет).

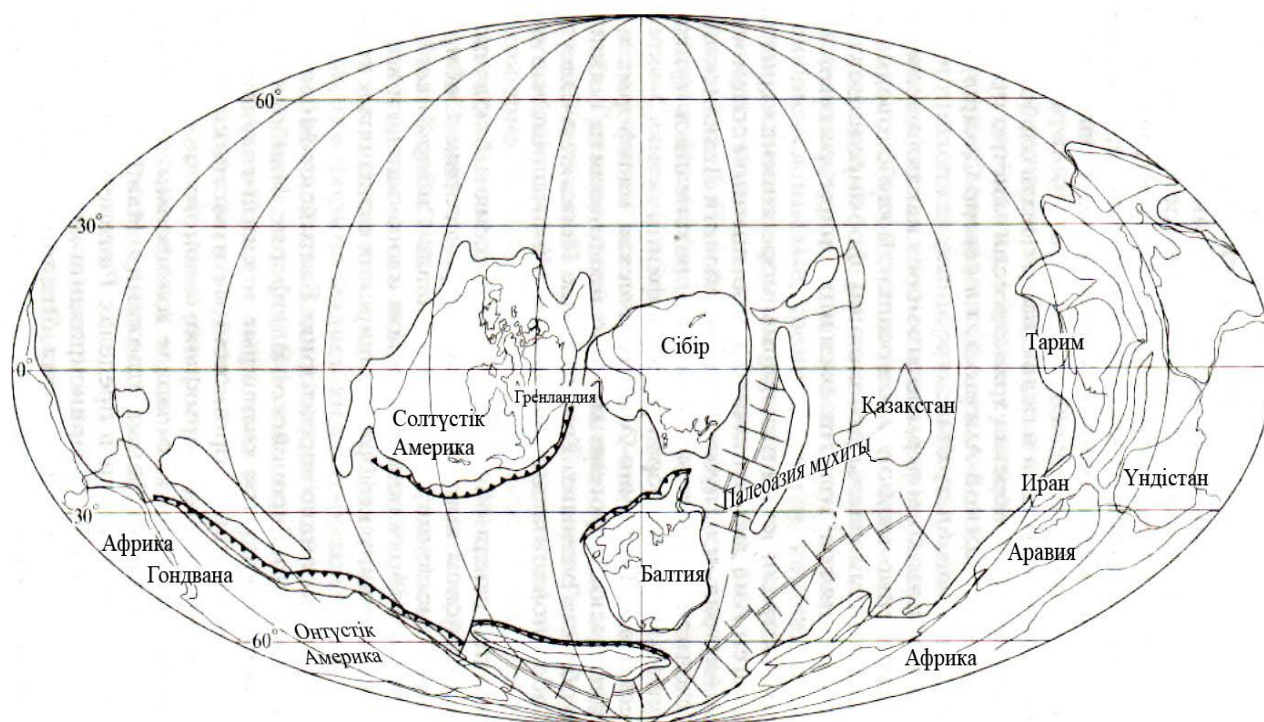
Мұнымен Палеотетистің еуропалық сегментінің солтүстік жағында мұхиттік типті қыртысы бар терең сулы алаптың ашылуы байланысты. Бұл алапты өзіндік жеке *Реикум* (грек мифологиясында Рея – Зевстің қызы) мұхитына бөліп қарастыруға болады. Бұл кезде Япетус (Палеоатлант) мұхиты оңтүстік-батысында Реикуммен (Палеотетиспен) қосылып, кеңейе түскен. Оған кезеңнің орта кезінде Шотландияның солтүстік-батыс шалғайында болған сығылу деформациялары (*грампиан қатпарлығы*) және дәл осындай солтүстік Норвегияның оңтүстік-шығыс шалғайларындағы деформациялар (*финнмарк қатпарлығы*) айтарлықтай кедергі болған жоқ. Осы кезде Шығыс Еуропа континенті солтүстік-батысқа қарай жылжып, ал оның сыртында Орал терең сулы алабы ашылды (Орал палеомұхиты). Бұл *Орал палеомұхиты* шын мәнінде *Қазақ* және *Ханты-Манси* микроконтиненттерімен бөлінген *Палеоазия* мұхитының шалғай алабы болған.

Бастапқы ордовикте қозғалмалы белдеулердің барлығында дерлік жанартаулық доғалардың өсуі артқан. Мәселен, мұндай доғалар Орталық Қазақстанда, Солтүстік Тянь-Шаньда, Алтай-Саян аймақтарында және басқа жерлерде дамуын жалғастырған.

Солтүстік топтағы континенттердің ішінде Шығыс-Еуропа континенті мен солтүстікке қарай жылжуын жалғастырған Сібір континентінің солтүстік-шығысында трансгрессия байқалады. Сібірдің аумағы кембрийдің екінші жартысында, оның батысы мен оңтүстік-батысын жиектеген аудандарды Салаирдың қатпарлы таулы қондырғылары қамтуына байланысты ұлғая түскен.

Теңіз ақырындап, Шығыс Еуропадағы Балтық-Москва синеклизасының аумағын басты. Оның ең көрнекті шөгінділері кварцты және кварц-глауконитті құмдар, граптолитті және органигендік әктастар болды. Олар қалыпты тұзды саяз теңіз жағдайында түзілген. Шығыс Еуропаның батысын (Балтықты) Торнквист теңізі басты.

Ерте ордовикте Сібір платформасының аумағы оған Енейсей бұйратының аудандары мен Батыс Сібірдің солтүстік шығысы келіп қосылуына байланысты ұлғайды. Бұл аудандарда орогендік режимнен кейін платформалық жағдай қалыптасты. Платформаның солтүстік шығысындағы алаптар карбонат және карбонат-терригендік комплекстермен толды. Осыған байланысты Шығыс Сібірдің біраз аудандарында тұздылығы басым алаптар болғандықтан, карбонат таужыныстарда гипстену көрініс береді.



4.7-сурет. Континенттер мен мұхиттардың бастапқы және ортаңғы (482-465 млн жыл бұрынғы) ордовиктегі жағдайы [20]. Шартты белгілер 4.2-суретте

Бастапқы ордовикте Палеоазия мұхитының шалғай алабы болған Орал терең сулы алабы көп кеңейеді. Шығыс Еуропа платформасына шығыс жағынан жалғасқан алаптың қайраңы құм-тасмалта мен құм-саз тұзілімдер жиналған алапқа айналды. Ал континенттік беткей белдемі мен оның етегінде турбидидтер жиналса, терең сулы жағдайларда тақтатасты, кремний және вулканогендік комплекстер қалыптасқан. Мұның бәрі офиолиттерде орналысқандықтан, олардың мұхиттық типті қыртыста жаралғандығы қуатталады.

Палеоазия мұхитының остік бөлігі қазіргі Қазақстан, Алтай-Саян алқабы мен Тянь-Шань аумағында орналасқан. Алтай-Саян аймағында қалыңдығы 2 км-дей флишті қатқабаттар кеңінен таралған, бұл жерде андезиттер де белгілі. Қазақстан-Тянь-Шань просинклин аймағында аралдық доға типті андезитті және базальтты вулканизм Ерейментау-Шу-Іле жүйесі ауқымында және Көкшетау, Ұлытау массивтерінің шеткейлерінде болған. Вулканиктермен қатар грауваккалар да кездеседі. Бұл жерде төменгі ордовиктің қалыңдығы 2-4 км-ді құрайды. Тереңсулық жағдайлар Жоңғар-Балқаш жүйесі мен Есіл-Талас белдемінде болған. Бұл белдемнің оңтүстік бөлігі жарылымдануға ұшырап, суасты жағдайында негізді құрамды лава төгілген. Тек Шыңғыс-Тарбағатай жүйесі ғана бастапқы даму сатысы жағдайында болған. Бұл жерде қалың (2–3 км-дей) суасты-вулканогендік, кремнийлі және терригендік комплекстер қалыптасқан.

Тарим массиві ірі аралдық көтерілім болғандықтан, қарқынды шайылуға түскен. Массив аумағының біраз бөлігі мен Қытай-Корей платформасын саяз сулы теңіз басып, карбонаттар шөккен.

Азияның оңтүстік-шығысында қайраңдық жағдайда жиналған карбонат-терригендік комплекс таралған.

Бастапқы ордовикте Верхоянск-Колыма жүйесі дамуын жалғастырған. Бұл кезде ол біршама тар терең сулы алқапқа айналып, оның ауқымында карбонат-терригендік шөгінділер жиналған.

Япетус мұхитының терең сулы алқабы Оңтүстік Шотландияда, Британ-Скандинавия қатпарлы жүйесі ауқымында орналасқан. Мұнда ерте ордовикте спрединг жалғасқан, оның остік белдемінде негізді вулканогендік, кремнийлі және тақтатасты комплекстердің жаралуы орын алған. Ал шеткей бөліктерінде ірі түйірлі терригендік қатқабаттар мен грауваккалар шөккен. Төменгі ордовиктің қалыңдығы Ирландияда 4 км, Уэльсте, Шотландияның оңтүстігі мен Норвегияның батысында 2 км-ден асады.

Палеотетис мұхиты ауқымында көне массивтер бұрынғыдай ірі аралдық көтерілімдер болып, төңірегіндегі терең сулы ойыстарына сынықты материал келуін қамтамасыз еткен. Олардың ауқымында төгілген негізді лавалар континенттік блоктарда керілу процестерінің ары қарай дамығанын көрсетеді.

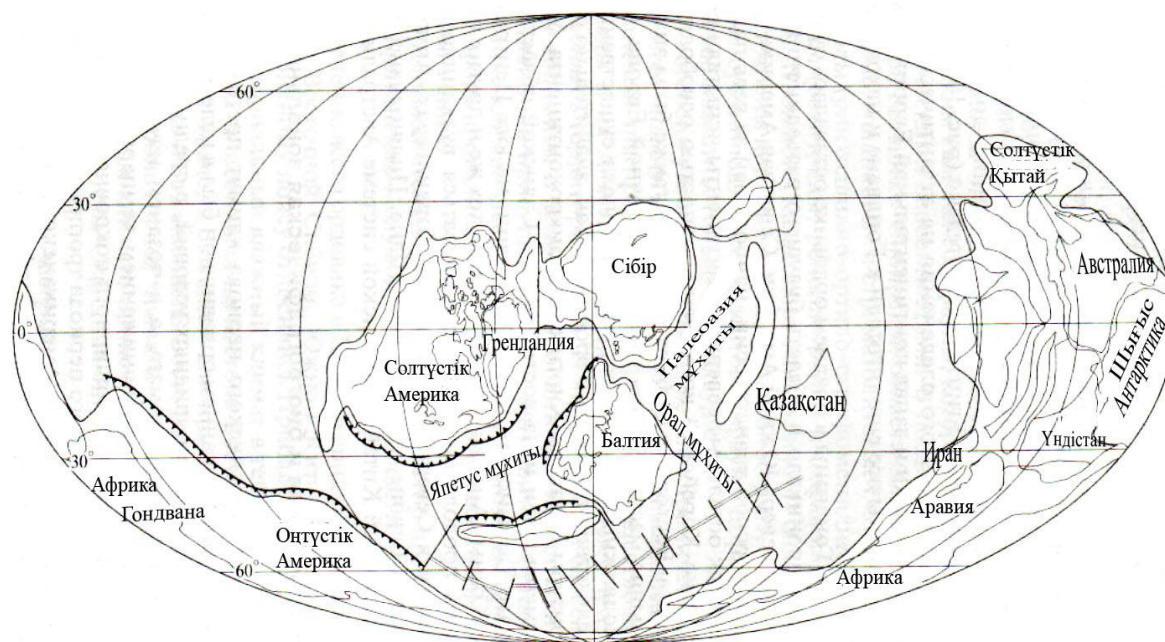
Ортаңғы ордовикте Гондвана оңтүстікке қарай жылжуын жалғастырып, полюске жеткен (*4.8-сурет*). Жалпы палеогеографиялық жағдай суперконтинент ауқымында ерте ордовиктегімен салыстырғанда аса өзгере қоймаған. Тек Сахарадағы трансгрессияның оңтүстікке қарай жалғасқанын айтуға болады. Солтүстік топтағы континенттердің жағдайы да айтарлықтай өзгермеген.

Япетус, Палеотетис, Палеоазия, Арктика континент аралық мұхит алаптары ортаңғы ордовикте максимал кеңдікке жеткен. Олардың белсенді шалғайларында вулкандық доғалар дамуы белсенді жалғасқан. Бұл процесс енді Аппалачқа таралған және Орталық Қазақстанда, Алтай-Саян алқабы мен Солтүстік Тянь-Шаньда, Оралда қарқынды білінген. Аталған мұхиттардың тереңсулы бөліктерінде сазды және кремнийлі шөгінділер, вулканиктер жиналған. Континенттік беткейлерде турбидиттер қалыптасқан. Оларды жиектеген қайраңдар белдемінде терригендік-карбонат шөгінді жиналу басымдықпен жүрген.

Ортаңғы ордовик заманының аяғында, континенттер мен микроконтиненттердің белсенді шалғайларындағы бірқатар қозғалмалы белдеулерде, сығылу деформациясы басталды. Деформациялар офиолит жабындардың бұрынғы енжар континент шалғайларының обдукциясымен, сонымен қатар көтерілімдермен және ішкері жатқан белдемдерде тау жаралумен жалғасты. Бұл процестер Аппалачта ең жақсы білінгендіктен, оған тиісті тектогенез фазасы – *такон фазасы* (АҚШ-тағы Таконик туалары бойынша) деп аталды. Аппалачтағы такондық деформациялар аралдық доғаның Солтүстік Америка континентімен түйісуінен туындаған.

Қарқынды тектоникалық деформациялардың келесі ауданы – Орталық Қазақстан мен Солтүстік Тянь-Шань. Бұл жердегі деформациялардың себебі де континенттік құжбандардың: Тарим континентінің сынығы Орта Тянь-Шань микроконтиненті мен ірілеу Қазақ-Қырғыз (*Қазақия*) микроконтинентінің

соқтығыса түйісуіне байланысты. Бұл жерде осы тектогенез фазасымен байланысты граниттер кеңінен таралды (4.9-сурет).

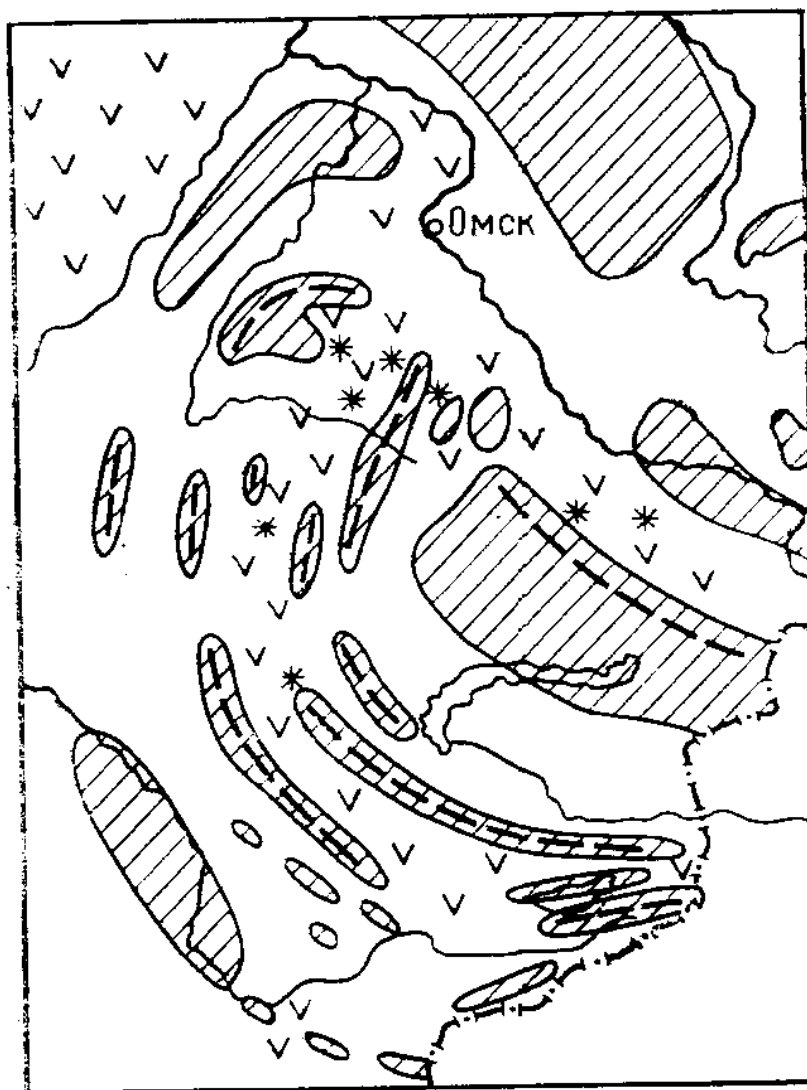


4.8-сурет. Континеттер мен мұхиттардың соңғы (465-443 жыл бұрынғы) ордовиктегі жағдайы [20]. Шартты белгілер 4.2-суретте

Соңғы ордовике Гондвана оңтүстік полюс маңы аймағында орналасқан, ал оңтүстік полюс осыған байланысты жабындық мұзбасу кұрсауында қалған Солтүстік Африкада болған. Мұзбасу оның төңірегіндегі басқа континенттерді де қамтыған.

Гондвананың үлкен бөлігі соңғы ордовикте кұрлық болған, бірақ саяз теңіз Батыс Африка мен Оңтүстік Американың солтүстігі аралығындағы болашақ ажырамаға ене бастаған. Солтүстік Америка палеозой дәуіріндегі ең үлкен трансгрессия әсерінде болса, ал қалған солтүстік континенттерде регрессия дамыған. Қытай-Корей континенті теңіз суынан толық босаған. Шығыс Сібірде регрессия біршама болса, Шығыс Еуропада – оның масштабы шамалы болған.

Такон тектогенезі салдарынан қозғалмалы белдеулерде жағдай елеулі өзгеріске түскен. Мәселен, *Қазақия микроконтинентінің* контуры біршама кеңейеді. Алтай-Саянның шығысында, сонымен қатар Австралиядағы Тасман белдеуінің батысында, Орталық Андының оңтүстігі мен Оңтүстік Андының солтүстігінде кұрлықтың өлшемі ұлғайған. Осы қозғалмалы белдеулердің басқа бөліктерінде және басқа белдеулерде вулкандық доғалар, мәселен, Солтүстік Америка Кордильерінде, Аппалачта, Орталық Еуропада, Оңтүстік Тянь-Шаньда, Циляншанда, Катазияда (оңтүстік-шығыс Қытай), Австралияның Лахлан жүйесінде белсенді дамуын жалғастырған.

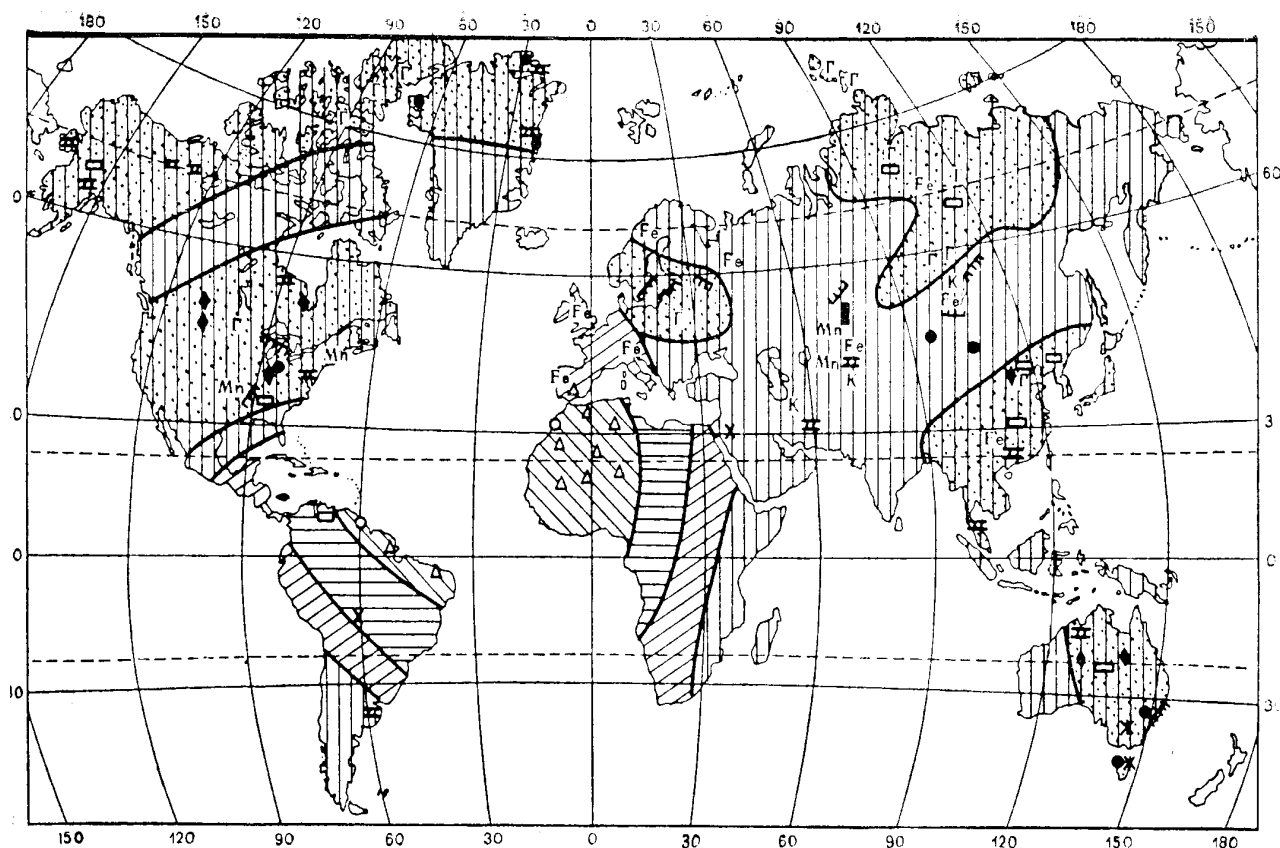


4.9-сурет. Ортаңғы ордовиктегі Қазақстанның палеогеографиялық сұлбасы [12].
Шартты белгілер 4.4-суретте

4.2.4. Климаттық және биогеографиялық белдемділік

Ордовик кезеңі бойында климат елеулі өзгерістерге түскен. Бастапқы ордовикте жылы құрғақ жағдайлар басым болса, ортаңғы ордовикте климаттың гумидтенуі күшейген, ал соңғы ордовикте жаңа аридтену температураның төмендеуімен басталып, полюс аудандарында мұздық телпектері пайда болған және жабындық мұзбасу кеңінен дамыған.

Барша ордовик кезеңі ағымында тропик жағдайы Солтүстік Америка, Шығыс Еуропа, Сібір, Австралия платформалары ауқымында және Оңтүстік Американың қиыр оңтүстігінде болған (4.10-сурет).



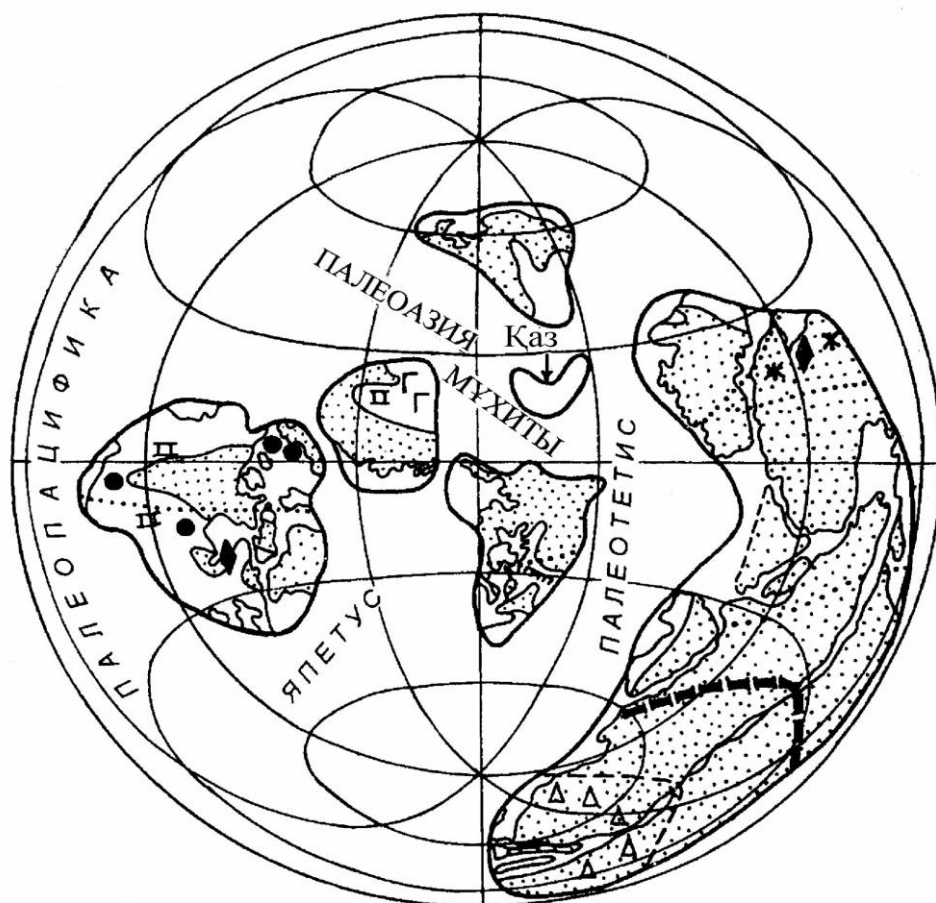
4.10-сурет. Ордовик кезеңіндегі континенттердің климаттық белдемділігі [14].
Шартты белгілер 4.4-суретте

Палеогеодинамикалық негіздегі палеоклиматтық белдеулілік 4.11-суретте көрсетілген. Бұл жағдайлар қарқынды карбонат жиналумен, сульфат-карбонатты және эвапоритті шөгінділер болумен, латеритті және каолинді мору қыртыстарының жайылуынан пайда болған шөгінді материалдың дифференциациялану дәрежесі жоғары континенттік қатқабаттардың дамуымен анықталады. Тропик және экватор теңіз алаптарында жылуды өте ұнататын фауна: маржандар, мшанкілер, строматопорлар, брахиоподтар, трилобиттер мен моллюскілер тіршілік еткен. Соңғы ордовикте бір-бірінен экологиялық жағдайлары бойынша ерекшеленетін тропиктік фауна комплексі бар екі ірі: 1) солтүстік (Канада-Сібір); 2) оңтүстік (Қазақстан-Аппалач) палеозоогеографиялық алқап бөлінеді.

Тропик белдеуі ауқымында ылғалдылық дәрежесіне қарай аридті және гумидті климат аймақтары бөлінеді. Мөлшермен алғанда термикалық экватор Британ Колумбиясы провинциясынан Баффин Жері аралының ортасына дейін созылған.

Ордовик дәуірі ағымында Еуразияда аридтік жағдайлар Шығыс Сібірде, Оңтүстік Қытайда, Индоқытайда басым болған. Оңтүстік аридті белдеуге Балтика маңы мен Скандинавияның оңтүстігі кірген.

Экваторлық ылғал климат ордовик бойы Шығыс Европа платформасының шығысында, Оралда, Батыс Сібірде, Орталық Қазақстанда, Прибайкалье мен Забайкальде болған. Шығыс Сібірде, Батыс және Орталық Еуропада гумидті тропиктік жағдайлар басым еді.



4.11-сурет. Ордовик кезеңінің палеогеодинамикалық негіздегі климаттық белдемділігі [14]
Шартты белгілер 4.5-суретте

Оңтүстік Америка мен Африканың солтүстік-батысындағы жоғарғы ордовик түзілімдерінде мұздықтық жаралымдар кеңінен таралған.

4.2.5. Қазба байлықтары

АҚШ (Канзас пен Оклохома штаттары) Мидконтинентінің көптеген өнімді горизонттары ордовик жасты, олар АҚШ мұнай өндірісінің үштен бірін құрайды. Ордовикте Шығыс Еуропа платформасының (Эстония) жанғыш тақтатас кенорындары және Ньюфаундленд, Аргентина мен Батыс Еуропаның бірқатар елдері аумағындағы оолитті шамозит-гематит кендері қалыптасқан.

Бастапқы және ортаңғы ордовикте түйірлі-бақалшақты фосфориттер Шығыс Еуропа мен Сібір платформаларында, Англия мен Швецияда, бокситтер Орталық Қазақстанда жаралған. Швецияның төменгі ордовигіндегі сазды тақтатастарда шөгінді уран кендері бар.

Ордовик магматизмімен Норвегияның мыс және кобальт кенорындары, Салаир бұйратының полиметалды кендері мен Қазақстан алтыны байланысты.

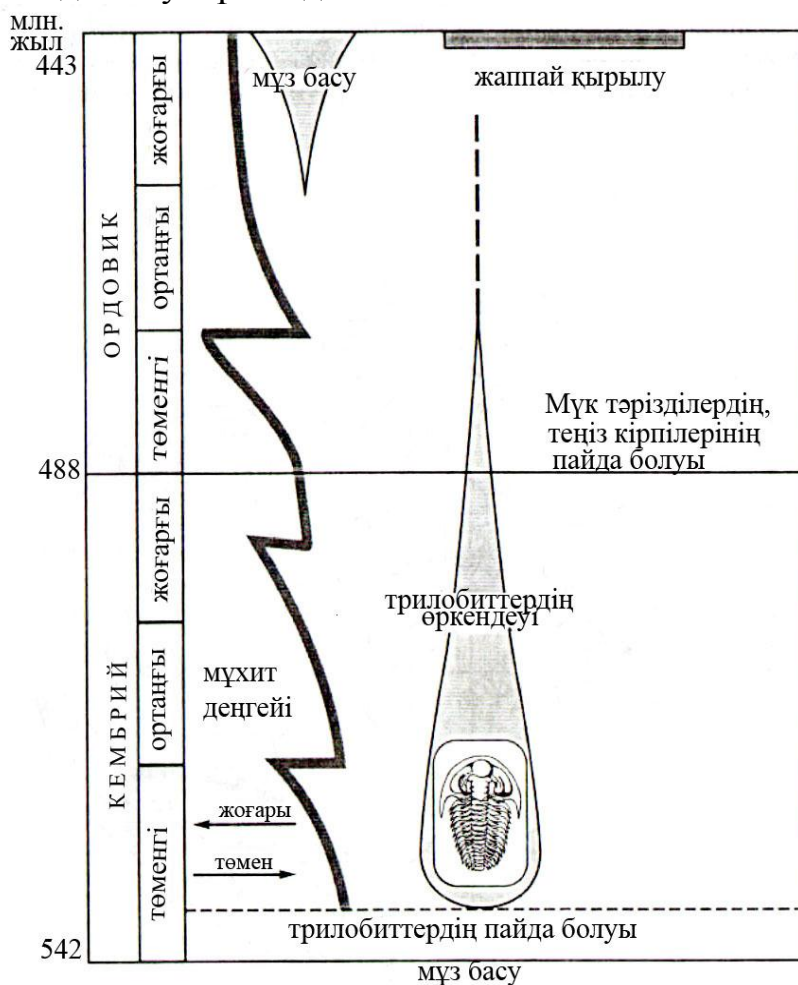
Ордовик дәуірінің негізгі ерекшеліктері (4.12-сурет):

- Гондвананың және басқа континенттер аумағының сақталуы, сонымен қатар дәуірдің ортасында континентаралық Япетус, Палеотетис және Палеоазия мұхиттарының максимал кеңеюі;

- соңғы ордовикте такон орогенезінің білінуі, оның бірқатар белсенді белдеулерде, әсіресе Палеоазия мұхитында ішкі құрылымдардың елеулі өзгерістерге әкелуі;

- бастапқы және ортаңғы ордовикте жылы климаттың басымдығы, содан соң күрт суыту және Оңтүстік полюс алқабына жылыстаған Гондвананың шеткейінде жабындық мұзбасу білінуі;

- органикалық әлемнің ары қарай дамуы, жер бетінде алғашқы құрлық өсімдіктерінің пайда болу мүмкіндігі.



4.12-сурет. Кембрий мен ордовик дәуірлеріндегі негізгі геологиялық оқиғалар [14]

4.3. Силур дәуірі

Силур жүйесін 1835 жылы кембрий мен ордовик сияқты ағылшын геологы Р.Мурчисон Уэльсте анықтаған. Оның аты ежелгі кельттік силур тайпасымен байланысты. Силур жүйесінің көлемі уақыт ағымында өзгеріске түскен. Бастапқыда ол тремадок жікқабатының (O_{1t}) табанынан девонның “көне қызыл құмтасы” табаны аралығындағы түзілімдер құрамында анықталған. 1960 жылы силур жүйесі қазіргі көлемде бекітілген.

4.3.1. Стратиграфиялық жіктелуі мен стратотиптері

Британ аралдарында силур жүйесі саяз сулы және терең сулы (граптолитті) теңіз фацияларынан тұрады. Бұл фациялардың стратиграфиялық қималары бір-бірімен нашар байланыстырылған. Ведомствоаралық стратиграфиялық комитет (КСРО) силурдың астыңғы шекарасын лландовери ярусының төменгі жағындағы граптолитті белдемнің табаны бойынша жүргізуді ұсынған. Силур екі бөлімге жіктеледі (4.3-кесте).

4.3-кесте. Силур жүйесінің жалпы стратиграфиялық бөліктемелері

Бөлім	Ярус (жікқабат)
Жоғарғы	пржидол S_{2p} лудлов S_{2ld}
Төменгі	венлок S_{1v} лландовери S_{1l}

Силур дәуірінің ұзақтығы басқа дәуірлермен салыстырғанда біршама қысқа – небәрі 28 млн жыл шамасында. Қазіргі қабылданған геохронологиялық шкала бойынша силур осыдан шамамен 444 млн жыл бұрын басталып, 416 млн жыл деңгейінге аяқталған.

“Лландовери”, “венлок” және “лудлов” жікқабаттарының атауын алғаш Р.Мурчисон Британияның құрамында кең таралған әртүрлі органикалық қалдықтар бойынша карбонат-терригендік түзілімдеріне ұсынған. Бұл бөліктемелер жалпыға ортақ, бірақ кейбір елдерде басқа атаулар да бар.

Лландовери жікқабатын 1829 жылы Англияда Р. Мурчисон Лландовери мекенінің атымен атаған. Стратотип қимасы жалпы қалыңдығы 1000 метрдей бақалшақтастар мен граптолитті тақтатастардан тұрады.

Венлок жікқабатын да Р.Мурчисон 1829 жылы Англияда анықтап, оны Венлок мекені бойынша атаған. Стратотиптік қимада ол лландоверийді жалғастырып, қалыңдығы 600 м бақалшақтастар мен граптолитті тақтатастардан тұрады.

Лудлов жікқабатын Р.Мурчисон 1833 жылы Шропширдегі (Англия) Лудлов мекені бойынша атаған. Оның қалыңдығы 450 метрдей, ол бақалшақтар мен граптолитті тақтатастардан тұрады.

Ч.Лэпворт 1879 жылы Англияның карбонатты қимасының жоғарғы жағын даунтон жікқабаты деп атауды ұсынған. Англияда бұл жікқабат толық сақталмай біршама шайылып кеткендіктен, оның стратотипі Чехияда (пржидол жікқабаты) сақталған.

4.3.2. Тіршілік әлемі

Силур кезеңінің органикалық әлемі палеозойдың басындағымен салыстырғанда бай және әртүрлі. Фауна мен флора теңізде тіршілік етсе, құрлықты біртіндеп жоғары деңгейлі өсімдіктер жайлай бастаған (4.13-сурет).

Бұрынғыдай маңызды ролді граптолиттер атқарып, олардың негізінде силур қималары жіктеледі. Риф түзушілер строматопоридейлерден,

табуляталардан тұрған. Алғаш рет екі белдемді төрт сәулелі маржандар пайда болған. Бас-аяқты моллюскілер ордовиктегі топтардан тұрғанымен, олардың арасында жаңа түрлер пайда болған. Брахиоподтарда күрделі алдыңғы аппараттар білінеді. Инетерілілер негізінен бекітілген түрлермен белгілі, олардың арасында цистоидейлер азайып, теңіз лалагүлдері күрт көбейеді.

Аталған организмдермен қатар силур кезеңіндегі теңіз алаптарында қарапайымдар, губкалар, құрттар, остракодтар, эвриптеридтер, су шаяндары, екі жақты моллюскілер, гастроподтар, мшанкілер, теңіз кірпілері мен теңіз жұлдыздары мекендеген. Силурдың аяғында алғашқы нағыз балықтар пайда болған. Әр түрлі балдырлар да дамуын жалғастырған.

Құрлықта мүктер, саңырауқұлақтар, сонымен қатар жоғарғы өсімдіктер – риниофиттер, ал силурдың ең соңында қарапайым плаундылар пайда болған.

4.3.3. Палеотектоникалық және палеогеографиялық жағдайлары

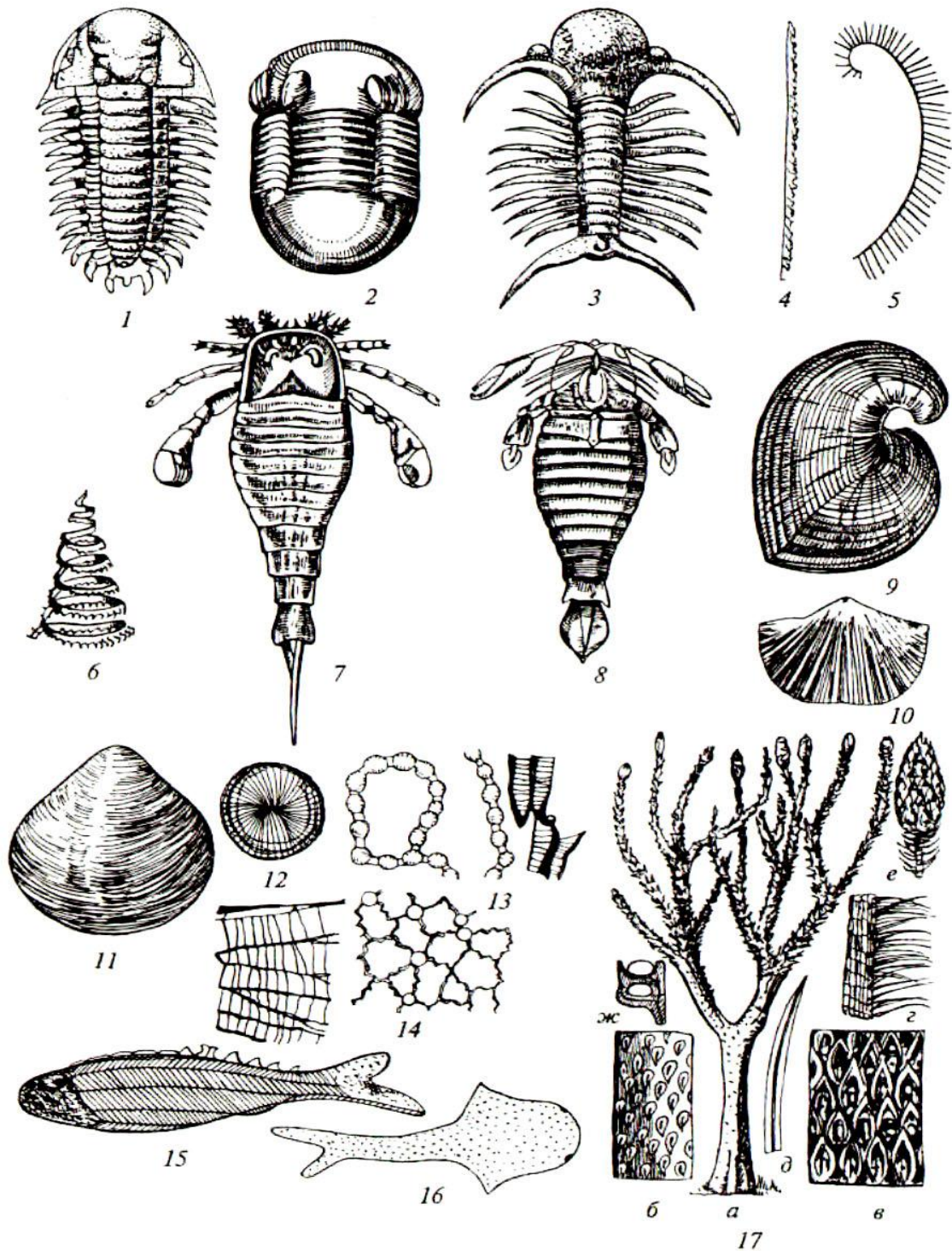
Бастапқы силурде Гондвана әлі сол Оңтүстік жарты шарда, Австралиядан басқасы негізінен оның жоғарғы ендіктерінде болған. Гондвана бетінде трансгрессия құлаш жайған, ол соңғы ордовиктің жабындық мұзбасуы еруінен әлемдік мұхит деңгейінің көтерілуімен байланысты болуы мүмкін. Бұл трансгрессия Солтүстік Американы, Солтүстік және Батыс Африканы, Арабияны шарпыған.

Бұл континенттер экватор және тропик белдеулерде орналасқан, Сібір мен Гиперборея – экватордың солтүстігінде, ал Солтүстік Америка мен Шығыс Еуропа – оның оңтүстігінде орналасқан (4.14-сурет).

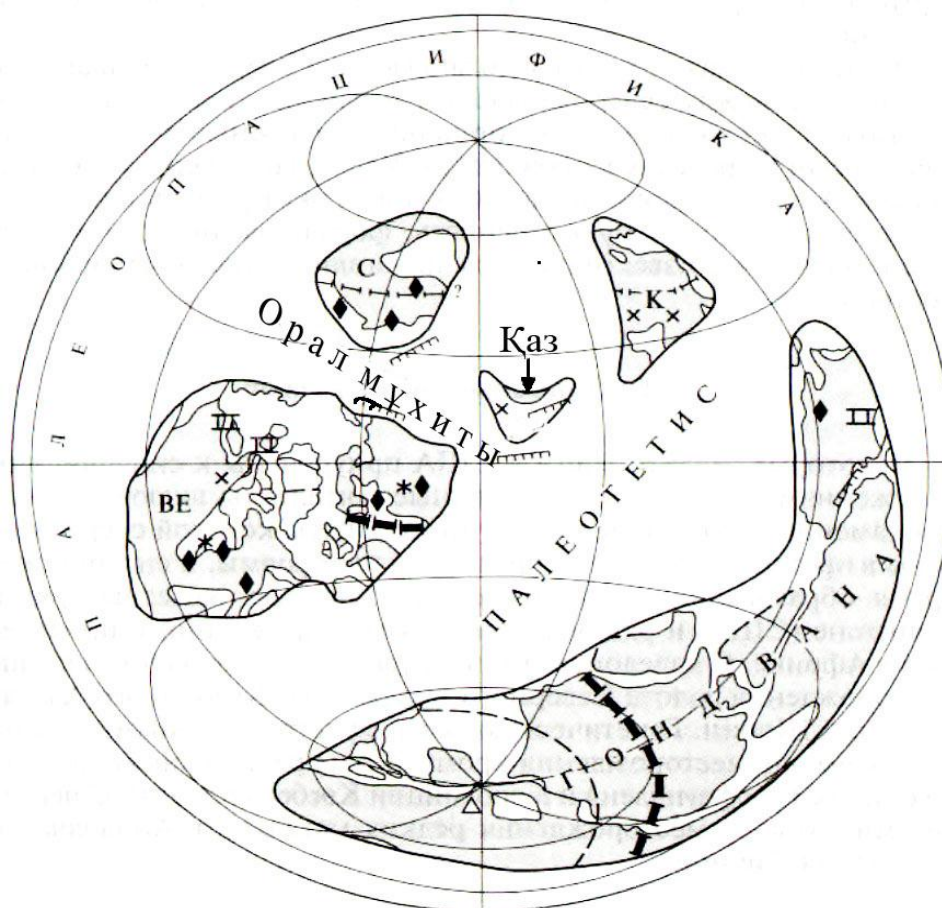
Барлық қозғалмалы белдеулерде біршама өзгерістер болған. Япетуста (Протоатлант мұхитында) бастапқыдағы кеңею, кезеңнің соңында жабылу үрдісімен алмасады. Япетустың тарылуымен қатар осы мезгілде Палеотетистің Шығыс бөлігінде Циляньшанның остік белдемі көтеріле бастаған.

Кавказ аймағының солтүстігінде қайраң болып, құм-сазды шөгінділер жиналған. Үлкен Кавказда терең сулы алап орнап, сазды шөгінді жиналу орын алған.

Орал-Охотск белдеуінің орталық бөлігінде жаңа спрединг осі пайда болып, ол Палеоазия мұхитының ұзына бойында созылған. Ол Обь бойымен, Зайсан көлі маңынан Қытай арқылы Оңтүстік Маңголияға, ары қарай Қытай арқылы (Дунбэй) Охотск және Жапон теңізіне өткен. Палеоазия мұхитының остік Обь-Зайсан және Жоңғар-Балқаш жүйелер ауқымында, терең сулық жағдайдағы суасты жанартау төгілімдері болған, ал атқылаулар аралығында тақтатасты және кремнийлі комплекстер түзілген, олардың қалыңдығы бірнеше километрге жеткен. Континенттік беткейде, Жоңғар-Балқаш жүйесі мен Қазақстан орогені аралығындағы шекаралық алқапта (Кунь-Луень мен Обь-Зайсан аралығы), қалыңдығы 10 км-дей терригендік шөгінділер жиналған.



4.13-сурет. Силур организмдерінің өзіндік таснұсқалары [14]. Трилобиттер: 1 – Cheirus, 2 – Illaenus, 3 – Deiphion; граптолиттер: 4 – Monograptus (S және D₁); 5 – Rastrites (S₁); 6 – Spirograptus (S₁); шаянтәрізділер; 7 – Eurypterus, 8 – Pterygotus, брахиоподтар: 9 – Conchidium (S); 10 – Eospirifer (S–D₂); 11 – Pentamerus (S); ішекқуыстылар: 12 – Streptelasma (O₃–S); 13 – Halysites (O₂–S₁); 14 – Palaeofavosites (O₂–S); жақсыз балық тәрізді организмдер: 15 – Lamarkia, 16 – Birkenia; өсімдіктер 17 – Lepidodendron; а – реставрацияланған ағаш, б и в – тамыр бөлікшелері, г – бөрене бөлігі жапырақтарымен, д – жапырақ, е – жемісі және екі жапырағы



4.14-сурет. Континенттер мен мұхиттардың силур дәуіріндегі жағдайы [14]. Шартты белгілер 4.2-суретте

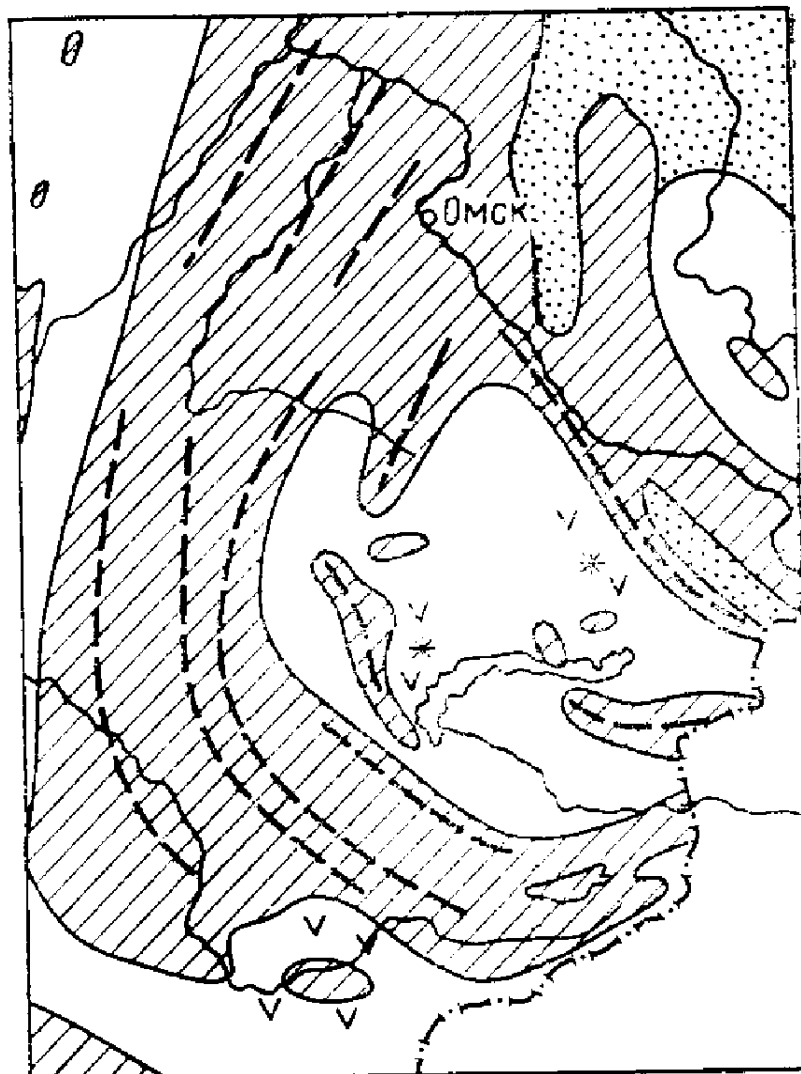
Тянь-Шань жүйесінде шөгінділер құрамы бойынша қайраңдық белдемдер бөлінген, олардың ауқымында карбонат-терригендік комплекстер мен тереңсулық сазды-тақтасты шөгінді жиналу түзілген.

Қазақстан орогендік алқабында жұрнақ теңіз алаптарының ауданы азайып, қыратты және таулы жерлер көбейген. Балқаш көлі мен Кетмен жотасы аралығындағы теңіз ойысында шығанақтарды шектеген риф массивтері қалыптасқан. Шығанақтарда конгломераттар мен ірі түйірлі құмтастардың қалың қатқабаттары қалыптасқан. Ірі сынықты жаралымдардың қалыңдығы Орталық және Оңтүстік Қазақстан ойпаңдарында 5 км-ден асады (4.15-сурет).

Жалпы алғанда, бастапқы силур заманында барлық қозғалмасы белдеулерде сазды-кремнийлі шөгінділер жиналған тереңсулы белдемдер мен әкті-сілтілі вулканизмді аралдық доғалар сақталған.

Соңғы силур заманының басты оқиғасы – Япетустың негізгі бөлігінің толық жабылуы, Солтүстік Американың Гренландия көтерілімінің Шығыс Еуропаның Скандинавиясымен соқтығысуы және біршама кейінірек Шотландия көтерілімімен соқтығысуы болды. Осының нәтижесінде Британ және Скандинавия каледонидтерінің қатпарлы тау жүйесі қалыптаса бастады. Каледонидтер өзінің атауын Шотландияның ежелгі римдік аты – Каледониядан алады. Кейін “каледонидтер” терминімен палеозой дәуірінің бірінші бөлімінде, ордовиктен девонның ортасына дейінгі аралықта пайда болған барлық қатпарлы жүйелер аталатын болды. Британ-Скандинавия

каледонидтері, Шығыс Гренландия мен Батыс Шпицбергенді қоса есептегенде, Солтүстік Америка мен Шығыс Еуропаны бір үлкен континентке – *Лавруссияға (Еурамерикаға)* біріктірді.



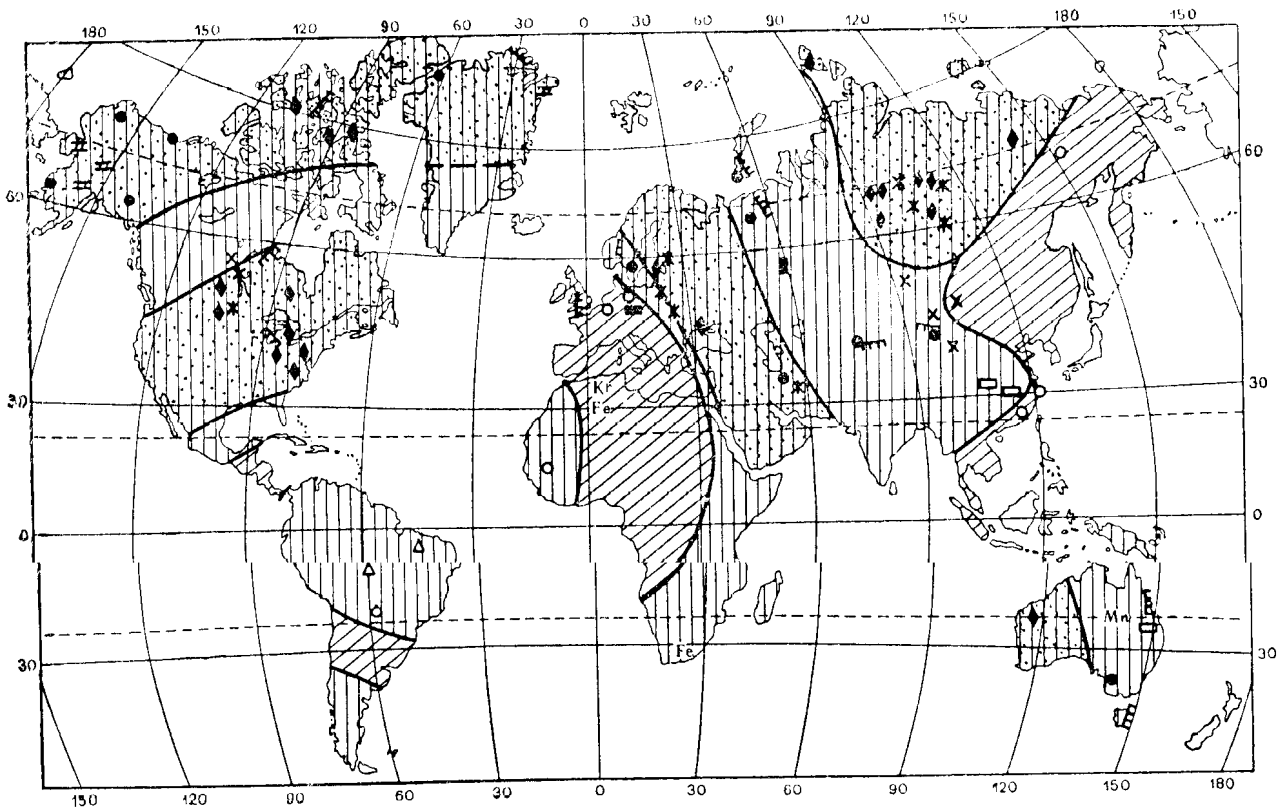
4.15-сурет. Бастапқы силурдағы (ландовери ғасыры) Қазақстанның палеогеографиялық сұлбасы [12]. Шартты белгілер 4.4-суретте

Силурдың соңы-девонның басындағы орогенез тек Протоатлант белдеуі ғана емес, басқа да қозғалмалы белдеулерде білінді. Мәселен, Орал-Охотск белдеуінде ол Орталық Қазақстанның үлкен бөлігінің нығаюын аяқтады. Оған Жоңғар-Балқаш алабы, Солтүстік Тянь-Шань мен Алтай-Саян-Маңғол аймағы кіре қойған жоқ. Каледон тектогенезі Байкал таулы алқабын, Тыва-Маңғол, Баргузин-Витим, Орталық Маңғол микроконтиненттерін (олар біржолата Сібір континентімен бірігіп кетті) және Қытай-Корей континенттерін де қамтыды.

Гондвана бұрынғыдай өзінің біртұтастығын сақтап, аумағындағы көпшілік аудандарда аздаған көтерілу болған. Теңіздік жағдай Сахарада сақталса, ал шығысындағы Солтүстік Африка мен Арабияда ол континенттік жағдаймен алма-кезек алмасқан. Солтүстік континенттердің көтерілуіне байланысты, бұл жерлердің барлығында регрессия байқалған.

4.3.4 Климаттық және биогеографиялық белдемділік

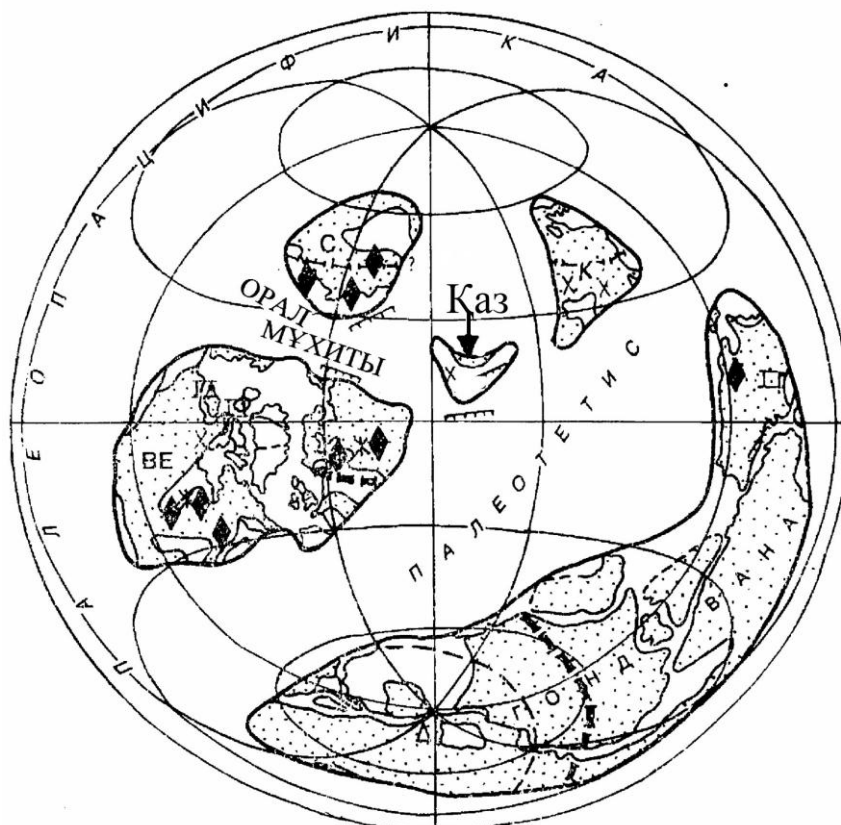
Силур кезеңінің басында барлық континенттерде біршама салқын жағдайлар басымдығын жалғастырған. Бұл кездің жұқа мұздықтық қатқабаттары Боливияда, Аргентинаның солтүстігінде және Бразилияның шығысында белгілі. Флювийгляциялық түзілімдер болуына қарағанда Сахараның кейбір аудандарын мұздық басып жатуы мүмкін. Мариногляциялық түзілімдер Ньюфаундлендтің солтүстігінде және Канаданың Жаңа Шотландия провинциясында белгілі. Тиллиттер мен таспалы саздардың дамуы бойынша ең суық климат Оңтүстік Америка континентінің солтүстігі мен солтүстік-шығысында және Африканың солтүстігінде шектемеленеді (4.16, 4.17-суреттер).



4.16-сурет. Силур дәуіріндегі континенттердің климаттық белдемділігі [14].
Шартты белгілер 4.4-суретте

Силур ағымында тропиктік жағдайлар Солтүстік Америка, Шығыс Еуропа континенттерінің елеулі бөліктерінде және Сібір континентінің оңтүстігінде болған. Оларда экстракарбонат (яғни магний мөлшері жоғары карбонаттар) формациялары дамыған, ал терригендік қатқабаттарда олигомиктілі және мезомиктілі жаралымдар басым болған. Карбонат-сульфатты және тұзды түзілімдер де белгілі. Солтүстік аридті белдеу Аляска ауқымында, Канаданың солтүстік-батысы мен солтүстігінде, Канада Арктикасының аралдарында және Гренландияның көп бөлігінде орналасқан. Аридті климаттың оңтүстік белдеуі Солтүстік Америка континентінің орталық бөлігінде, Шығыс Еуропа платформасында және Австралияның батысында болған.

Тропиктік теңіздерде маржан-брахиопод фаунасының дамуына қолайлы жағдай болған. Негізінен үш палеобиогеографиялық аймақ бөлінеді. Ең үлкен тропик алқапқа Еуропа, Шығыс Африка, Кордильер, Сібір, Орталық Азия және Австралия провинциялары кіреді. Қалған екі алқап яғни Мальвина Кафр және Шығыс Азия маржан, брихиопод мен граптолит комплекстерінің жұтаңдығымен және термикалық режиммен (мүмкін субтропик алқаптарға жататын) сипатталады.



4.17-сурет. Силур дәуірінің палинспастикалық негіздегі климаттық белдемділігі [14].
Шартты белгілер 4.5-суретте

Экваторлық алқап Солтүстік Канада мен Орталық Американың аридті секторлары аралығындағы Солтүстік Америка континентіне орналасқан. Экваторлық ылғалды жағдайлар Жаңа Жер ауқымында, Оралда, Орталық Қазақстанда және Алтай-Саян алқабында болған. Қалыпты тұздылықты экваторлық алқап теңіздерінде органогендік және оолитті әктастар қалыптасып, зор риф құрылыстары орналасқан.

4.3.5. Пайдалы қазбалары

АҚШ-тың кейбір мұнай шоғырлары силур түзілімдерінің құрамында орналасқан. Силурдың шөгінді түзілімдерінде тастұз қабаттары бар, олардың ең ірі қорлары Солтүстік Америка платформасында шоғырланған. Клинтондағы (АҚШ) оолитті темір кендері және Африкадағы бірқатар шағын кенорындар мен кенбілінімдер силур кезінде жаралған. Каледондық қышқыл интрузиялармен Солтүстік Қазақстан, Темірші Алатауы мен Таулы Шория

алтынды кенорындары байланысты. Ультранегізді интрузиялармен Оралдағы хромит кенорындары, сонымен қатар Ньюфаундленд аралы мен Квебек (Канада) штатындағы асбест-талшықтас генетикалық типімен байланысты. Шығыс Сібір мен Аппалач пегматиттеріндегі сирек металдар кенорындары орналасқан.

4.4. Девон дәуірі

Девон жүйесін 1839 жылы А.Седжвик пен Р.Мурчисон Англия аумағындағы Девоншир графтығында анықтап, осы атпен атаған.

4.4.1. Стратиграфиялық жіктелуі және стратотиптері

Девон жүйесі Бельгия аумағындағы Арденныда, Францияда және Германиядағы Рейн тақтатасты тауларында жіктелген. Девон жүйесі үш бөлімге жіктеледі (4.3- кесте).

4.3-кесте. Девон жүйесінің жалпы стратиграфиялық бөліктемелері

Бөлім	Ярус (жікқабат)
Жоғарғы	фамен D ₃ fm фран D ₃ f
Ортаңғы	живе D ₂ žv (D ₂ g) эйфель D ₂ ef
Төменгі	эмс D ₁ e прага D ₁ p лохков D ₁ l

Девон дәуірі осыдан 416 млн жыл бұрын басталып, 360 млн жыл бұрын аяқталған. Дәуірдің ұзақтығы шамамен 56 млн жыл.

Төменгі девон жікқабаттарға Рейн облысында – теңіз фаунасы бойынша, ал Англияда – балық қалдықтары бойынша бөлінген.

Лохков жікқабаты Чехияның Баррандов синклинорийі мен Богем массивіндегі қималарда анықталған. Осы жерде девон мен силур арасындағы шекара қабылданған. Бұл жікқабат бұрын жедин деп аталып, оны А.Дюшон 1948 жылы Арденныдағы Жедин өзені бойынша атаған. Ол кембрий түзілімдеріне трансгрессиялық жолмен шөккен жағалаулық фациялардан тұрады (осыған байланысты девонмен силурдың шекарасын анықтау қиындық туғызған). Стратотипте төменгі жағы конгломераттардан – қалыңдығы 10–40 м, аркоздардан – 30 м, тақтастар мен құмтас қабатшаларынан тұрады. Құмтас пен тақтатастарда брахиоподтардың бай комплексі сақталған. Қиманың жоғарғы жағында қызыл және күрең қызыл тақтатастар, қызыл және құмтастар мен кварциттер бар. Олар балық қалдықтарымен сипатталған. Жалпы қалыңдығы 750 метрдей.

Прага жікқабаты Чехияның Баррандов синклинорийі мен Богем массивіндегі қималарда анықталған. Ол бұрын “зиген жікқабаты” аталып, оны алғаш Э.Кайзер қолданған. Ол осылайша Рейн тақтатасты тауларындағы грауваккаларды белгілеген. Грауваккалар толығымен Зигерланд облысында,

құрамында қос жақты моллюскілер мен брахиоподтар бар. Түзілімдердің стратотиптік қимадағы қалыңдығы 4000 м.

Эмс жікқабатын К.Дорлодо 1900 жылы Рейн облысының Кобленц маңындағы Эмс мекенінде анықтаған. Жікқабат түзілімдері құмтастардан, кварциттерден және тақтатастардан тұрады, олардың құрамында вулкандық таужыныстар кездеседі. Қабаттарда бархиопод, қосжақты моллюскілер мен маржандар бар. Қалыңдығы 2000 м-ге жетеді.

Айта кету керек, бұрынырақ зиген және эмс жікқабаттары бірігіп, кобленц жікқабаты деп аталған. Кейін Халықаралық стратиграфиялық комиссия ұйғарымымен олар жеке жікқабаттарға жіктелген.

Эйфель жікқабатын А.Дюмон 1848 жылы Эйфель таулары бойынша атаған, жікқабаттың стратотиптік қимасы осында. Жікқабаттың бастапқы көлемі 1937 жылы өзгеріп, қалыңдығы 450 метрдей болады. Бұл жерде мергель, плиталанған әктастар, маржан-строматопорлы әктастардан тұрған қатқабат ашылымы бар. Қатқабат құрамында маржандар мен цефалоподтар қалдығы көп кездеседі.

Живе жікқабатын Омалиус д'Аллуа 1839 жылы Арденныда жіктеген. Жікқабат Францияның солтүстігіндегі Живе қаласы бойынша аталған. Жікқабат әктастардан, әктасты тақтатастардан, органогендік және органогендік сынықты әктастардан тұрады, құрамында брахиоподтар, маржан мен трилобиттер бар.

Фран жікқабатын Омалиус д'Аллуа 1862 жылы Бельгияда анықтаған. Жікқабат Кувена қаласының маңындағы Фран ауылы құрметіне аталған. Стратотиптік қима тақтатастардан, риф маржан-строматопорлы әктастардан тұрады, қалыңдығы 500 метрдей. Қима құрамында брахиоподтар, маржандар және қос жақты моллюскілер бар.

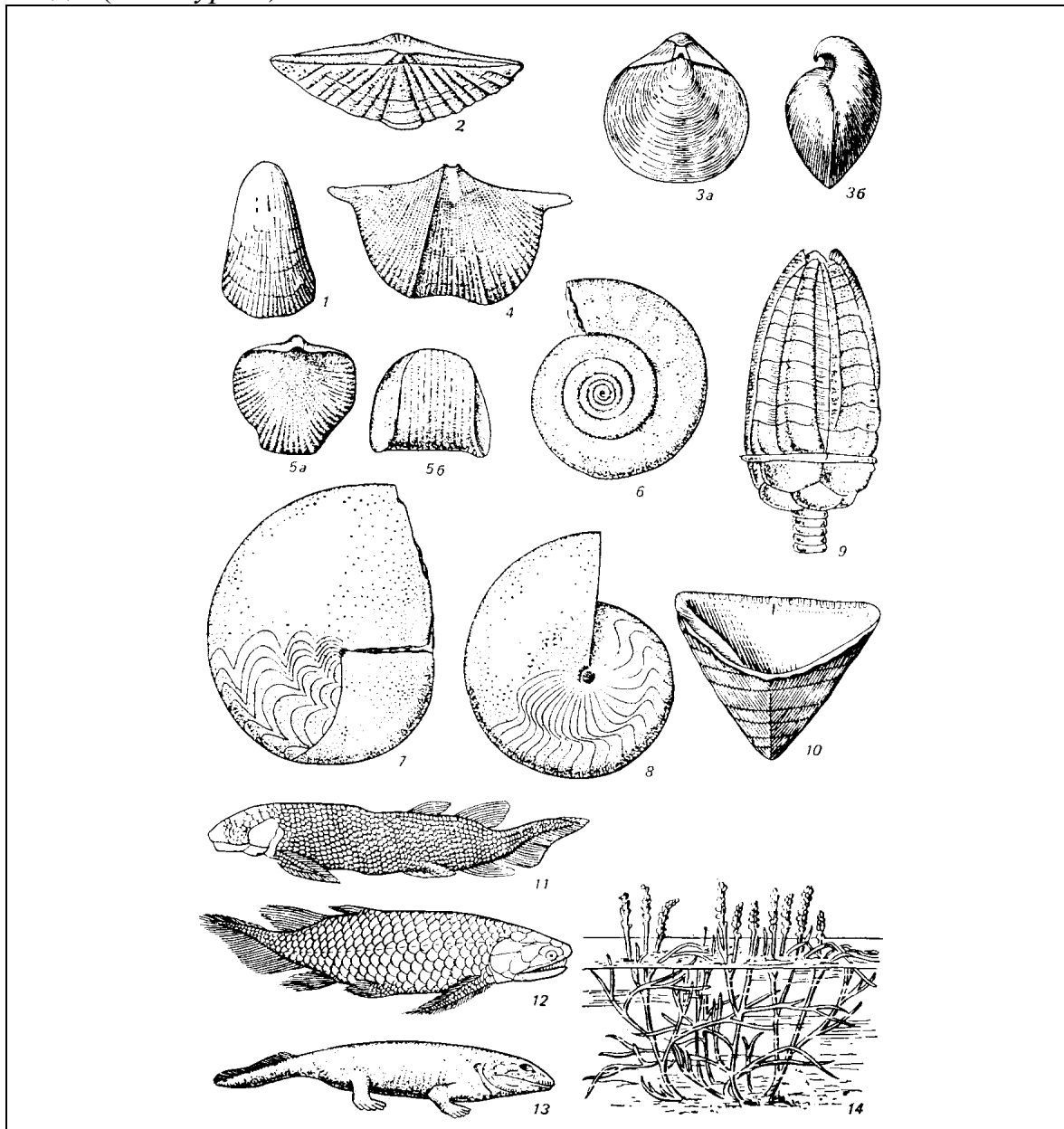
Фамен жікқабатын алғаш А.Дюмен 1855 жылы Арденныда анықтаған. Жікқабат Бельгиядағы Фамен мекені бойынша аталған. Бұл жерде құмтас, тақтатас, әктас қабатшалары дамыған. Стратотиптік қима тұрақсыздығымен сипатталады. Теңіз түзілімдерінде маржандар мен брахиоподтар, ал лагуналық таужыныстарда балық қалдықтары мен өсімдік таңбалары бар.

4.4.2. Тіршілік әлемі

Бастапқы палеозойдың соңында бір кезде Жерде кеңінен тарлаған көптеген организм топтарының қырылуы немесе семуі байқалған. Олардың орнында соңғы палеозойдың тіршілік келбетін анықтаған жәндіктер мен өсімдіктердің жаңа топтары пайда болған. Организмдердің басты ерекшелігі – олар теңізде ғана емес, құрлықта да дамыған. Соңғы палеозойда құрлықты омыртқалылар мекендеп, өсімдіктер өскен. Сонымен қатар теңіздегі тіршіліктің эволюциялануы жалғасқан.

Ортаңғы палеозойда тіршілік әлемінің өзгеруіне эволюциялық дамудың барысы ғана емес, қоршаған ортаның өзгеру жағдайлары басты себеп болған. Бұл өзгерістер тектоникалық қозғалыстардың қарқынды білінуі мен палеогеографиялық жағдайлардың, атмосфера құрамының және ғарыштық әсердің өзгеруімен байланысты.

Девон теңіздерінің басты ерекшелігі – әртүрлі балықтардың дамуында. Осыған байланысты девонды балықтар кезеңі деп те атайды. Бұл кезде граптолиттер, цистоидейлер, трилобиттер мен наутилоидейлер дамуы тежелі бастайды (4.18-сурет).



4.18-сурет. Девон организмдерінің өзіндік таснұсқалары [14]. Брахиоподтар: 1 – Karpinskia (D₁); 2 – Euryspirifer (D₁₋₂); 3a, 3б – Sfringocephalus (D₂); 4 – Cyrtospirifer (D₃); 5a, 5б – Hypothyridina (D₁₋₂); Клименциялар; 6 – Clymenia (D₃); агониатиттер: 7 – Timanites (D₃); гониатиттер: 8 – Tornoceras (D₃); кринеидейлер: 9 – Cupessocrinites (D₂); Маржандар; 10 – Calccola (D₁₋₂); қостыныстылар: 11 – Dipterus (D₂₋₃); қанатқауырсындылар: 12 – Holoptychius (D₃); космекенділер; 13 – Ichthyostega (D₃); рифиофиттер; 14 – Zosterophyllum (D₁)

Құлыпты брахиопод түрлерінің дамуы девона шырқау шегіне жеткен. Кеңінен таралған аммонидейлер мезозойдың соңына дейін стратиграфиялық мәнін жоймаған. Керісінше, наутилоидейлер жойыла бастайды.

Маржандар да дамуын ары қарай жалғастырған. Олар мшанкілермен және строматопораидейлермен бірге рифтер құрылысына қатысты.

Омыртқасыздар арасында шаян-сарышаяндар, остракодтар, тентакулиттер, теңіз лалагүлдері, губкалар, фораминиферлер, теңіз кірпілері,

қос жақты және бауыраяқты моллюскілер кең таралса, ал конодонттар маңызды стратиграфиялық мәнге ие болды.

Омыртқалылардың маңызы біртіндеп арта бастады. Олардың арасында қалқанды, шеміршекті және сүйекті балықтар мен балық тәрізді организмдер басты орынға шықты. Балықтар салмағы ауыр болғандықтан жылдам қозғала алмаған. Шеміршекті немесе ақула сияқты балықтар девонның ортасында пайда болған. Олар мезозойда даму шырқауына жеткен.

Девон теңіздерінде әртүрлі балдырлар өскен, олардың ішінде әкті балдырлар ішек – қуыстылармен бірге риф денелерін құруға белсенді қатысқан.

Силур мен девон шекарасындағы ірі регрессия нәтижесінде өсімдіктер құрлыққа жайылып, жаңа ортаға бейімделген түрлері көбейген. Өсімдіктер теңіз маңындағы жылы және ылғал климат қалыптасқан жағалауларда өскен. Жағадан алыс орналасқан континент аудандарында өсімдіктер болмаған.

4.4.3. Палеотектоникалық және палеогеографиялық жағдайлар

Девонның басында каледон орогенезі нәтижесінде жер шарындағы жағдай елеулі өзгерген. Бастапқы девонда Солтүстік Антлантика аймағында (Гренландияны қоса алғанда), Орталық Қазақстан мен Солтүстік Тянь-Шаньда, Алтай-Саян-Маңғол және Байкал аймақтарында, Циляншань мен Катазияда, Австралияның Лахлан жүйесінің батысында және Андының оңтүстік жартысында тау құрылыстары пайда болып, көтерілуін жалғастырды. Бұл құрылыстардың шайылу өнімдері тауаралық және тау бөктерлік ойыстарды моласса қатқабаттары түрінде толтыра бастады.

Палезой үшін жаңа элемент болған андылық типті шеткі вулкан-плутондық белдеулер жаралды. Орталық Қазақстандағы каледонидтер шекарасында және Жоңғар-Балқаш жұрнақ алабындағы осындай элементті сынықты материалдар толтырды. Мұндай белдеу Орталық Маңғолияда да пайда болды. Көтерілімдер солтүстік континенттердің платформалық бөліктерін қамтиды, осының нәтижесінде теңіз регрессиясы жалғасты. Көтерілімдер мен регрессия Гондванаға (оның батыс жағындағы Оңтүстік Америка, Антарктида мен Африканың қиыр оңтүстігін қоспағанда) таралды.

Спредиңг Палеоазия мұхиты сегментінде, Орал мен Оңтүстік Тянь-Шань алаптарында, сонымен қатар Зайсан, Оңтүстік Маңғол, Үлкен Хинган мен Маңғол-Охотск жүйесі арқылы созылған Орал-Охотск белдеуінің остік белдемінде жалғасты.

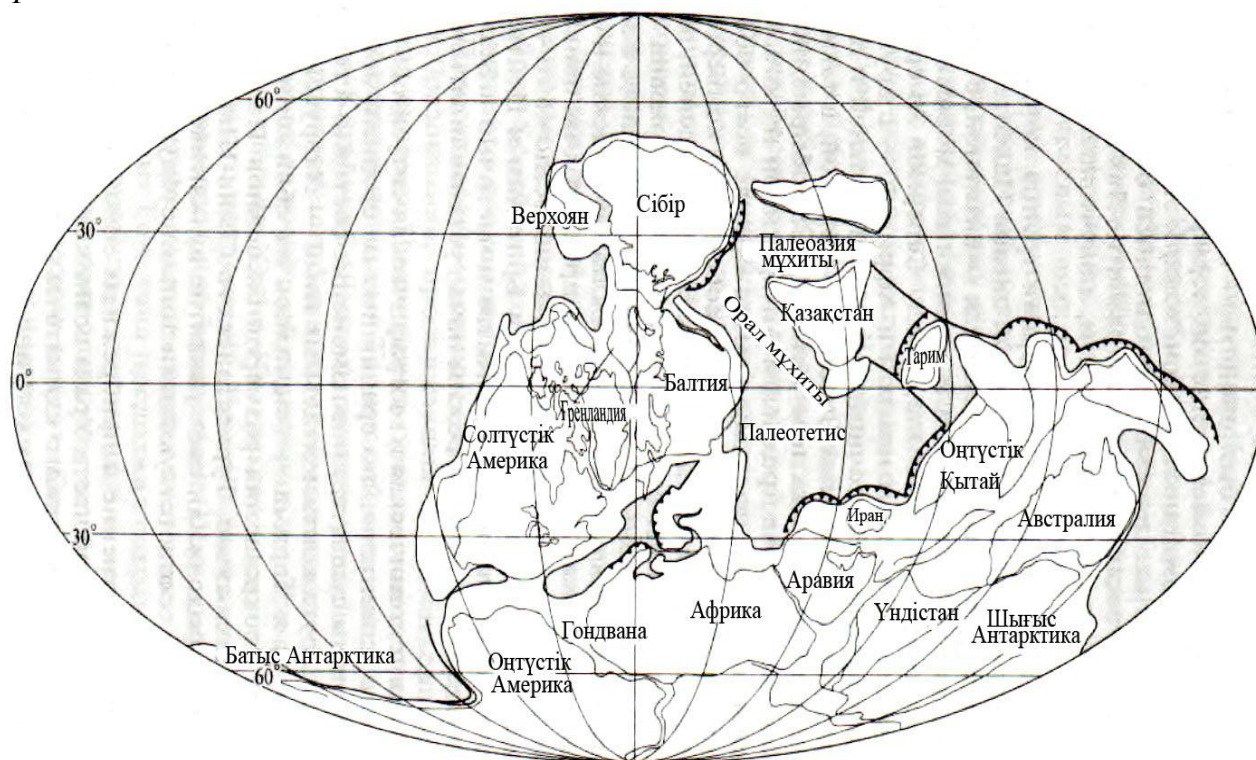
Жерортатеңізі (Палеотетис) белдеуінің еуропалық жағының солтүстігінде жаңа спредиңг осі пайда болды.

Лавруссия ерте девонда экваторлық ендіктерде орналасқан, *Қазақия* – тропик белдемде, Сібір, Қытай және Корея – Солтүстік жарты шардағы орта ендіктерде, ал Гондвана бұл кезде Оңтүстік жарты шардың орта және ендіктерінде болған (4.19-сурет).

Ортаңғы девонда Лавруссия континенті, ол девонның басында Солтүстік Америка мен Шығыс Еуропаның (Балтика, Фенносарматия) соқтығысуы нәтижесінде жаралған, қарқынды көтерілу жағдайында болды.

Солтүстік Атлант каледонидтерден құралған суайрық жотасы биіктеп, көтерілген сайын, оның шайылу өнімдері төңірегіндегі тау аралық және тау бөктерлік ойыстарды қызыл түсті сынықты шөгінділер (“көне қызыл құмтастар – Олдред”) толтырды.

Ортаңғы девон заманы ағымында Лавруссияның шетінде жаңа катпарлы тау құрылыстары пайда болады, олар континенттің оңтүстігі мен солтүстік-батысын жиектеген. Бұлардың қатарына Ньюфаундленд және Солтүстік Аппалач катпарлы жүйелері кірген, ал оларды туындатқан сығу импульсі *акад орогенез заманы* деп аталды.



4.19-сурет. Континенттер мен мұхиттардың ортаңғы-соңғы (380-359 млн жыл бұрынғы) девондағы жағдайы [20]. Шартты белгілер 4.2-суретте

Лавруссияның шығыс бөлігін де регрессия қамтиды. Балтық-Москва алабы ерте девонда континентіштік алапқа айналды, ол кейде құрғап кететін тұзды сушара болып қалатын. Оның шеткей белдемдерінде құмды-сазды қолтық, табан, дельта мен карбонат-терригендік лагуна шөгінділері түзілді, олардың қалыңдығы ондаған метрге жетті. Платформаның оңтүстік-батысында қатты тарылған Волын-Подольск алабында терригендік-карбонат шөгінділер жиналды.

Шығыс Еуропа платформасының біршама аумағында шағын шоқылы-белді суайрықтары бар денудациялық ойпат болған. Девонның екінші жартысында, трансгрессияның дамуы кезінде, платформаның ең төмен бөліктерін су басқан. Трансгрессияның максимумы живе ғасырына сәйкес келеді. Теңіз алабының орталық бөліктерінде тұздылығы артқан жағдайда тастұз, гипс пен доломит қабаттары түзілсе, жағалау белдемдерінде және теңіз маңы ойпаттарында қызыл түсті түзілімдер таралған. Девонның соңында бұрынғы континенттік алқаптар теңіз астында қалып, карбонаттар рөлі артты.

Днепр-Донецк авлакогені ауқымында сілтілі базальт типті лава төгілді. Ақыр соңында бұл біршама тереңсулы алқап, эвапоритті шөгінді жиналу лагунасына айналды.

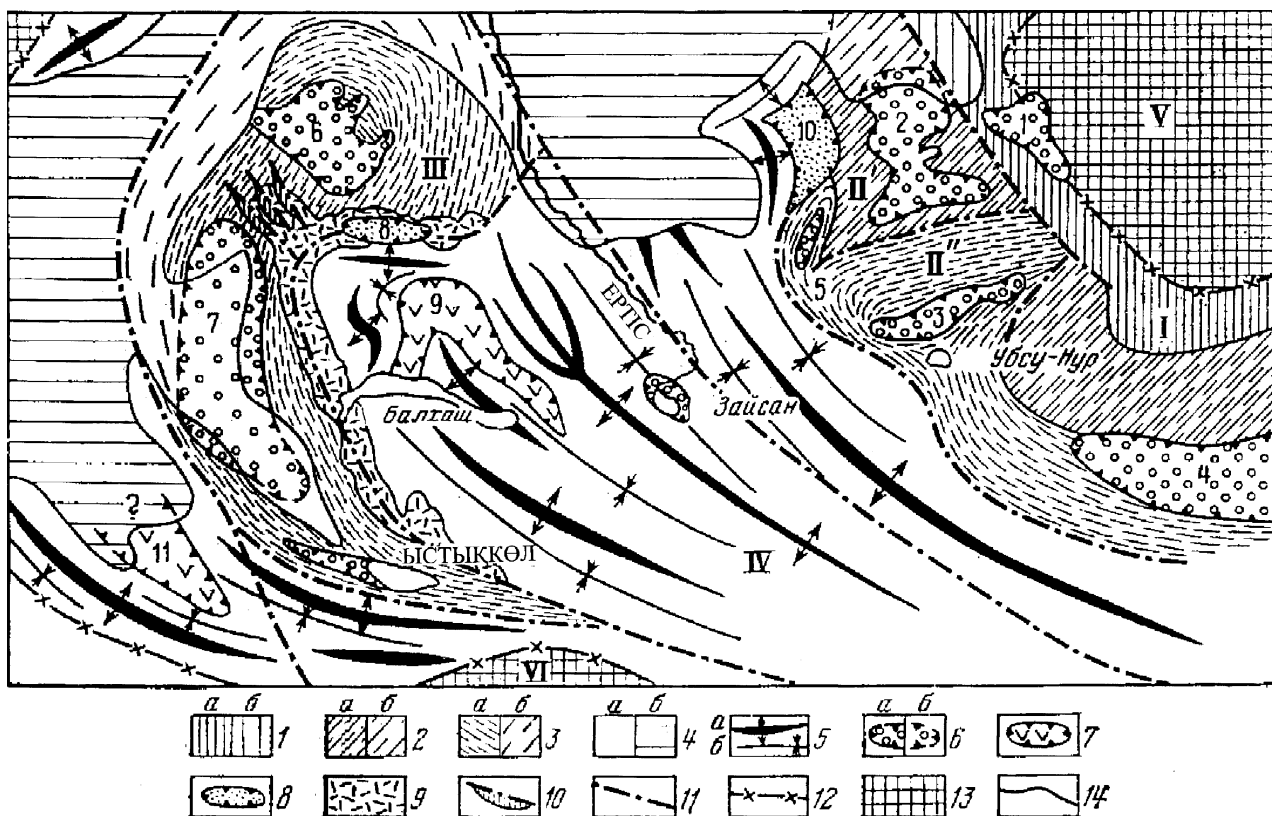
Ортаңғы девонда Лавруссия өзінің орталық бөлігімен экваторда орналасқан. Одан біршама алыстағы солтүстік-шығысқа қарай орта ендіктерде Сібір континенті болған. Бұл кезде ол Тыва-Маңғол мен Баргузин-Витим микроконтиненттерін, сонымен бірге Батыс Саян мен Алтай каледонидтерін қосып алуына байланысты біршама ұлғайған.

Қазақ континенті Палеоазия мұхитын шығыста екі алапқа бөлінеді. Қазақ континентінің өлшемі солтүстік шығыс бағытта каледон қатпарлы алқабын қосып алуына байланысты ұлғайған. Ортаңғы девонда бұл алқаптың ұлғаюы Қарағанды ауданында жаңа сығылу деформациялары білінуіне байланысты ары қарай жалғасты. Аталған деформациялар шығысындағы Алтай-Саян алқабында бөлінген *тельбес тектоникалық заманына*, яғни оның Солтүстік Америкадағы эквиваленті – *акад заманына* және Батыс Еуропадағы – *лигерия заманына* сәйкес келеді. Шығысы мен оңтүстік-шығысында Қазақстания қалың шеткі вулкан-плутондық белдеумен жиектелген. Бұл белдеу оны Палеоазия мұхитының оңтүстік (Тянь-Шань) бұтағына жататын Жоңғар-Балқаш алабынан бөлген. Осы белдеудің сыртында қызыл түсті континенттік молассамен толған теңіз және Жезқазған ойпаңдары төменге бойлай бастаған (4.20-сурет).

Қытай-Корей континенті Палеоазия мұхиты арқылы Сібірден бөлініп, оның шығысында Солтүстік жарты шардың орта ендіктерінде орналасқан.

Гондвана суперконтиненті ортаңғы девонда өзінің біртұтастығын және көтерілуге басымдық үрдісті сақтауын жалғастырған. Ол бұрынғыдай толығымен Оңтүстік жарты шарда орналасып, оның жоғары ендіктеріне жеткен. Теңіз шөгінділері жиналған біршама төмендеулер Сахара тақтасын, Оңтүстік Америка ойпаңдары – Амазонка, Мараньон, Парана, сонымен қатар Африканың қиыр оңтүстігі мен Трансарктика жотасы бойындағы жолақты қамтыған.

Гондвана суперконтиненті мен солтүстік топтағы континенттер Палеотетис мұхитының ендік бағыттағы кең жолағымен бөлінген. Оның оңтүстік шалғайы енжар, ал солтүстігі – белсенді, яғни микроконтиненті, аралдық доғалары мен шеткейлік теңіздері бар болған.



4.20-сурет. Орал-Маңғол белдеуіндегі Қазақстан бөлігінің тектоникалық сұлбасы [12]: 1 – байкалидтер (рифейдегі геосинклин режимнің аяқталуы): а – жер бетіне шыққан, б-жабын астындағы; 2 – алғашқы каледонид-салаиридтер (геосинклин режим ортаңғы кембрийде аяқталған): а – жер бетіне шыққан, б – көмілген; 3 – соңғы каледонидтер (геосинклин режим силурда аяқталған): а – жер бетіне шыққан, б – көмілген; 5 – ең ірі герцинид құрылымдар: а – антиклинорий, б – синклинорий; 6 – каледонид және байкалид негізіндегі тауарлық ойпаңдар; 7-8 – тауарлық ороген режимдегі (постгеосинклин) герцинидтер (7 – вулканогендік таужыныстар басым, 8 – терригендік, көбінесе көмірлі таужыныстар); 9 – девон жанартауларының белдеуі; 10 – Сарысу-Теңіз суайырығындағы грабен-синклиндер; 11 – ең басты тереңдік жарылымдар; 12 – Орал-Маңғол белдеуінің шекарасы; 13 – көне платформалар; 14 – жер бетіне шыққан палеозой құрылымдарының қазіргі шекарасы. Құрылымдық алқаптар: I – Байкал-Енией; II – Алтай-Саян; III – Көкшетау-Қырғыз; IV – Қазақстан-Маңғол; V – Сібір платформасы; VI – Тарим платформасы. Цифрмен көрсетілген ойпаңдар: 1 – Канск-Рыбинск, 2 – Минусин, 3 – Тыва, 4 – Маңғол, 5 – Үймен, 6 – Теңіз, 7 – Жезқазған, 8 – Қарағанды, 9 – Солтүстік Балқаш, 10 – Кузнецк ойысы, 11 – Құрама

Соңғы девон заманы тектоникалық белсенділіктің жалпы саябырсуымен және теңіз трансгрессияның артуымен сипатталады. Трансгрессияның артуы Әлем мұхиты деңгейінің жалпы көтерілуімен байланысты. Тектоникалық белсенділіктің бәсеңдеуінен каледон және акад қаптарлы жүйелері ауқымында көтерілімдер семе бастаған, осының нәтижесінде пенеплендену жүріп, ойпаңды теңіз басып, шөгінді тыс жиналған. Бұл Британия мен Орталық Қазақстанда жақсы білінген.

Дегенмен, соңғы девонда жалпы тектоникалық және географиялық жағдайдың орта девондағыдан өзгергені шамалы еді. Ең басты және елеулі өзгеріс – үш ірі континенттік құжбан – Лавруссия, Сібір мен Қазақстания, сонымен қатар Тарим бір-біріне жақындауға көшкен. Осының нәтижесінде

Палеоазия мұхиты алаптарының барлығында – Орал, Түркістан (Тянь-Шань), Маңгол алаптарының тарылуы басталған. Оларда мұхит литосферасының субдукция белдемдеріне орналасқан көптеген вулкандық доғалар пайда болып, дамуын жалғастырған.

Орал ауқымында аралдық көтерілімдер мен қайраң атыраптары көбейеді. Бұл жерде қалыпты тұздық жағдайында әкті, кейде доломитті және құмы-сазды шөгінділер түзілген. Шығысындағы теренсулы белдемінде вулкандық әрекеттілік жалғасқан. Вулканииттер құрамында базальттармен бірге андезиттер де үлкен рөл атқарған. Атқылау аралығында майда терригендік және кремнийлі шөгінділер түзілген.

Палеоазия мұхиты тарылса, керісінше, Палеотетистің аралық шығыс бөлігі соңғы девонда кеңеюін жалғастырады. Ал батыс сегментінде, әсіресе, Батыс Еуропа мен Африка аралығында, бұрын Гондванадан бөлінген микроконтиненттер жақындаса бастады. Палеотетистің солтүстік алабы Батыс Еуропа мен Аппалачта өзінің жабылуына жақындады. Батыс Гондвана мен Лавруссия жақындаса түсті, дегенмен, девонның аяғында олардың арақашықтығы әлі 2500 км еді.

Лавруссияның шығысындағы Орал шалғайында заманның ортасында арал доғалары континентті бастыра жылжып, бастырма шебінің алдында қалың флиш қатқабаты жаралған. Лавруссияның оңтүстік белсенді шалғайында Плеотетистің Орта Еропалық шалғай алабының толық жабылуы алдындағы сығылу импульсі девон мен карбонның тоғысына сәйкес келіп, ол *бретон орогенез фазасы* деген атпен белгілі. Бұл фаза *герцин тектогенез эрасын* ашса, ал *акад фазасы каледон эрасын* аяқтаған.

Қытай-Корей және Тарим континенттері өздерінің жағдайын сақтап, көп аудандарында көтерілуін жалғастырды. Индосинай микроконтиненті де дәл осындай жағдайда болды.

Гондвана өзінің біртұтастығын сақтай отырып, рифтогенезге ұшырай бастады. Солтүстік Африкада Саур-Угарта, ал Австралияда – Карнарвон, Фицрой, Амадиес рифтілері пайда болды. Осы кезде Гондвана солтүстікке қарай жылжи бастады, бірақ оның көп бөлігі Оңтүстік жарты шардың полюс ендіктерінде болды. Оңтүстік Америка мен Африка жалпы үрдіске керісінше, біршама регрессияға ұшырады, трансгрессия суперконтиненттің таяу шығыс көтерілімі ауқымында ғана білінді.

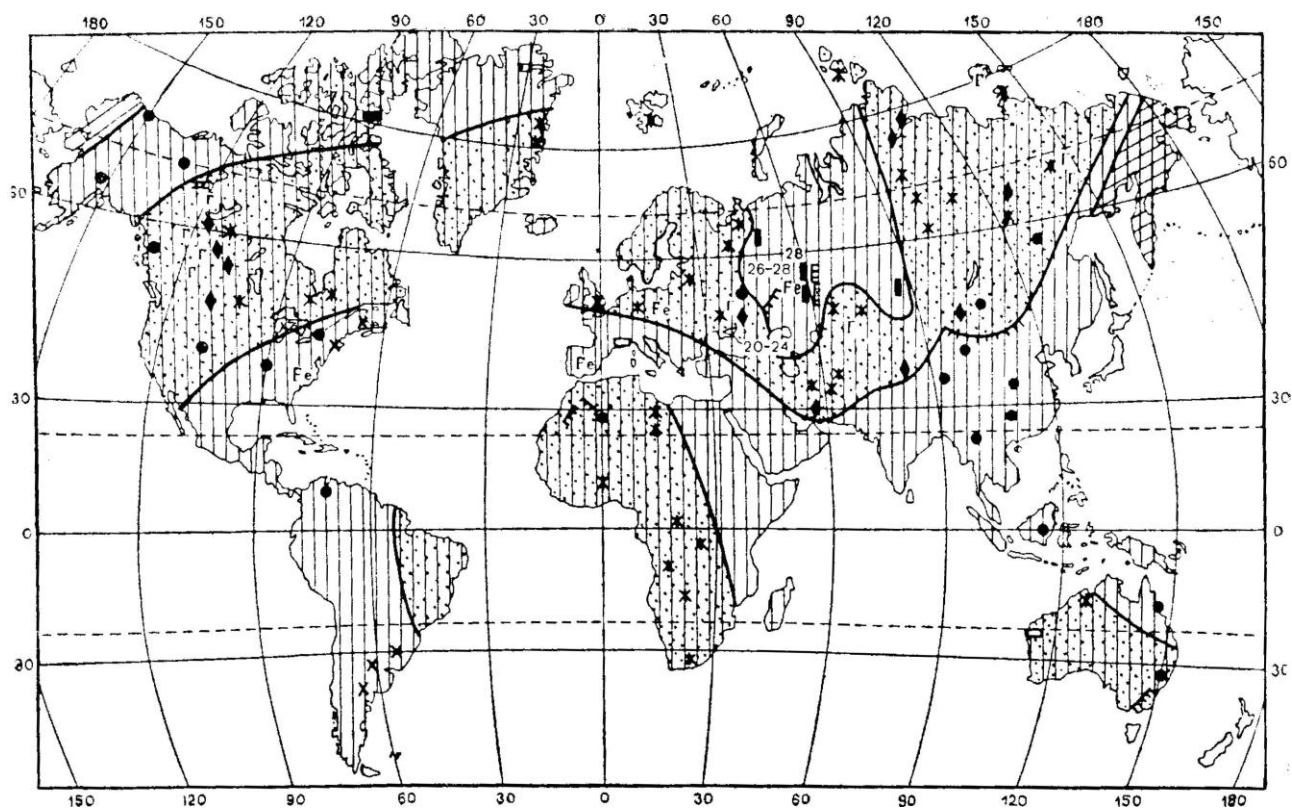
Гондвананың Оңтүстік Америка, Антарктика, Австралия белсенді шалғайлары негізінен орогендік режимде дамуын жалғастырды. Австралияда орогендік алқап солтүстікке және шығысқа қарай кеңейіп, мұхиттан шеткі вулкан-плутон белдеуімен бөлінді.

4.4.4. Климаттық және биогеографиялық белдемділік

Климаттық белдеулілік девон кезеңінде палеозойдың басындағыға қарағанда, әлдеқайда айқын болған. Бастапқы және ортаңғы девонда Орал мен Шығыс Еуропа платформасы маңындағы аймақтар экватор белдеуінде орналасқан, бұл жерде орташа жылдық температура 28–31⁰С болған.

Закавказьеде бұл кезде орташа температура $23-28^{\circ}\text{C}$ ауқымында өзгерген, яғни ол тропик белдеуіне сәйкес келген. Брахиоподтар жарғағындағы кальциттің оттегі және көміртегі изотоптары бойынша анықталғандай, жоғарыдағыдай температуралық жағдай Батыс Австралияда да болған.

Тропиктік және экваторлық климат индикаторларының кең таралуына қарап, девонда барлық континенттерде жоғары температуралық режим болған деп жорамалдауға болады. Ылғалдылық дәрежесі бойынша аридті және гумидті белдеулер жіктеледі, олар ауыспалы-ылғалды климат белдемдерімен бөлінген (4.21-сурет). Аридті аймақтар ауқымында континенттік гипсті және карбонатты қызыл түстілер, эолдық фациялар, сонымен қатар жоғары магнийлі карбонаттар, доломиттер мен эвапориттер дамиды.



4.21-сурет. Девон кезеңіндегі континенттердің климаттық белдемділігі [14]. Шартты белгілер 4.4-суретте

Ортаңғы девонда аридті климат Канаданың көп бөлігінде басымдық көрсеткен. Тұзжиналу Аппалач, Виллистон алаптарымен қатар Альберт және Саскачеван провинцияларында, Маккензи өзені алабында болған. Соңғы девонда аридті белдеу шекаралары эвапоритті формация дамуы бойынша шектеленеді.

Аридтік қызыл түстілер, сульфат-карбонаттар мен эвапориттер ортаңғы және соңғы девонда Шығыс Еуропа, Сібір мен Қытай-Корей платформаларында, сонымен бірге Оңтүстік Америка, Африка және Австралия континенттерінің біршама бөліктерінде түзілген. Тастұз қатқабаттары Припять, Днепр-Донецк және Москва ойпаңдарында белгілі.

Кей жерлерде трансгрессияның ұлғаюымен аридтілік бәсеңдеп, құрғақшылық мерзімдік режимге ауысады. Осындай жағдайда құрамы әртүрлі

қатқабаттар түзіледі. Эвапорит-сульфат-карбонаттар мен қызыл түстілер арасында органогендік әктастар будасы, каолиниті саздар, сидеритті және шамозитті кендер кездеседі.

Қазақстанда аридтіліктің бәсеңдеуін аллювийлік және көлде түзілген қызыл түстілер арасында жақсы іріктелген кварц-аркозды және кварц-далашпатты құм қабатшаларының болуы көрсетеді.

Девон ағымында гумидті климат Солтүстік Америка континентінің қиыр солтүстік-батысында, Оралда, Азияның оңтүстігі мен солтүстік-шығысында, Африканың солтүстік-шығысында таралған. Осы аймақтардағы теңіздерде рифогендік әктастар жиналып, риф массивтері орналасқан. Саяз сулы теңіздер қалыпты тұздылығын сақтаған.

Ылғалдылық режимі бойынша Еуразияда ауыспалы ылғалды алқаптарды бөлуге болады. Осындай климат Лавруссияда, Қазақстан мен Сібірде басым болған.

Экваторлық жағдайлар Тиман, Орал, Алтай-Саян, Оңтүстік Қытай, АҚШ-тың оңтүстік, Мексиканың солтүстік, Австралияның солтүстік-шығыс жағында және Еуразияның Орал-Тянь-Шань провинцияларында қалыптасқан. Бұл аймақтарда маржан строматопор рифтері, брахиоподтар үймеленуі дамыған.

4.4.5. Пайдалы қазбалары

Палеогеографиялық және палеотектоникалық жағдайлар ерекшелігі экзогендік пайдалы қазбалардың қалыптасуы мен шоғырлануын анықтайды. Ылғалды климат белдеулерінде Жер тарихындағы ең алғашқы көмір қабаттары қалыптасқан. Осындай көмір кенорындары Норвегиядағы Медвежий (Аюлы) аралында, Тиманда, Кузнецк ойпаңының солтүстік-шығысында (Барзас кенорны), Қазақстанның Ертіс маңы ойпаңында белгілі. Девондық мұнайлы-газды горизонтар Волга-Орал және Тиман-Печора аймақтарында, Припять ойысында, Канада, АҚШ, Амазон ойпаңы мен Сахарада бар.

Шөгінді темір кендері Татарияда, Оралда, Аппалачта, Испанияда, Түркияда белгілі. Девон боксит кенорындары Оралдың солтүстік және оңтүстік бөлігінде, Тиманда бар.

Аридті климат белдеулерінде калий тұздарының қалың қатқабаттары жиналған. Олардың ең ірі кенорындары Канаданың Саскачеван провинциясы мен Беларусьта.

Девондық вулканизммен Оралдың шығыс беткейіндегі мысты колчедан кен шоғырлары, Кавказдың солтүстік беткейіндегі мен Кенді Алтайдың колчедан-полиметалды кенорындарының басым бөлігі, Орталық Қазақстандағы Атасу темірлі-марганецті және қорғасын-мырышты ауданы байланысты. Орташа қышқыл интрузияларда Оралдың темір кенорындары (Благодать, Высокая – қазір кен толық қазып алынған), Таулы Шория (Теміртау) мен Сібірдің оңтүстігіндегі (Тельбес) кенорындары орналасқан.

Девон кезеңінде Сібір платформасындағы (Саха республикасы) және Архангельск облысындағы алмасты кимберлит түтікшелері жаралған.

Девон дәуірі Жер тарихында шешуші кезең болған (4.22-сурет). Ол ортаңғы палеозойды аяқтап, соңғы палеозойды бастаған. Силур мен девонның шекарасы каледон орогенезінің шарықтауына сәйкес келеді. Осы орогенез Лаврентия мен Балтияны жапсарластырған Солтүстік Атлант каледонидтер белдеуін жасаған. Бұл оқиға Вегенер Пагеясының, яғни Пангея-II біртұтас континентінің жаралуына әкелген алғашқы қадам болған. Каледон эрасы ортаңғы девонда акад-лигари-телбес (тевобес) орогенезімен аяқталған. Герцин эрасын бастаған соңғы девонда бірқатар платформалар – Шығыс Еуропа, Баренц-Печора, Сібір, Оңтүстік Америка, Африка және Австралия – негізінен сілтілі базальт вулканизмімен сүйемелденген рифтогенезге ұшыраған, ал Шығыс Еуропа мен Шығыс Сібірде алмасты кимберлит құбырлары жаралған.

Климат девон дәуірі бойы жылы немесе тіпті, ыстық, аридттік немесе ылғал болған. Теңіздерде көптеген шаян тәрізділер, балықтар, ал құрлықта мол өсімдіктер дамыған, олардың ішінде папоротниктер де болған. Девон дәуірі тектогенездің герцин заманындағы алғашқы бретон-элемир орогенез фазасымен аяқталған.

4.5 Таскөмір дәуірі

Таскөмір немесе карбон жүйесін 1822 жылы ағылшын геологтары У. Конибор мен У. Филлипс Батыс Еуропада бөлген. Оны қазіргі көлемде 1839 жылы А. Седжвик пен Р. Мурчисон анықтаған. Жүйе бұл атауды өзінің құрамында көп мөлшерде тас көмір қабаттары болуына байланысты алған. Таскөмір кезеңі осыдан 355 млн жыл бұрын басталып, 295 млн жыл бұрын аяқталған, яғни оның ұзақтығы 60 млн жылдай.

4.5.1 Стратиграфиялық жіктелуі және стратотиптері

Таскөмір жүйесін бөлімдер мен жікқабаттарға бөліктеу әр елде, олардың геологиялық тарихы мен түзілімдер құрамы әркелкі болуына байланысты, әртүрлі болып келеді. Англия, Бельгия, Франция мен Германияда карбон екі бөлімге бөлінеді. Бұл оның төменгі бөлігі теңіз шөгінділерінен, ал жоғарғысы – континенттік түзілімдерден тұратындығына байланысты. Таскөмір жүйесін екі мүшеге бөлу (миссисипи мен пенсильвани) АҚШ ауқымында да қолданылады.

Таскөмір жүйесі ТМД елдері аумағында қазба организмдердің бай комплекстері бар теңіз түзілімдерінен тұрады. Оның құрамында фауна комплекстері бойынша жіктелген бірқатар жікқабаттар қазір халықаралық шкалада қолданылады (4.5-кесте).

4.5-кесте. Таскөмір жүйесінің жалпы стратиграфиялық бөлімдемелері

ТМД (Россия, Қазақстан, т.б.)		Батыс Еуропа		Америка
Бөлім	Ярус (Жікқабат)	Бөлім	Ярус	Жүйеше
Жоғарғы	гжель С _{3g} касимов С _{3k}	Жоғары	стефан	Пенсильвани

Ортаңғы	москва C _{2m} башқорт C _{2b}	(силезия)	вестфаль	
Төменгі	серпухов C _{1s} визе C _{3v} турне C _{1t}	Төменгі (динант)	намюр визе турне	Миссисипи

Турне жікқабаты Бельгиядағы Турне қаласы бойынша аталған. Оны 1842 жылы К.Конинк бөлген. Ярус құрамында көп мөлшерде гониатит пен фораминифер массасы бар әктастардан тұрады.

Визе жікқабаты Бельгиядағы Визе қаласы құрметіне аталған. Оны 1882 жылы К.Дюрок бөлген. Жікқабаттың стратотиптік қимасы құрамында гониатит, фораминифер мен конодонттар қалдығы мол әктастардан құралған.

Серпухов жікқабатының стратотиптік мекені – Шығыс Еуропа платформасының орталық бөлігі. Жікқабат 1890 жылы С.Н.Никитин ұсынған Серпухов қаласы бойынша аталған. Геологтар ұзақ уақыт бойы батысеуропалалық шкаланы қолданып, тек 1974 жылы ғана ол стратиграфиялық шкалаға серпухов жікқабаты болып қайта енді (оған дейін намюр деп аталған). Ол стратотиптік ауданда тарус, сташев және протвин горизонттарын біріктіріп, құрамында фораминифер, брахиопод, конодонттар бар карбонат-терригендік таужыныстардан тұрады.

Башқорт жікқабатын 1934 жылы С.В. Семихатова Таулы Башқортстанда анықтаған, бұл жерде аммонидейлердің мол қалдығы сақталған. Башқорт жікқабатының құрамына краснополянск, северокельтменск, прикама, черемшан және мелекес горизонттары кіреді. Қиманы құрайтын әктас, мергель және әктілі құмтастарда аммоноидейлермен қатар брахиоподтар, маржандар және фораминиферлер кездеседі.

Москва жікқабатын 1890 жылы С.Н.Никитин Подмосковьде анықтаған. Дегенмен, бұл атауды алғаш Р.Мурчисон ұсынғанын айта кету керек. Жікқабат әктастардан тұрады, ол фауналық комплекстер негізінде верей, кашир, подольск және мячков горизонттарына жіктеледі. Брахиоподтармен қатар аммонидейлер, фораминиферлер және конодонттар көп кездеседі.

Касимов (Қасым) жікқабатын алғаш жеке горизонт ретінде 1947 жылы В.М.Даньшин бөлген. Осы жылы Г.Теодорович оны жікқабат ретінде қарастыруға ұсынады. Бұл ұсыныс 1985 жылы Ведомствоаралық стратиграфиялық комитет шешімімен бекітіледі. Подмосковьде стратотиптік мекенінде жікқабат кривякин, хомовичи, дорогомиллов және яуза горизонттарына жіктеледі. Олардың бәрі құрамында фораминиферлердің мол комплексі бар әктастардан, мергельдерден және әктілі құмтастардан тұрады.

Гжель жікқабатын ХІХ ғасырдың соңында С.Н.Никитин бөлді (Подмосковьдегі Гжель қаласы бойынша). Әктастарда аммонидейлер, фузулинидтер мен брахиоподтар бар.

Ортаңғы және жоғарғы карбонның теңіз түзілімдері үшін әлемнің барлық еліне осы Россияда жасалынған жіктеме қолданылады.

4.5.2. Тіршілік әлемі

Таскөмір кезеңінің органикалық тіршілігі құрамында көне палеозойлық түрлердің ролі күрт азаяды. Карбонның басында соңғы граптолиттер жойылады, трилобиттер мен зор шаяндар өзінің мәнінен толық айрылып, наутилоидейлердің саны азаяды. Бір кезде жақсы дамыған жәндіктер мен өсімдіктердің орнына олардың жаңа отрядтары мен кластары келді. Таскөмір кезеңінің ең басты ерекшелігі – жер бетінде өсімдіктерінің қаулай дамуы. Келесі ерекшелігі – кезеңнің орта шенінде құрлықта өмір сүретін жаңа омыртқалылар тобы – бауырымен жорғалаушылар пайда болғаны.

Бұл кездегі теңіздерде бұрынғы жәндіктер өмір сүруін жалғастырған. Сонымен қатар олардың жаңа түрлері: ірі форамиферлер, спирифидтер мен зор продуктидтер пайда болған. Карбонның басында сабақты инетерілілердің соңғы көне тобы (карпоидейлер, цистоидейлер, тектоидейлер) жойылады. Олардың есесіне теңіз кірпілері, теңіз лалагүлдері мен бластоидейлер дамиды (4.22-сурет).

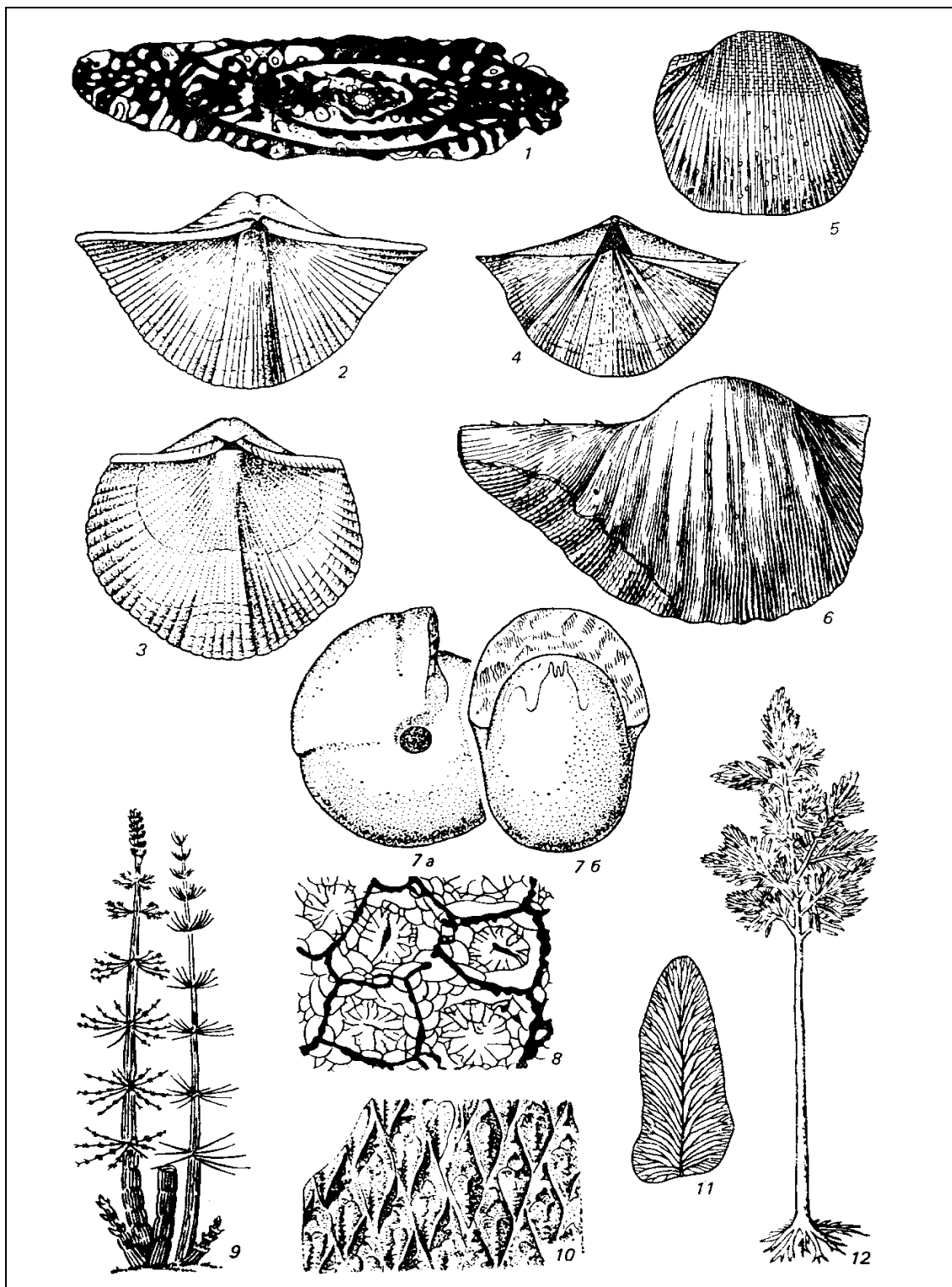
Жәндіктер (насекомдар) ерекше кең таралады. Олардың таралуы қаулай өскен өсімдік дамуына байланысты болған. Таскөмір кезеңінде насекомдар тіршілік әлемінде алғашқы ұшатын түрлері пайда болған. Бұл кезде жаулары мен бәсекелестері жоқ насекомдар өте ірі болған, қанаттарының ұзындығы 70 см-ге дейін жеткен.

Таскөмір кезеңінің басында қалқанды балықтар азайып, олардың орнына жылдам жүзетін акула тәрізді шеміршекті балықтар көбейген. Сонымен бірге карбонда алғашқы қосмекенділер – стегоцефалдар пайда болады. Олардың кейбірі кесіртке сияқты болса, басқалары – жылан мен қолтырауындарға сәйкес келген. Олардың бәрі ылғалды ормандарда, батпақтар мен тұйық шалшықтарда өмір сүрген.

Кезеңнің ортасында алғашқы рептилиялар – бауырымен жорғалаушылар дүниеге келген. Оларға котилозаврлар жатқан. Қосмекенділермен салыстырғанда, бұл жануарлар жұмыртқаларын құрлықта салып, солардан көбейген.

Жорғалаушылар жыртқыштарға, өсімдіктермен және насекомдармен қоректенетін түрлерге бөлінген.

Таскөмір кезеңінде өсімдіктер дамуының жаңа сатысы басталады. Девонда пайда болған өсімдік топтары карбонда дамуын жаңаша жалғастырады. Өсімдік жабынының негізгі аясын ағаш тәрізділер, плаундылар (бунақтар), жапырақ-бұтақтылар, птеридоспермдер мен кордаиттер құрады.



4.22-сурет. Таскөмір (карбон) организмдерінің өзіндік таснұсқалары [7]. Қарапайымдар: 1 – *Fussulina* (C_{2-3}); брахиоподтар: 2 – *Unispirifer* (C_1); 3 – *Choristites* ($C_1^3-P_1$); 4 – *Neospirifer* (C_1^3-P); 5 – *Dictyoclostus* (C_1-P); 6 – *Gigantoproductus* (C_1); гониатиттер: 7а, 7б – *Goniatites* (C_1); маржандар: 8 – *Petalaxis* (C_2); бунақ сабақты өсімдіктер: 9 – *Calamites* (C_{2-3}); плаунтәрізділер: 10 – *Lepidodendron* ($C-P_1$); папоротник тәрізділер: 11 – *Neuropteris* (C); 12 – *Cordaites* (C_{2-3})

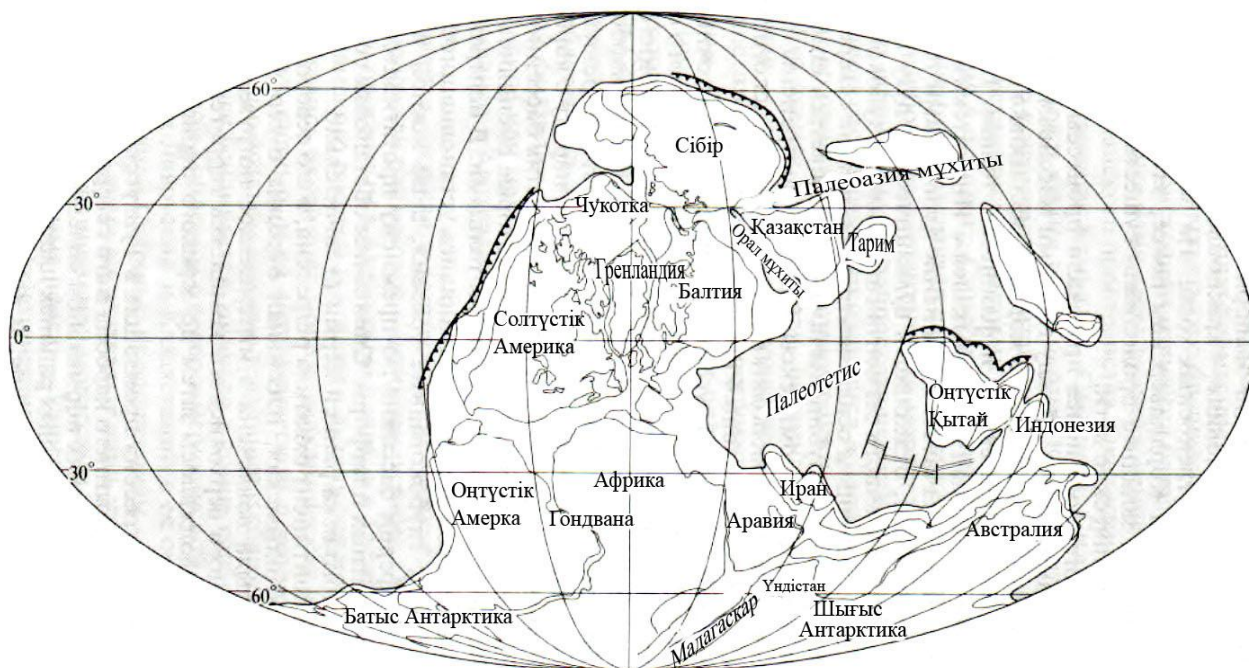
Плаундылар – карбонда ең кең тараған өсімдіктер. Олардың басты өкілдері – лепидодендрондар. Биіктігі 30–40 м, діңінің диаметрі 1–2 м болатын лепидодендрондар қалың ормандар құраған.

Келесі маңызды топқа папоратниктер кірген. Олар да ағаш сияқты биіктеп, қалың ормандарда өскен. Кеңінен таралған ағаш тәрізді өсімдіктерге каламиттер мен сынажапырақтылар жатқан. Бастапқы карбонның аяғында алғашқы қылқанды ағаштар, ал карбонның ең соңғы кезінде – гинктілер пайда болған.

4.5.3. Палеотектоникалық және палеогеографиялық жағдайлар

Бастапқы карбон ағымында Гондвананың солтүстікке қарай жылжуы күшейіп, Лавруссияға жақындай түскен (4.23, 4.24-суреттер). Иберия түбегі мен Батыс Магриб ауданына олар түйісуге жақын келеді, ал олардың батысындағы мұхит алабының ені 600–800 км-ге дейін тарылады. Осының бәрі Лавруссияның да солтүстікке қарай жылжығанына қарамай орын алған. Лавруссия сағат тілі бағытымен қозғала жылжып барып, Гиперборея мен Сібірге жақындайды. Гипербореямен жақындасу кезеңінің басында Иннуит геосинклинінің тұла бойында, оған Аляска мен Чукотканы Врангель аралымен қоса алғанда, жабылуға және *элемир* орогенезін аяқтауға әкелді. Сібірмен жақындасу барысында Палеоазия мұхитының ені 2000 км-ге дейін тарылады.

Әсіресе бұл мұхиттың шеткі Орал алабы көп тарылған. Олардың оңтүстігіндегі *Қазақия*, Шығыс Еуропа континентінің шетіне өте жақын келген. Осы кезде Қазақстанияның батыс шалғайында шеткі вулкан-плутондық белдеу пайда болған. Келесі осындай белдеу *Қазақия* (Қазақ-Қырғыз) континентінің шығыс және солтүстік шығыс жиегі бойында, Түркістан және Жоңғар алаптары жағында пайда болған. Мұндай белдеулер қарсы жағындағы Орталық Азиялық алабында, Сібір континентінің оңтүстік-шығыс жиегі мен Орталық Маңғол микроконтинентінің жиегінде де пайда болған.



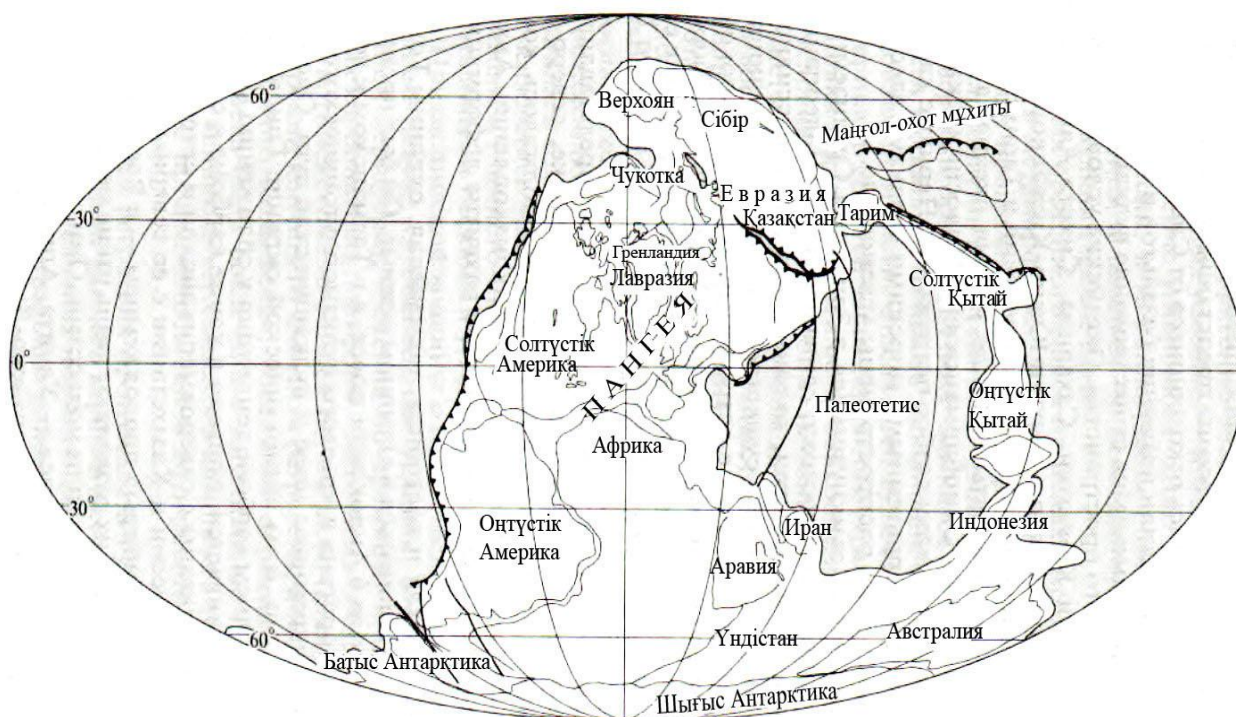
4.23-сурет. Континенттер мен мұхиттардың бастапқы (338-323 млн жыл бұрынғы) карбондағы жағдайы [20]. Шартты белгілер 4.2-суретте

Шығыс жақтағы Тарим мен Қытай-Корей континенттері де Сібірімен және Орталық Маңғолиямен жақындасқан. Мұның барлығы болашақта Палеоазия мұхитының жабылуын білдіреді.

Батыс Лавруссиядан айырмашылығы, Шығыс Еуропа платформасы ауқымында теңіз шөгіндіжиналу ауданы бастапқы карбонда девонмен салыстырғанда ұлғайған. Теңіздің тереңдігі артып, тұздылығы қалыпты болған. Теңіз суының көбеюі Каспий маңы мен Печора алаптарында ғана сақталып, карбонаттармен қатар эвапориттер де жиналған. Алаптардың жағалау бөліктерінде сазды-құмды шөгінділер жиналған, олар континенттік құмдармен және көмірлі қатқабаттармен алмасқан.

Сібір континентін регрессия қамтыған, ал оның төмендеген аудандарында терригендік, карбонат таужыныстар шөккен.

Ортаңғы-соңғы карбонда континент массаларының жақындасу үрдісі орта түскен. Карбонның аяғында бұл процесс Батыс Гондвананы – Лавруссияның солтүстікамерикалық және солтүстікеуропалық бөліктерімен соқтығысуына, ал Қазақстанияны – Батыс Сібірдің астына көмілген Лавруссияның солтүстік бөлігі – Шығыс Еуропамен жақындасуына әкелген (4.28-суреттер). Енді оларды тек флиш және молассалармен толатын тар алдыңғы ойыстар ғана бөлген. Олар жана қуатты орогендік белдеулер – Уачита мен Аппалачты, ал еуропалық герцинидтерді – Орал-Оңтүстік Тянь-Шань-Жоңғар белдеулерін қамтыған. Олардың қалыптасуымен ірі гранитоид плутондардың енуі байланысты. Белдеулерді жаратқан басты сығу импульстері бастапқы карбонның аяғына-ортаңғы карбонның басына (біздегі терминология бойынша *судет заманы*, оның алдында визелік – *саур заманы*), ортаңғы карбонға және оның соңғы карбонмен шекарасына (*астурий заманы*) сәйкес келеді. Орогендердің сырт бөлігінде тауаралық молассалы ойпаңдар жаралады.



4.24-сурет. Континенттер мен мұхиттардың соңғы (323-296 млн жыл бұрынғы) карбондағы жағдайы [20]. Шартты белгілер 4.2-суретте

Уақыт өткен сайын Палеоазия мұхиты кішірейе берген. Айрықша қарқынды көтерілімдер оның Орал бөлімде орын алып, аралдар өлшемі ұлғая түскен. Ойыстардағы түзілімдер құрамы ала-құлаланған. Біртіндеп континенттік фациялар рөлі артып, аралдық-доғалық вулканизм дамуы ары қарай жалғасады. Қалыңдығы аз сазды шөгінді жиналу болған терең сулы ойыстар мен суасты базальттарының төгілуі Солтүстік Оралда сақталған.

Оңтүстік Оралдың батысында бұрынғы тереңсулы ойыстар турбидиттермен (флиш) және органигендік карбонаттармен жылдам толған. Карбонаттар Полус Оралы мен Жаңа Жерде кеңінен дамыған. Аралдық-доғалық сипатты жанартау атқыламалары Ортаңғы және Оңтүстік Оралдың шығыс аймақтарына тән. Осы аудандарда риф массивтері орналасып, органигендік эктастар қалыптасқан. Кейде аумақ құрғап қалып отырған, ондай кездері көл-батпақтың құм-саздары, олардың ішінде көмірлі қатқабаттар жиналған.

Орал алабы шығыс жақта Қазақ денудациялық жазығымен шектелген. Оңтүстігінде ол Тұран тақтасымен және Арал маңы теңіздерімен қосылған. Теңіз-Шу ойысында теңіз суының тұздылығы артқан кезде ангидрит, гипс, ал кей уақыттарда тұздар шөккен. *Қазақстан континентінің* оңтүстік-шығысындағы таулы бөлігінде қышқыл және негізді құрамды лавалар төгілген.

Орталық Азия белдеуінің дамуы аяқталады. Обь-Зайсан жүйесінің оңтүстік-батыс бөлігі мен Маңғол-Амур алқабында тереңсулық кремнийлі қатқабаттар қалыптасып, базальтты вулканизм болған. Карбонның соңында бұл жерде аралдық доғалық орташа құрамды вулканизм болып, грауваккалар шөккен.

Базальттар төгілімі Амур-Охотск жүйесінде болған. Карбонда белсенді вулкан алқабы кеңейіп, Буря массивінің шығыс аудандарын қамтыған.

Жоңғар-Балқаш аймағы мен Орта Азияның бірқатар басқа аудандарында белсенді жербеттік вулканизмі болған. Кунь-Лунь, Тарим массивінің оңтүстігі мен Циньлин жүйесі күшті көтерілімдермен сипатталады. Көтерілімдер белсенді вулканизм, күшті метаморфизм, тектоникалық деформациялармен жалғасқан. Тауаралық ойыстарды өзара жалғасып жатқан теңіздер толтырған.

Лавруссия арктика-солтүстікатлант каледонидтер жолағы бойымен ажырауға ұшырайды, ажырама жарылымы бойында рифт грабендерінің тұтас жүйесі пайда болады.

Ортаңғы және соңғы карбон кезінде Шығыс Еуропа платформасында ірі теңіз алабы сақталып, карбонат шөгінділер тұнуы жалғасқан. Жағалау белдемдерінде терригендік шөгінділер де жиналған.

Соңғы карбонда Орта Поволжье мен Батыс Тиман маңында гипс пен ангидриттер кең таралымға ие болған. Өзіндік ерекше жағдайлар Днепр-Донецк ойпаңында орын алып, бұл жерде терригендік комплекс қалыптасқан. Жағалаулық шөгінділер жиналуы бірнеше дүркін атырау және жайылма түзілімдерімен алмасқан. Шөгінділер органикалық көміртекпен көп байығандықтан құм-кұмайт-саз құрамды қабаттар будаларында көптеген көмір қабаттары кездеседі. Мысалы, Қарағанды көмірлі қатқабаттарының қалыңдығы 3 км-дей, ал көмір қабаттарының саны 88-ге жетеді.

Белсенді тереңдеген (немесе батқан) ойыстар тізбегі паралалық және лимналық көмірлі қатқабаттармен толып, тар теңіз бұғазы ретінде Днепр-Донецк ойпаңынан Британия аралдарына дейін созылған. Бұл аумақта герцинидтердің алдыңғы ойыстарында ірі көмірлі алаптар тізбегі – Силезия, Рур, Франко-Бельгия, Кент пайда болған.

Сібір мен Қытай-Корей континенттерінің бір бөліктері көтерілсе, екінші бөліктері біршама төмен түсіп, оларда көмірлі шөгінділер жиналған. Көтерілімдер басым болған Тарим және Синокорей – Қазақстан мен Сібірге жақындай түскенімен, олар әлі өте алыста болған. Оңтүстік Қытай континентін саяз теңіз басқан.

Ортаңғы және соңғы карбонда Сібір континентінің өлшемі оған орогендік дамуы аяқталған Алтай-Саян аймағы келіп қосылғандықтан, ұлғая түскен. Сібір платформасының барлық батыс және оңтүстік-батыс бөліктері, теңіз алабы алып жатқан Таймырды қоспағанда, көлді-аллювийлі ойпат болған. Ойпатқа бірнеше дүркін теңіз басып кірген. Теңіз маңы ойпатында фациясы бойынша әртүрлі құм-сазды шөгінділер түзілген. Көп батпақталған бөліктерінде көмірлі қалың қатқабаттар қалыптасқан (Кузнецк және Тунгус алаптары).

Верхоянск-Колыма алқабының остік бөлігінде ортаңғы және соңғы карбонда тереңсулы ойыс болып, онда сазды қатқабаттар жиналған, ал батыс беткейі мен Сібір платформасына түйіскен қайраңында құмды-сазды қатқабаттар қалыптасқан. Колыма-Омолон массивінде жербеттік жағдайда базальттар төгілуі жалғасқан.

Палеотетис – Батыс Жерорта теңізі жағында толықтай дерлік тұйықталуға жақындағанымен, шығысқа қарай кеңейе ашылған. Бірақ оның солтүстік контурындағы Динарид, Карпат, Балканид, Қырым, Үлкен Кавказ, Гиндукуш, Солтүстік Памир, Куньлунь мен Циньлин тау жүйелері толықтай герцин

орогенезінің әсерінде болған, осыған байланысты аймақтық метаморфизм, интрузиялық және эффузиялық магматизм, бастырмалар мен шарьяждар дамыған. Бұл процестер негізінен Шығыс Еуропаның оңтүстік шалғайларының, Тарим мен Синокореяның оңтүстік жағынан жүзіп келген микроконтиненттер – Гондвананың сынықтары: Адриат, Родоп, Закавказье, Орталық Иран, Орталық Ауған және басқалармен соқтығысу нәтижесінде туындаған. Олардың сыртында, яғни оңтүстік жағында, жаңа мұхит алабы – мезозойлық Тетис-Мезотетис ашыла бастайды.

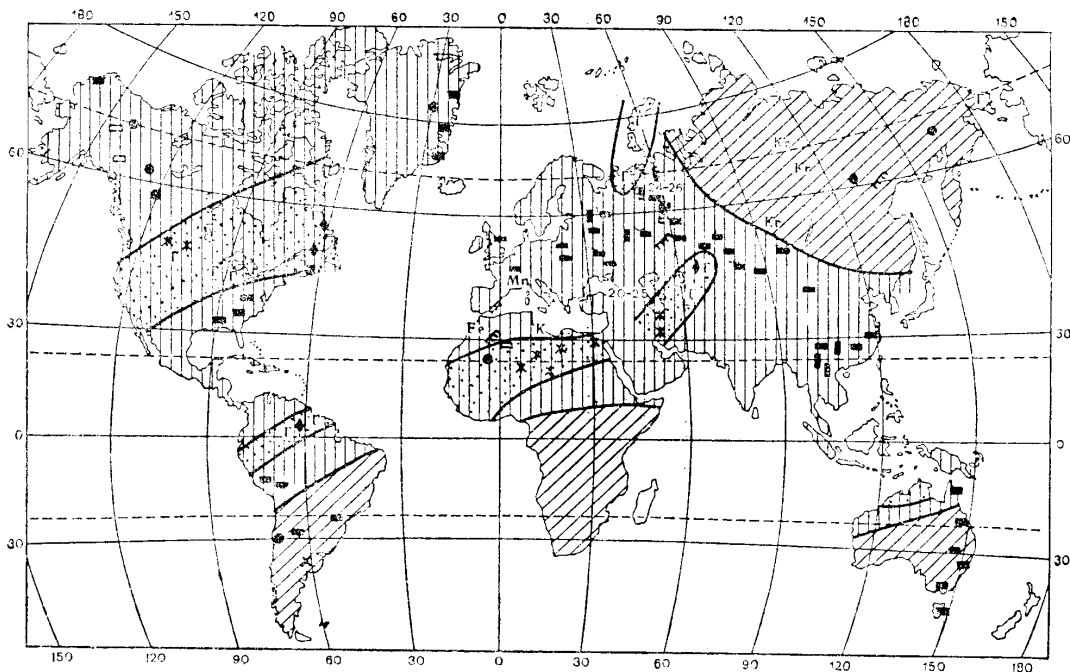
Гондвана суперконтиненті жалпы алғанда өзіндік біртұтастығын сақтаған, ол солтүстік-батысында Лавруссиямен бірігіп, болашақ Пангея II-нің қалыптасуының бастамасын жасаған. Бірақ карбонның аяғында Африканың оңтүстік жартысы мен Индостанда оның грабендер жүйесін түзе жарыла бастайды, оларда мұздық тасылымдары шөгеді. Австралияда Фицрой рифт грабені дамуын жалғастырды. Жабындық мұздық түзілімдері Арабияның оңтүстігінде, Антрактидада және Оңтүстік Африкада белгілі. Бұл өте үлкен ауқымды мұзбасу Австралияның шығысында бастапқы карбонның аяғынан басталған.

Солтүстік Америкада паралалық шөгіндіжиналу платформаның барлық оңтүстік жартысына жайылған. Бірақ Солтүстік Африкада регрессия ұлғаяды, шөгіндіжиналу ауданы тарылып, теңіз шөгінділері континенттікпен алмасады. Учарта авлакогенінде герцин деформациялары әсерінен қатпарлық жүріп, ірі көтерілімдер мен төмендеулерге әкелген тектоникалық деформация басталады.

4.5.4. Климаттық және биогеографиялық белдемділіктер

Бастапқы карбонда ылғалды тропиктік климат басым болған. Мұны оолитті, органогендік және жоғары магнийлі хемогендік әктастар мен доломиттер, көмірлі түзілімдер, бокситтер, әртүрлі мору қыртыстары, теңіз және құрлық фаунасы мен флорасы құрамында жылу ұнатқыш түрлерінің өте кең таралуына қарап білеміз (4.25-сурет). Карбонат қаңқаларды изотоптық және магнийлік әдістер бойынша зерттеу нәтижесінде температураның өте жоғары екені анықталған. АҚШ-та брахиоподтар тіршілік еткен ортаның орташа температурасы 25–30⁰С, Закавказьеде – 20–24, ал Оралда – 22–24⁰С болған.

Солтүстік жарты шарда аридті жағдайлар Солтүстік Америка континентінің орталық бөлігінде, Шығыс Еуропаның оңтүстік-шығысында, Орта Азияның батысындағы Қазақстанда болған. Бұл жерлерде эвапоритті және карбонат-гипсті түзілімдер мен қызыл түстілер таралған. Сонымен қатар аридті белдеу Оңтүстік Америкада, Африканың солтүстік бөлігінде және Австралияның солтүстік-батысында белгілі.



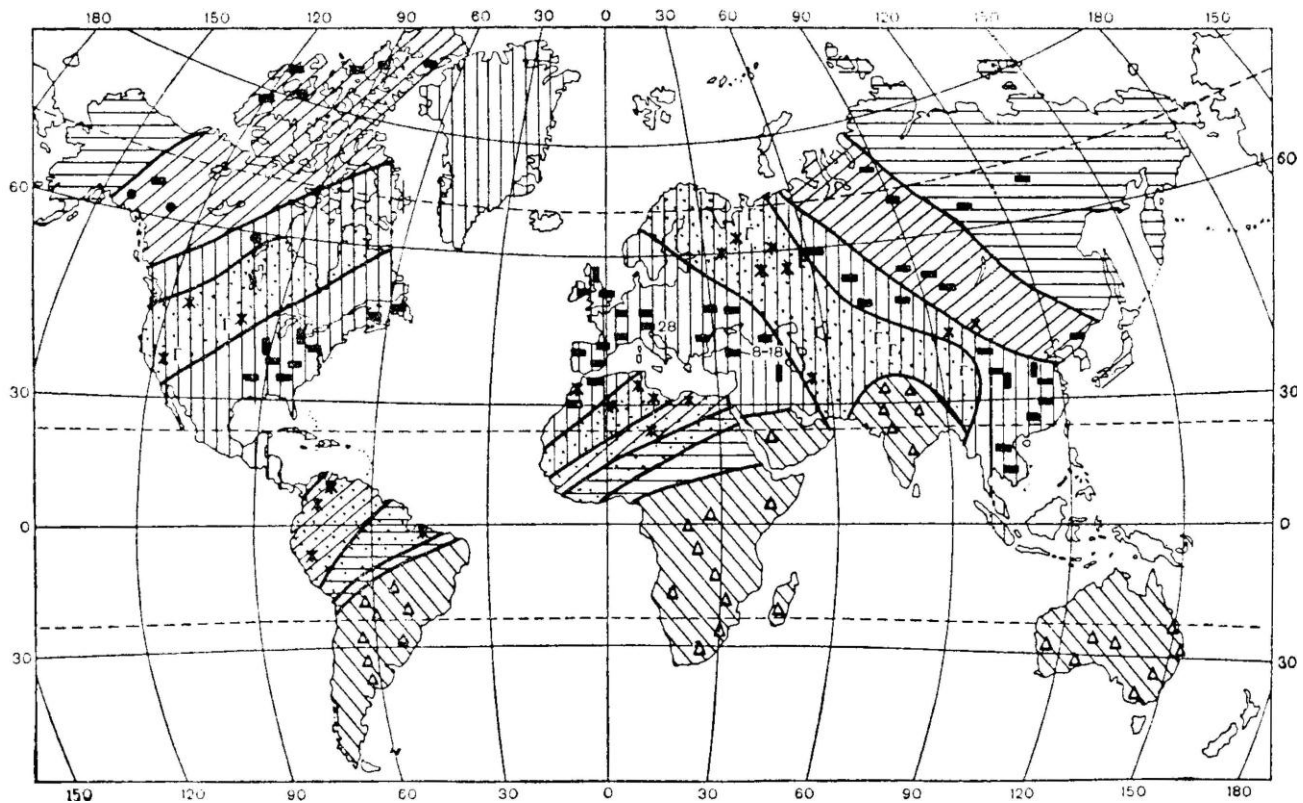
4.25-сурет. Бастапқы карбондағы континенттердің климаттық белдемділігі [14]. Шартты белгілер 4.4-суретте

Экваторлық ылғалды жағдайлар АҚШ, Мексика мен Орталық Америкада басым болған. Батыс Еуропа мен Шығыс Еуропа платформасында да белгілі. Аталған аумақтарда мору қыртыстары, бокситті және көмірлі түзілімдер, тропиктік фауна мен флора кеңінен таралған.

Ылғалдану режимінің мезгіл-мезгіл өзгерулері Зауральеде, Орта Азияда, Орталық Қазақстанда, Алтайда, Орталық және Оңтүстік Қытайда, Таймырда, Верхоянскіде, Омолон массиві мен Чукоткада орын алған. Ылғалдық режимнің тұрақсыздығына өсімдіктер мен жәндіктер бейімделе тіршілік еткен.

Ылғалды тропик және субтропик жағдайлары Оңтүстік Америка континенті мен Африка континентінің біршама бөліктерінде, Австралияның солтүстік-батыс аудандарында болған. Бұл жерлерде көмірлі қатқабаттар түзілген.

Ортаңғы және соңғы карбонда климат қатты өзгерген. Бұл кездің ең басты ерекшелігі – салқындаудың жылдамдауы, жоғарғы ендіктерде жабындық мұздықтар пайда болады. Экватор белдеулерінің жылдық орташа температурасы $3-5^{\circ}$ -қа төмендеген. Жердің орташа жаһандық температурасы соңғы карбонда бастапқы карбондағыдан $10-15^{\circ}$ -қа төмен болған (4.26, 4.27-суреттер). Солтүстік жартышардағы аридті алқап өзіндік литологиялық көрсеткіштер бойынша АҚШ-тың орталық бөлігі мен Лавруссияның шығысында бөлінеді. Бұл алқап Шпицберген мен Солтүстік Еуропадан – Шығыс Еуропа платформасы арқылы өтіп, Орталық Қазақстан мен Батыс Қытайға созылған. Уақыт өте аридті алқап ауданы ұлғая түскен. Құрғақшылыққа барша Еуропа, Таяу және Орта Шығыс аумақтары ұшырай бастады.



4.26-сурет. Ортаңғы және соңғы карбондағы континенттердің климаттық белдемділігі [14].
Шартты белгілер 4.4-суретте



4.27-сурет. Соңғы карбондағы континенттердің палинспастикалық негіздегі климат белдемділігі [14]. Шартты белгілер 4.5-суретте

Оңтүстік аридті алқап қызыл түсті карбонатты және гипсті түзілімдердің таралуы бойынша Оңтүстік Американың солтүстік батысы мен солтүстігінде Гвинея шығанағының жағалауы мен Солтүстік Африкада бөлінеді. Мұндай жағдайлар Орталық Америкада, Мексикада, Аппалачта, Африканың солтүстік батысында, Батыс Еуропада, Донецк алабында, Кавказда, Солтүстік Анатолияда, мүмкін Арабияда да қалыптасқан. Осы белдеуде Орталық және Оңтүстік Қытай аудандары, Индоқытай мен Палеотетис мұхитының көп бөлігі орналасқан. Бұл аймақтарда үлкен көмірлі алаптар, латеритті мору қыртыстары мен бокситтер орналасқан.

Экваторлық белдеудің шеткейлеріндегі өзгермелі-ылғалды климат жағдайында өзіндік өсімдігі мен жануарлары бар (дүркін-дүркін құрғақшылыққа бейімделген) ландшафт дамыған. Ылғалды тропиктік жағдайлар АҚШ-тың солтүстік аудандарында, Канадада, Батыс және Шығыс Сібірде, Шығыс Қазақстанда, Маңғолияда, Солтүстік Қытайда болған.

Карбонның ортасынан бастап температураның төмендегенін өсімдіктер мен жануарларға қарап білеміз. Шөгінділер карбонаттылығы азайып, аркозды және полимиктілі материалдар рөлі артқан. Салқындаумен бірге климаттың құрғауы білінеді. Орталық және Шығыс Қазақстанда ірі қызыл түстілер мен доломитті шөгінділер қалыптаса бастаған. Өсімдіктер арасында құрғақшылыққа төзімді түрлері пайда болады.

Соңғы карбонда температураның төмендеуіне қарамай, Лавразияда және оған таяу микроконтиненттерде қыс аязсыз өткен. Бұл аудандарда кордаитті ағаштар өскен.

Еуразиядағы ең салқын жағдайлар Сібір континентінің Шығысында, Верхоянскіде, Колыма өзені алабында және Коряк-Камчатка аймағында қалыптасқан. Оңтүстік жарты шарда температура өте қатты төмендеп, континенттік мұзбасу пайда болған. Мұздық-теңіздік жаралымдар (тиллитер мен салқынды ұнататын өсімдіктер) Оңтүстік Америкада, Оңтүстік және Орталық Африкада, Австралия мен Индияда кеңінен таралған. Мұздықтар басқан алқаптардан тыс аудандарда перигляциялық далалар орналасып, олардың ауқымында флювий-гляциялық түзілімдер қалыптасқан.

4.5.5. Пайдалы қазбалары

Таскөмір кезеңінің басты айрықшалығы тас көмір қатбаттарының қалыптасуы болып табылады. Көміртүзілу барлық аумақтарда дерлік жүрген. Карбон көмірлері әлемдік қордың 30 %-ін құрайды. Солтүстік жарты шардағы ең ірі көмір кенорындары: Донбасс, Қарағанды, Қызыл, Москва, Екібастұз алаптары. Кузнецк, Минусин және Тунгус көмірлі қатқабаттарының төменгі бөлігі карбонда түзілген. Батыс Еуропадағы көмір кенорындары Польшада, Чехияда, Германияда, Бельгияда, Францияда және Англияда бар. Астурий (Испания), Аппалач және Пенсильвания (АҚШ) алаптары да карбонда түзілген.

Волга-Орал аймағындағы мұнай қорларының жартысынан астамы таскөмірлік. Тихвин және Солтүстік Онега боксит кенорындары төменгі карбонда, ал Қытай бокситтері ортаңғы және жоғарғы карбонда орналасқан.

Қаратау мен Орта Азиядағы, Миссисипи алабындағы қорғасын-мырыш кенорындары, жапсарлық-метасоматоздық магнетит кенорындары (Орал, Қостанай, Таулы Шория), Орал, Тянь-Шань, Кенді және Таулы Алтай Батыс Еуропия мен Шығыс Австралия аудандарындағы пневматолиздік және гидротермалық түсті және сирек металл кенорындары таскөмір кезеңінде қалыптасқан.

* * *

Таскөмір дәуірінің басты оқиғасы - әрине Пангея-II біртұтас континентінің пайда болуы, ол Гондвана мен Лавруссия мегаконтиненттерінің бірігуінен жаралған, және Гондвананы қамтыған орасан зор жабындық мұздық жаралуы. Бұл екі оқиға да карбанның екінші жартысында байқалады, ал бастапқы карбонда барлық жерде жылы климат басым болған, теңіздер кең таралған.

Мұзбасу алқаптарынан тыс жерлердегі жылы әрі ылғал климат әртүрлі ормандардың шарықтай дамуына жағдай жасап, байтақ көміртүзілу алқаптары жаралған. Жануарлар әлемі эволюциясының жалғасуы қосмекенділер (амфибиялар), бауырымен жорғалаушылар (рептилиялар), сондай-ақ насекомдар дамуына әкелген.

4.6. Пермь дәуірі

Пермь жүйесін 1841 жылы Р.Мурчисон Батыс Приуральеде бөліп, оны Пермь губерниясының атымен атаған. Оған дейін бұл жүйенің құрамында тұздар мен мысты кен шоғырлары бар түзілімдері Россияның еуропалық бөлігінде әртүрлі атаулармен аталып келген. 1841 жылы орыс геологы Г.П. Гельмерсон пермь түзілімдерін геологиялық картаға түсіріп көрсетті.

4.6.1. Стратиграфиялық жіктелуі және стратотиптері

Пермь жүйесі бізде 2004-ші жылға дейін екі бөлімге жіктеліп келген. Волга-Орал аймағында бөлінген жікқабаттар теңіздік (төменгі бөлім) немесе суы кермектеу алап (жоғарғы бөлім) фацияларынан тұрады, оны шетелдік ғалымдар да қолдайды. Бірақ пермь алаптарының тұйықтылығына байланысты олардағы тіршілік әлемі де әр түрлі болғандықтан, Солтүстік Америка мен Батыс Еуропада ұзақ уақыт бойы үш бөлімдік өзгеше стратиграфиялық бөліктемелер қолданып келеді. Осыған байланысты қазір халықаралық қолданыстағы үш бөлімдік жүйені Россия да қабылдады (4.6-кесте).

4.6-кесте. Пермь жүйесінің жалпы стратиграфиялық бөлімдемелері

Россия, Қазақстан	Батыс Еуропа	Америка
-------------------	--------------	---------

Бөлім	Ярус	Ярус	Бөлім	Бөлім
Татар (жоғарғы) P ₃	вят P _{3v} северодвина P _{3sv}	цехштейн (тюрингий)	жоғары	Лопингия
Бирами (ортаңғы) P ₂	уржум P _{2ur} казан P _{2kz}	жоғарғы қызыл лежень (саксоний)	ортаңғы	Гваделупа
Төменгі (оралмаңы) P ₁	уфа P _{1u} кунгур P _{1k} артин P _{1ar} сакмара P _{1s} ассель P _{2a}	төменгі қызыл лежень (отен)	төменгі	Сизуралия

Пермь дәуірі осыдан 299 млн жыл бұрын басталып, 251 млн жыл бұрын аяқталған. Оның ұзақтығы 48 млн жылдай.

Ассель жікқабатын 1954 жылы В.Е.Руженцев бөлген. Бұрын бұл түзілімдер швагеринді горизонт деп аталған. Оның стратотипі Оңтүстік Оралдағы Ассель өзені бойында. Бұл жерде дамыған карбонат-терригендік түзілімдер құрамында мол фузулинид кешені бар.

Сакмара жікқабатын 1936 жылы В.Е.Руженцев бөлген, ол Орал өзенінің саласы Сакмара бойынша аталған. Оның стратотипі бай фузилинд және аммоноидей комплексті әктастардан тұрады.

Артин жікқабатын 1974 жылы А.П.Карпинский бөлген, ол Оралдағы Артин зауыты бойынша аталған. Стратотиптік қимасы өзіндік аммонидей кешені бар құмнан тұрады.

«Кунгур жікқабаты» (оның стратипі орналасқан Кунгур уезі бойынша) деп атауды 1890 жылы А.А.Штукенберг ұсынған. Ол әктастардан, доломиттерден, доломиттіленген әктастар мен тұздардан құралған. Карбонат таужыныстарда көптеген брахиоподтар (продуктидтер), біраз екі жарғақты моллюскілер мен фузулинидтер бар.

Уфа жікқабатының атауын 1916 жылы А.В.Нечаев ұсынған, ол фауналы кунгур және қазан жікқабаттары аралығындағы континенттік түзілімдерден тұрады.

Қазан жікқабатын 1915 жылы А.В.Нечаев бөлген. Стратотиптік қимасы Қазан қаласы маңында, ол құрамында фораминиферлердің ұсақ түрлері, мардымсыз маржан мен брахиоподтар бар құм мен саздан тұрады.

Татар жікқабатын осылайша 1887 жылы С.Н.Никитин атаған. Түзілімдер мергельден және басқа тұщысулық шөгінділерден тұрады, олардың құрамында флора мен омыртқалылар қалдығы сақталған.

4.6.2. Тіршілік әлемі

Алғашында карбондағыға ұқсас болған тіршілік әлемі пермь кезеңінде өзіндік сипатқа ие бола бастайды. Осы уақыт ағымында құрылықтық өсімдіктердің сипаты да елеулі өзгеріске түсті. Пермь теңіздерінде карбондағы омыртқасыздар да өмір сүруін жалғастырған.

Теңіз омыртқасыздары арасында фузулинидтер, аммонидейлер мен құлыпты брахиоподтар кең таралған. Бірақ карбондағылардың орнына олардың жаңа түрлері келген (4.28-сурет).

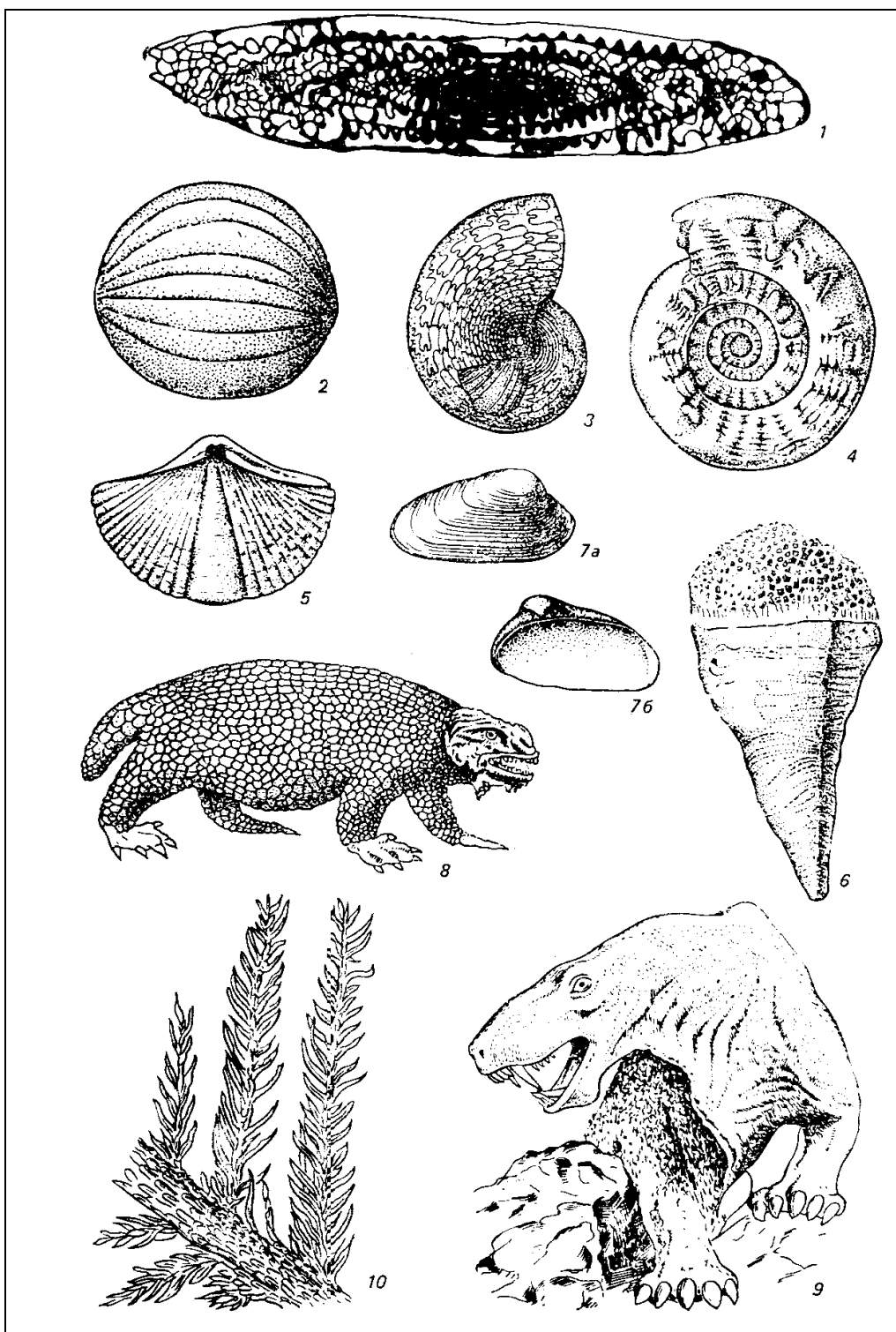
Рифтерді құрған мшанкілер, маржандар мен әкті балдырлар дамуын жалғастырған. Олар пермнің аяғында көптеген брахиоподтар сияқты, жойылып кетті. Губкалар, остракодтар мен конодонаттар дамуын жалғастырады.

Омыртқалылар дамуында айтарлықтай ілгерілеу байқалады. Пермнің басында бұрынғыдай балықтар көп болған, олардың ішінде тұщы суда өмір сүретін түрлері де болған. Қос мекенділер өркендей дамыды. Жыртқыш жорғалаушылармен қатар, өсімдікпен қоректенетін котилозавлар өмір сүреді. Кейбір бауырымен жорғалаушылар суда тіршілік етуге бейімделе бастады.

Пермнің басында өсімдік әлемінің карбондағыдан айырмасы шамалы болған. Кезеңнің екінші жартысында климаттың құрғауына байланысты өсімдіктер дифференциацияланып, олардың жаңа топтары пайда болды. Әсіресе, тропик алқаптарындағы өсімдіктер айтарлықтай өзгеріске түсті. Бұрынғы жылу ұнататын споралы плаундылардың орнына ашық тұқымдылар пайда болды. Алғаш рет цикадофиттілер пайда болып, гинкгіліктер дамуын жалғастырады. Олар мезозойдың жаңа флорасының бастамасы болды. Орта белдеудегі флора айтарлықтай өзгере қойған жоқ.

Өсімдіктер ассоциацияларынан көрінетіндей, пермнің аяғында флора әлдеқайда ілгерілеген мезозойлық түрлерге еткен. Бірақ бұл жағдай барлық жерде бірдей болмаған. Еуропа континенті ауқымында бұл ауысу ерте және соңғы пермь шегінде, Сібірде – пермь мен триас аралығында, ал Гондванада одан да кешірек – бастапқы және ортаңғы триас аралығында болған.

Пермь дәуірінің соңында палеозой организмдерінің жаппай жойылуы орын алған. Фузулинидтер, төрт сәулелі маржандар, табуляталар, палеозойлық брахиоподтар, гониатиттер мен наутилоидейлер жойылып кеткен. Трилобиттер, көне теңіз кірпілері мен лалагүлдері, көптеген палеозойлық балықтар мен омыртқалылар, сонымен бірге споралық өсімдіктердің тұтас тобы жойылған.

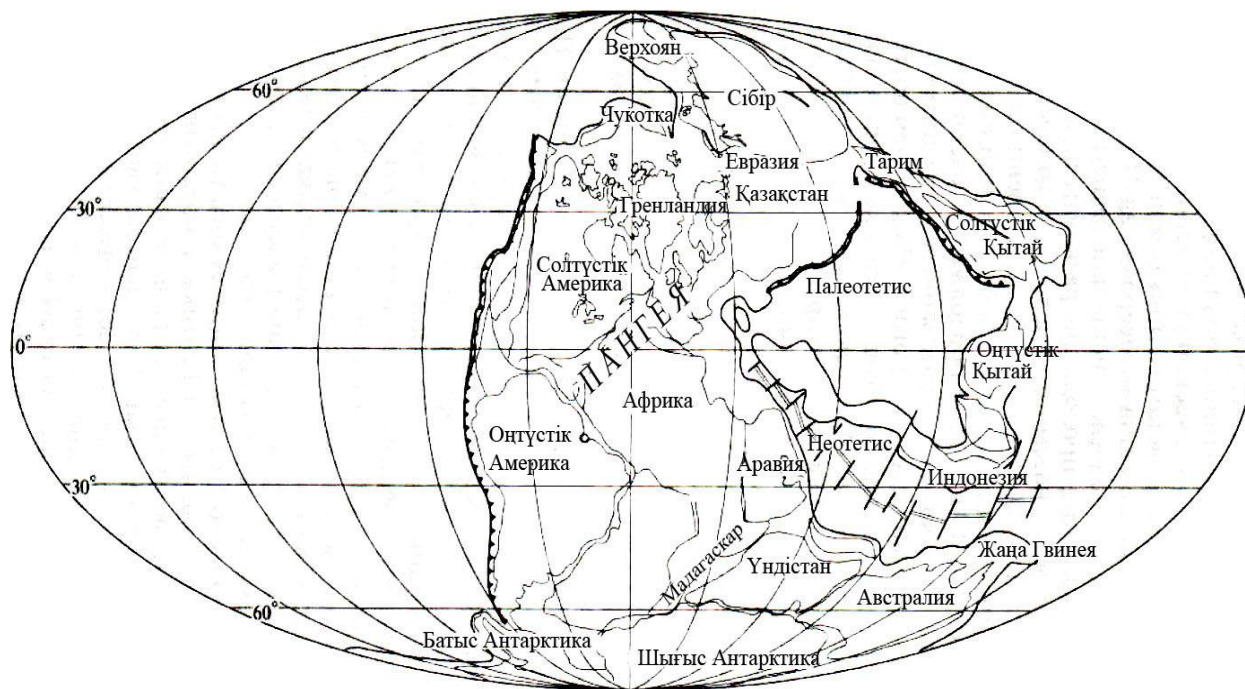


4.28-сурет. Пермь организмдерінің өзіндік таснұсқалары [12]. Қарапайымдар: 1 – *Pseudofusulina* (C_3-P); 2 – *Schwagerina* (P_1); агониатиттер: 3 – *Medlicottia* (P); гонатиттер: 4 – *Paragastrioceras* (P_1); брахиоподтар: 5 – *Licharewia* (P_2); 6 – *Richthofenia* (P_2); бивальвиялар: 7a, 7б – *Palaeonadonta* (P); жорғалаушылар: 8 – *Pareiasaurus* (P_2); 9 – *Inostrancevia* (P_2); қылқанжапырақтылар: 10 – *Walchia* (C_3-P_1)

4.6.3. Палеотектоникалық және палеогеографиялық жағдайлар

Пермь дәуірінің басында Лавруссия мен Сібір қосылып, Лавразия пайда болған, ал Лавразия мен Гондвананың бірігуінен Пангея–II дүниеге келген (4.30-сурет). Бұл Пангеяның өзіндік пішіні болған, ол меридиан бойынша

созылып, Гондвана оңтүстік полюсте болса, ал Сібір ең жоғарғы ендіктерге жеткендіктен, мұзбасу дами бастаған. Шығыстан, Панталасса (Палеопацифика) жағынан Гондвана денесіне Палеотетистің сабақталып сақталып қалған бөлігі шығанақ түрінде сұғына енген. Бұл шығанақта: Солтүстігіндегі Лавразия жағында – Тарим, Қытай-Корея, Оңтүстік Қытай және онымен біріккен Индосинай континенттері орналасқан, ал Оңтүстігіндегі Гондвана жағында – Орталық Иран, Орталық Ауған, Тибет континенттері болған (4.33-сурет).



4.30-сурет. Континенттер мен мұхиттардың соңғы (269-248 млн жыл бұрынғы) пермьдегі жағдайы [20]. Шартты белгілер 4.2-суретте

Шығыс Еуропа, Қазақстан және Сібір континенттері соқтығысқан жерде Орал, Тянь-Шань, Қазақ таулы қыраты Жоңғар, Алтай, Саян, Солтүстік және Орталық Манголия арқылы Зайбакалье мен Дунбэйге жалғасқан биік таулы өңірлер пайда болған. Оларды батыстан – Предуралье ойысы, ал оңтүстіктен – қуатты және созылымды вулкан-плутонды белдеу жиектеген. Бұл белдеу Палеотетис мұхиттық қыртысты субдукция белдемі үстіндегі көнелу және қысқалау белдеулерді біріктірген. Сонымен қатар, бұл таулы өңірде тауаралық ойпаңдар болған (олардың ең ірісі – Кузнецк алабы), оларда климатқа байланысты көмірлі (солтүстікте) немесе қызыл түсті және тұзды (оңтүстікте) қатқабаттар түзілген.

Аппалач жүйесі мен Ортаеуропалық герцинидтерде, бастапқы пермнің ортасында (артин және кунгур ғасырларының шекарасы) сығылудың, гранитжаралу мен метаморфизмнің соңғы күшті импульсі болған. Ол Батыс Еуропада – заал, ал Солтүстік Америкада – *аллеган орогенез кезеңдері*. Осы кезден бұл жерлерде платформалық даму сатысы басталады. Еуропада оған базальттардың төгілуі сәйкес келеді. Аппалачтың оңтүстік-батыс жалғасында орогенез процестері бастапқы пермнің аяғына дейін жалғасқан. Орогенез одан да кешірек азиялық герцинидтерде Оралдан Оңтүстік Тянь-Шаньға дейін

білінген, ол алдыңғы және тауаралық ойыстарда молассалар жиналумен жалғасқан.

Шығыс Еуропа платформасындағы ірі регрессия көптеген теңіз алаптарының құрғауына әкелді. Карбонда Днепр-Донецк алабын Батыс Еуропа теңіздерімен жалғастырған бұғаз өзінің дамуын тоқтатты. Денудациялық жазық аудан мейлінше ұлғайып, оның жылдам жіктелуі басталды. Ең төмен бөліктерінде тұйықталған көлдер сақталды. Платформалар шалғайындағы теңіз алаптары, бір кездегі үлкен Москва-Балтық теңіз алабы сияқты, қатты саязданды. Олардың ауқымында жоғары магнийлі карбонаттар, гипс, тұз бен ангидрит шөкті. Солтүстік және солтүстік-шығысқа қарай тұздылық азайып, қалыпты жағдайға жетті. Осындай жағдайларда карбонатты ұйықтар тұнды. Айрықша көп тұз түзілу кунгур ғасырында Каспий маңы ойысында болған. Бұл ойыс тар бұғаздармен Днепр-Донецк ойпаңымен және Предуралье ойысымен жалғасқан. Оларда тұздылығы жоғары жағдайда сульфаттар мен тұздар шөккен. Мезий блогы мен Прикарпат белдемінде қышқыл және орташа құрамды лавалар атқылаған.

Шығыс Еуропа платформасында соңғы пермдегі шөгінді жиналу сипаты, биіктей берген Орал тауы жүйесінің көршілес орналасуымен анықталады. Таулардан сынықты материал жеткен және өзендер ағып келген. Түзілімдердің фациялық-заттық құрамының шығыстан батысқа қарай заңдылық бойынша: континенттіктен – теңіздікке дейін және ірі терригендіктен – пелитті, карбонаты және тұздылықтыға дейін өзгеруі байқалады.

Бастапқы пермде Сібір платформасы Лавруссиямен түйіскен. Олардың аралығында Орал таулы құрылыстары, ұзынынан созылған тауаралық және тауалды ойпаңдары орналасқан. Опаңдарға ағып келетін тұщы сулы өзендерге және ашық теңізге байланысты тұздылығы өзгерген су қоймалары жиналған. Бұл алаптарда тұщы сулы және қалыпты тұздылықты жағдайларда терригендік шөгінділер, ал жоғары тұздылықты жағдайларда эвапоритті тұнбалар түзілген.

Сібір платформасы кең денудациялық және көлді-аллювийлі ойпат болған. Көлдер мен жайылмаларда көмірлі материалдарға бай кварц құмдары мен саздар түзілген. Солтүстік және Шығыс бағыттарда көлді-аллювийлі ойпат біртіндеп саяз сулы теңізге алмасқан. Теңіздік шөгінді жиналу Таймырда, Приверхояньеде және жақын жатқан Гиперборей платформасының бөліктерінде болған.

Лавразия суперконтиненті ірі және ұсақ литосфералық тақталар соқтығысқан жерлерде пайда болған ірі тау массивтерімен және жоталарымен жиектелген, Жаңа Жерден Қазақстанға дейін созылған Орал тауларынан басқа тау массивтері Тянь-Шаньда, Жоңғарияда, Алтай-Саян алқабы мен Маңғолияда пайда болған. Тауаралық ойпаңдарда тұйық немесе шамалы ағынды су қоймалар орналасқан, олардың тұздылығы әртүрлі болған. Орталық Қазақстанда тұздылығы жоғары ірі тұйық алап орналасқан. Оның эвапоритті және жоғары магнийлі терригендік материал қоспалары бар түзілімдерінің қалыңдығы 1 км-ден асқан.

Палеотетистің солтүстік жақтауында Тарим, Қытай-Корей, Оңтүстік Қытай және Индосинай қыратты массивтері орналасқан. Олар солтүстігінде Қазақстан мен Сібір денудациялық жазықтарына ұласқан.

Палеотетистің шығыс бөлігінің жалғасында терең сулы жағдайлар орнаған. Тереңсулы алаптар Копетдагта, Гиндукушта және Памирде орналасқан.

Платформалық режим Аппенин түбегінің шығысы мен Балкан түбегінің батысында қалыптасқан. Оларда саяз сулы теңіздер болып, карбонат-терригендік түзілімдер, ал кейде мезгіл-мезгіл эвапориттер жиналған. Кавказ бен Қырымда тереңсулы тар алап сақталған, оның ауқымында құмайтты-сазды шөгінділер жиналған.

Соңғы пермде Пангея аумағының өсуі жалғасқан (4.35-сурет). Пангеяда көтерілімдер өсе түскен, әсіресе, жас герцин қатпарлы құрылыстары ауқымында көтерілім айтарлықтай болған. Пангеяның орналасуы, оның сағат тіліне қарсы бағытта шамамен 10–15⁰-қа бұрылуына байланысты біршама өзгерген, нәтижесінде Пангея II-нің Сібір бөлігі полюс маңы алқабына жетіп, жабындық мұзбасу әсеріне ұшыраған. Бұл кезде Гондвана біртіндеп Оңтүстік полюстен алыстап, мұздықтық жаралымдар біршама аудандарда көмірлі түзілімдермен алмасқан. Шығыстан, Панталасса (Палеопацифика) жағынан Пангея II-нің денесіне бұрынғыдай Палеотетистің үлкен шығанағы сұғына берген, оның ені қиыр шығыста 4000 км-ге жеткен.

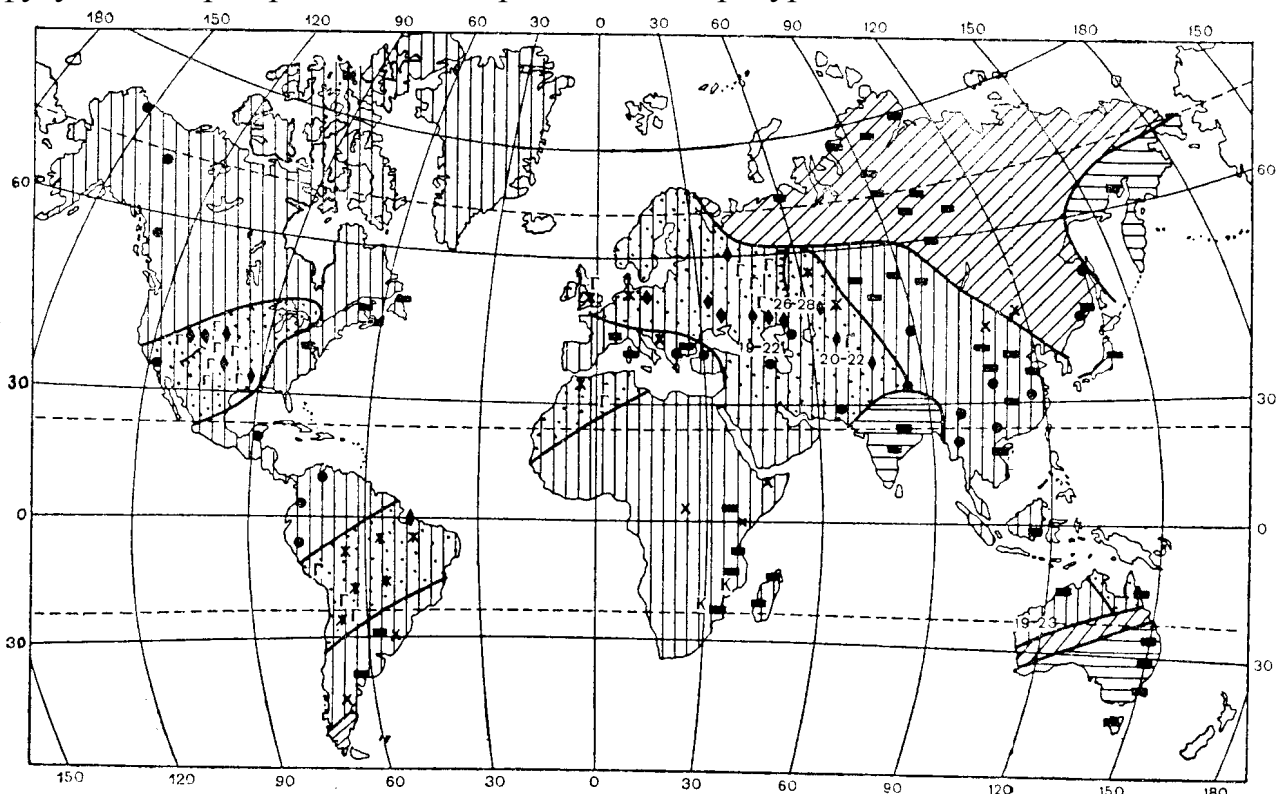
Фенносарматия, Қазақстан мен Сібір аралығында созылған қозғалмалы белдеу орогендік режимде дамуын жалғастырған. Белдеу Жаңа Жер мен Полюс Оралынан, Оңтүстік Тянь-Шань мен Жоңғариядан ары Шығысқа дейінгі кеңістікте созылған.

Соңғы пермде Тетистің солтүстік шекарасы таулы Қырым, Үлкен Кавказ, Орталық Ауғанстан, Памир, Тибет арқылы өтіп, ары қарай Циньлин бойымен көне Тынық мұхитқа өткен. Ал оңтүстік шекарасы Африка, Арабия, Индостан континентерінің солтүстік шалғайлары бойымен өтіп, ары қарай Австралия мен жаңа Гвинеяға созылған. Гондванадан Иран-Ауғанстан- Оңтүстік Тибет микроконтинеті бөлініп кетеді, оның бір белгісі – Загрос пен Гималайдың батысында базальтты төгілім болғаны. Оңтүстік Қытай Индосинай массивімен бірге шығыс Лавразияға жақындайды. Оларды тар Циньлин бұғазы ғана бөліп тұрады.

4.6.4. Климаттық және биогеографиялық беодемділік

Ерте пермде экватор, тропик, субтропик және қоңыржай климатты белдеулер жіктеледі. Жоғары температуралы жағдайлардың болғанын мономиктілі, олигомиктілі, экстракарбонатты, карбонат-сульфатты және эвапоритті формациялардың дамуы, риф құрылыстары мен жылу ұнататын теңіз фаунасының кең таралуы көрсетеді. Бастапқы пермдегі температура әзірше Предуралье, Закавказье мен Дарвазда ғана анықталған. Предуралье маржандары жаралымының қаңқасы бойынша алынған температура максимумы шамамен 26–28⁰С (4.31-сурет). Закавказье маржандарының

фаунасы да осыған жақын температурамен сипатталады, ал брахиоподтар тіршілік еткен ортаның температурасы – 19–21⁰С қана. Бұл жағдай фаунаның өте үлкен тереңдікте тіршілік еткендігімен байланысты болуы мүмкін. Дарваз фузулинидтері тіршілік еткен ортаның температурасы 19–24⁰С болып шыққан.



4.31-сурет. Бастапқы пермьдегі континенттердің климаттық белдемділігі [14]. Шартты белгілер 4.4-суретте

Бастапқы пермьдегі тропик белдеудің аридті секторы сенімді контурланады. Мұндай жағдайлармен Солтүстік Американың орталық бөлігі, Еуропа, Қазақстанның батысы мен Орта Азия сипатталады. Ең ірі тұз жиналған алаптар АҚШ-тың Оклохома, Нью-Мексико, Канзас және Техас штаттарында орналасқан. Лавразияның шығыс бөлігіндегі аридті белдеуде тұзжиналу Польша-Германия, Москва, Днепр-Донецк, Каспий маңы ойпаты, Молдавия, Предуралье, Жезқазған мен Теңіз ойпаңдарында болған. Гипсті қызыл түстілер Оңтүстік Американың орталық бөлігінде және Африканың солтүстік-батысында кеңінен таралған, солардың таралуы бойынша оңтүстік аридті белдеу бөлінеді.

Солтүстік және оңтүстік аридті белдеулер аралығында бірқалыпты ылғал экваторлық климат алқабы орналасқан. Мұндай жағдайлар Орталық Америкада, Қытайдың оңтүстік-шығыс аудандарында, Индокытай мен Оңтүстік Еуропада болған. Бұл аудандарда үлкен ауқымды көміржиналу жүрген, аллитті, ферриалитті және латеритті мору кеңінен дамыған. Солтүстік және Оңтүстік жарты шарлар аридті секторларының оңтүстігі мен солтүстігінді бірқалыпты ылғал алқаптар орналасқан. Солтүстік Америкада бірқалыпты ылғал тропик алқап Алясканы, Канаданың Арктикалық архипелагын, континенттік Канаданы, АҚШ-тың біраз бөлігін қамтыған.

Еуразияда мұндай климат Қазақстанда, Манголияда, Қытайда және Қиыр Шығыста басым болған.

Соңғы пермде климаттық белдеулілік температуралық тұрғыдан айтарлықтай өзгере қоймаған, дегенмен, құрғақшылық арта түскен (4.32-сурет). Ерте пермдегідей, экватор және екіден тропик, субтропик пен қоңыржай белдеулер бөлінген. Экстрааридті жағдайлар Солтүстік Америка платформасының көп бөлігінде, Шығыс Еуропа платформасы аумағында және Орталық Қазақстанда басым болған. Бұл аудандарда эвапориттер жиналумен қатар хемогендік жоғары магнийлі карбонат және гипсті қатқабаттар қалыптасқан. Қарқындылығы төмендеу тұз жиналу Оңтүстік Америка континентінде, Африканың Солтүстік және Орталық бөліктерінде болған. Шөлдер Лавразия мен Гондвананың континенттік кеңістіктерінде орналасқан. Оны эолдық шөгінділер және гипсті қызыл түстілер қатқабаттарына қарап білеміз.

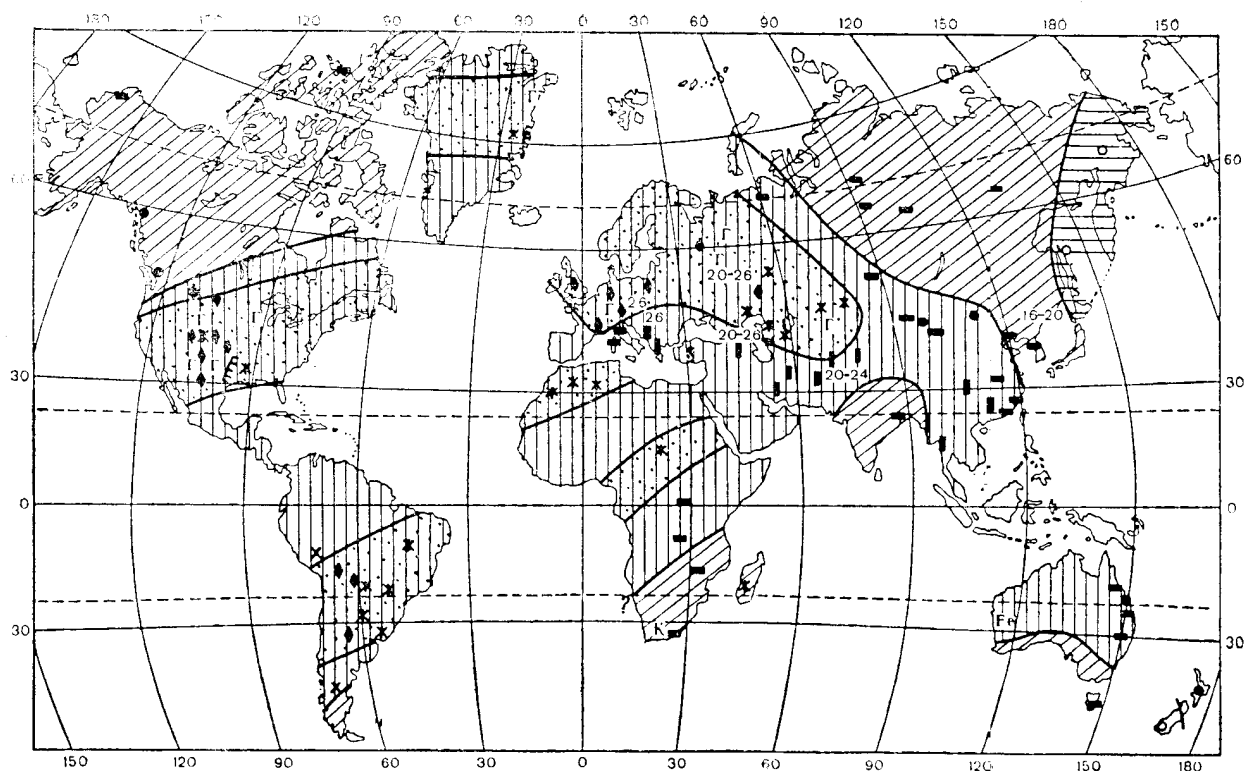
Солтүстік және оңтүстік аридті белдеулер аралығында экваторлық ылғал климат алқаптары орналасқан. Бұл белдеулерде латериттер, каолин қатқабаттарының жиналуы мен шөгінділердің органикалық затпен қанығуы орын алған. Жоғары көмірлік бірқалыпты ылғал тропик климатты белдеулерге тән. Теңіздік жағдайларда бұл жерде органогендік және оолитті жоғары магнийлі әктастар мен доломиттер қалыптасқан. Денудациялық беттерде аллитті және ферраллитті мору процестері дамыған.

Тропик белдеулерден тыс жерлерде біршама қоңыржай температуралы алқаптар орналасқан. Субтропик жағдайлар Сібірде, Россияның солтүстік-шығысында және Приморьеде болған. Бұл белдеу теңіздерінде маржандар мен жылу ұнататын фаунаның көптеген топтары болмаған. Қос жарғақты моллюскілер кең дамыған. Олар тіршілік еткен ортаның температурасы 20⁰С-тан аспаған. Кең көп сулы көлді-аллювийлі ойпаттарда сұр түсті терригендік шөгінділер, көмірлі қатқабаттар қалыптасқан.

Біршама маусымдық ауытқымалы қоңыржай климат Лавразияның шығыс жағына және оңтүстік Австралияға тән, яғни Солтүстік және Оңтүстік жарты шарлардың жоғарғы ендіктеріндегі аумақтарда болған. Оңтүстік жарты шардың бірқатар аудандарында пермнің басында тиллиті қатқабаттар қалыптасқан, оларды теңіз мұздары әкелуі де мүмкін.

Өсімдік әлемінің құрамына қарай пермь кезеңінде Вестфаль (Еурамерийлік), Тунгус (Ангаралық), Катазия және Гондвана палеофлоралық алқаптары бөлінеді.

Теңіз фауна ассоциациялары арасында үш алқап: Бореал, Жерортатеңіздік және Оңтүстік (Мальвина-Кафр) бөлінеді. Бореал алқабы Лавразияның жоғары және орта ендіктеріндегі аумақтарды қамтыған. Жерортатеңіздікке Палеотетис пен оның маңындағы солтүстік және оңтүстік аумақтар кірген. Бұл аудандарда тек тропиктік және субтропиктік фораминифер, брахцопод, маржандар мен әртүрлі маржан тәрізді қос жарғақты моллюскі түрлері ғана кірген. Оңтүстік алқап Гондвананың орта және жоғары ендіктерінде орналасқан.



4.32-сурет. Соңғы пермьдегі континенттердің климаттық белдемділігі [14]. Шартты белгілер 4.4-суретте

4.6.5. Пайдалы қазбалары

Пермь кезеңі Жер тарихында ең құрғақ кезеңдердің бірі болғанына қарамай, ірі тұз кенорындарымен қатар көмір кенорындары түзілуімен де сипатталады. Көмірлі қатқабаттар негізінен ерте пермде қалыптасқан. Әлемдегі көмір қорларының төрттен бірінен астамы Печора мен Таймыр көмірлі алаптарында, Қытайдың шығысы мен Индия, Австралия, ОАР көмірлі алаптарында шоғырланған. Сонымен қатар, Минусин, Кузнецк және Тунгус алаптары қатқабаттарының жоғарғы горизонттары – пермь жасындағылар. Волга-Орал алқабындағы кейбір мұнайлы горизонттары мен АҚШ-тың бірқатар кенорындарының жасы пермдік. Бірқатар газды кенорындардың өнімді горизонттары да пермдік. Аса зор газ шоғырланған жерлер: Шебелин (Украина) және Вуктыл (Коми) кенорындары, Гронинген (Нидерланды), Хьюгтон (АҚШ) және Иранның бірқатар кенорындары.

Калий тұздары әлемдік қорының көп бөлігі пермь кезеңінде жаралған. Оларға Приуральедегі Верхнекамск кенорындары, Прикаспий, Германия, АҚШ-тың Делавер алабы мен кенорындары кіреді. Пермде калий тұздарымен қатар астұз кенорындары да қалыптасқан. Олардың ең ірі кенорындарының бірі – Донбастың солтүстігіндегі Артемовск.

Рудалы пайдалы қазбалар да кеңінен дамыған. Олардың арасында Мансфельд (Германия) мыс кенорны, Қоңырат (Балқаш маңы) мыс-молибден кенорны, Мұрынтау (Өзбекстан, Қызылқұм) алтын кенорны, қалайы – Англиядағы Корнуолл, уран – Германияда, Францияның Орталық массивінде

және ОАР-дың Карру ойпаңында. Украинаның оңтүстігіндегі Никитов сынап кенорны мен Қырғызстандағы Хайдаркен сынап кенорны да пермьде қалыптасқан.

* * *

Пермь дәуірінде карбонның екінші жартысында байқалған үрдіс бойынша даму жалғасқан. (14.5-сурет). Пангея-II қалыптасуы пермьнің басында негізінен аяқталған, ал Балтия, Қазақстан және Сібір континенттерінің бірігуінен тұтас Лавразия қалыптасқан. Зор теңіз алаптары тек Палеоазия мұхитының солтүстік-батысы мен шығыс шеттерінде ғана сақталған, яғни Жаңа Жер, Маңгол-Охотск және Солонкер-Гиринск жүйелерінде.

Заал фазасының ақырғы деформацияларынан кейін Солтүстік Еуропада және онымен жапсарласқан Арктикада платформалық режим қалыптасып, бұл аумақты Цехштейн теңізі басқан. Гондвананың жабындық мұзбасуы біртіндеп азайып, көмірлі түзілімдермен, ал содан кейін қызыл түстілермен алмасқан.

Жалпы пермь дәуіріне аса контраст климат жағдайлары тән, осындай жағдайда палеозой фаунасының көптеген топтары қырылған. Дегенмен, мұндай оқиғаның орын алуы даулы, бір пікір бойынша ол палеогеографиялық жағдайдың, теңіз суы химизмінің күрт өзгеруіне баланысты десе, ал басқалары оны ірі импакт оқиғасымен, яғни мұхитқа астероид құлауымен байланыстырады.

Бақылау сұрақтары:

1. Кембрий уақытының шекараларының ұзақтығы қандай?
2. Кембрийді ярустарға бөлу қандай материалдар негізінде жүргізілген?
3. Ордовикті ұзақтығы мен ярустық бөлімдемелері қандай?
4. Силурдың ұзақтығы мен ярустық бөлімдемелері қандай?
5. Девондағы тіршілік әлемі қандай, бұл жүйе қандай ярустарға жіктеледі?
6. «Карбон» деген атау неге берілген, бұл жүйенің ярустары мен басты пайдалы қазбалары қандай
7. Гондвана кембрийде қайда орналасқан, оның құрамына қандай құрылықтар кірген?
8. Пермь жүйесі қандай ярустарға бөлінеді?
9. Қазақия континенті қайда орналасқан, оны қандай мұхиттар қоршаған?

5. МЕЗОЗОЙ ЭРАСЫ

Мезозой эрасы үш дәуірге – триас, юра және борға бөлінеді. Оның жалпы ұзақтығы 185 млн жылдай.

5.1. Триас дәуірі

Триас жүйесін 1831 жылы ”кейпер түзілімдері” деген атпен бельгиялық ғалым Ж. Омалиус д’Аллауа бөлген. Осындай атаумен ол Батыс Еуропаның солтүстігінде, Герман алабында дамыған құбылма түсті құмтас, бақалшақты әктас және кемпірқосақ түсті мергельден тұратын түзілімдерді біріктірген. Неміс геологы Ф. Альберти 1834 жылы осы үш қатқабатты біріктіріп, жалпы ”триас” деген атау ұсынған. Осы кезде Батыс Еуропада екі бөлімнен тұратын пермь ”диас” деп аталатын.

5.1.1. Стратиграфиялық жіктелуі және стратотиптері

Триас жүйесі жікқабаттарының стратиграфиялық шкаласын жасау Альпіде жүргізілген, бұл жерде, ол Германия алабымен салыстырғанда теңіз фацияларынан тұрады (5.1-кесте)

5.1-кесте. Триас жүйесінің жалпы стратиграфиялық бөліктемелері

Бөлім	Ярус (жікқабат)
Жоғарғы	рэт Т _{3г} нори Т _{3п} карни Т _{3к}
Ортаңғы	ладина Т _{2л} анизиди Т _{2а}
Төменгі	оленек Т _{1о} инд Т _{1і}

Триас дәуірі осыдан 251 млн жыл бұрын басталып, 200 млн жыл шамасы бұрын аяқталған, яғни оның ұзақтығы 51 млн жыл.

Триас жүйесінің төменгі бөлімінде біріңғай жікқабаттық жіктелу болмағандықтан, олар ұзақ уақыт бойы әртүрлі аталып келген. 1956 жылы Л.Д. Кипарисова мен Ю.Н. Попов төменгі триасты инд және оленек атты екі жікқабатқа жіктеуді ұсынған. Инд жікқабатының стратотипі ретінде Тұзды бұйраттың (Пәкістан) цератитті формациясы мен Гималайдың *Otoceras* қалдығы бар қабаттары ұсынылған.

Оленек жікқабатының стратотипі болып Оленек өзенінің төменгі жағындағы ”оленек қабаттары” қимасы қабылданған. Бұл қабаттарда аммониттер бар.

Ортаңғы триастың жікқабаттары тек Индостан мен Сібірде ғана емес, басқа аймақтарда да жақсы таралған. Сондықтан 1958 жылы Ведомствоаралық стратиграфиялық комитет КСРО аумағы бойынша қазіргі атауларды қолдануды ұсынып, оны халықаралық геологиялық конгресте бекітуге даярлаған.

Аниз жікқабатын Э. Мойсисович пен К. Динер 1895 жылы анықтаған. Бұл атау Динар Альпісіндегі Енис өзенінің латынша Anisus аты бойынша қабылданған. Жікқабаттың типтік қимасы Австрияда, ол аммониттердің көптеген қалдықтары бар әктастардан тұрады.

”Ладина жікқабаты” атауын Л. Биттнер 1892 жылы Тирольдың ладина халқының аты бойынша берген. Оны алғаш жеке бөлінім ретінде Э. Мойсисович 1869 жылы бөлген, ал стратотиптік қимасын моллюскілер мен маржандардың мол фаунасы бар карбонат таужыныстар құрайды.

Карни жікқабатын да 1869 жылы Э. Мойсисович анықтаған. Оның атауы Карни Альпісімен байланысты. Стратотиптік мекендегі карбонат қатқабаттар аммониттермен сипатталған.

Нори жікқабатын да осы 1869 жылы Э. Мойсисович анықтаған. Оның атауы Батыс Альпідегі Дахштейн маңындағы римдік Норикум провинциясы бойынша қабылданған. Бұл жікқабат түзілімдерін 1892 жылы К. Динер зерттеген, ол аммонит комплексімен сипатталған. Нори жікқабатының жоғарғы жағы жеке рэт ярусы болып аталған. Оның Рэт тауларындағы қимасы әктас пен мергельден тұрады. Таужыныстар құрамында брахиопод, маржан мен қос жарғақты моллюскілердің бай фаунасы бар.

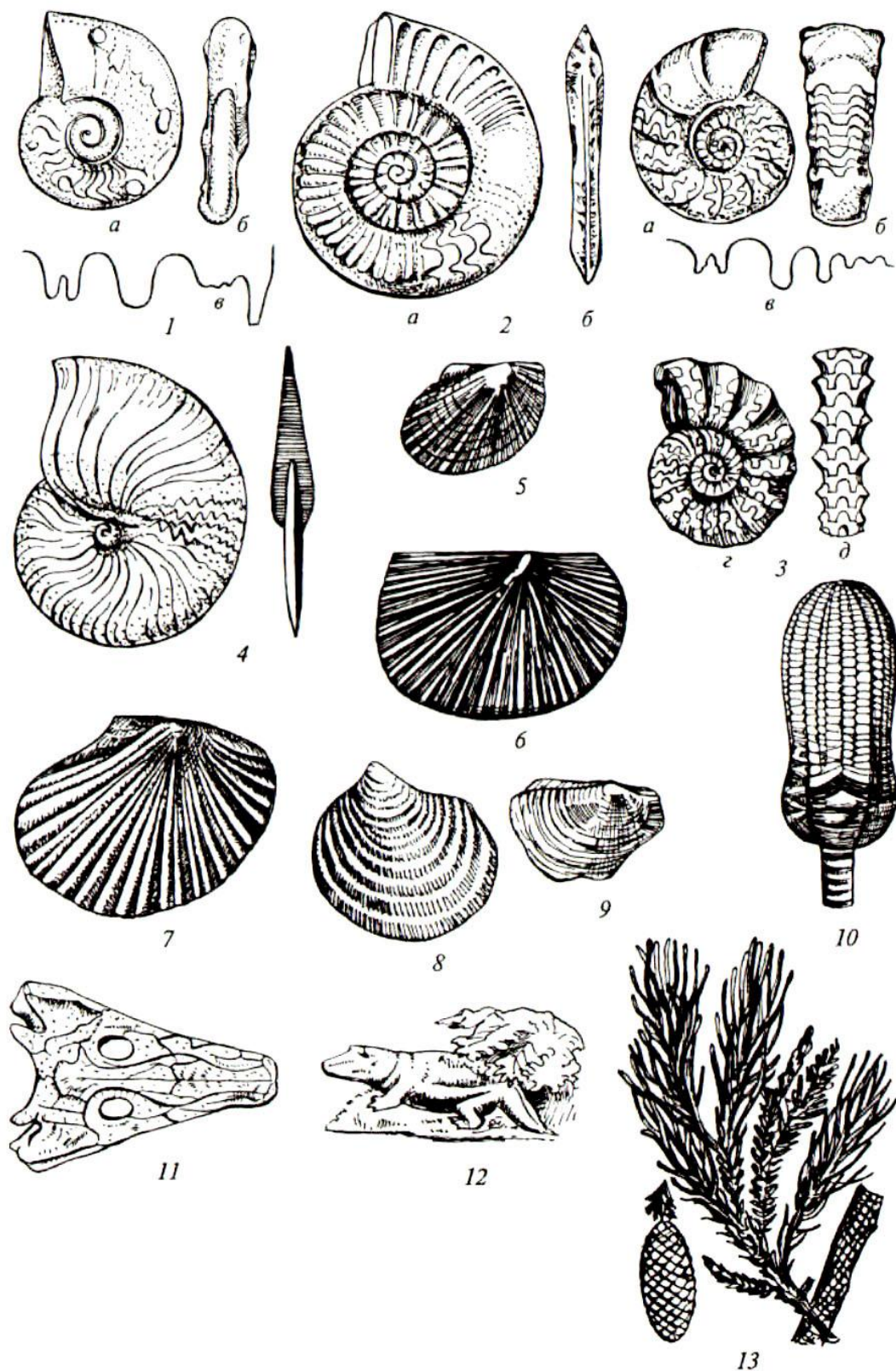
5.1.2. Тіршілік әлемі

Мезозой эрасының тіршілік әлемі әртүрлі. Теңізде палеозойдағымен салыстырғанда жаңа тұрпатты аммонидейлер, белемноидейлер пайда болды. Брахиоподтар саны қысқарғанымен, олар әлі жетекші рөл атқарды. Жаңа алты сәулелі маржандар мен теңіз кірпілерінің, теңіз лалагүлдерінің, мшанкілердің, фораминиферлердің жаңа жүйелі топтары пайда болды. Омыртқалылар түбірлі өзгерістерге ұшырады. Бауырымен жорғалаушылар кең таралғандықтан, мезозойды кейде «бауырымен жорғалаушылар дәуірі» деп атайды (*5.1-сурет*).

Құрлықтағы органикалық тіршілік те әртүрлі болған. Жануарлар арасында жорғалаушылар, әсіресе динозаврлар айрықша дамыған. Триастың соңында пайда болған сүтқоректілер мезозойдың аяғына дейін ұсақ және аз санды болғандықтан, олар елеулі рөл атқармаған. Жетекші рөлге жалаңаш тұқымдылар ие болып, олар мезофитті деп аталатын флора құрады.

Триас дәуірінде біраз уақыт палеозойдағы тіршілік әлемі жалғасты. Қос жарғақтылар мен бауыраяқты моллюскілер көп түрлік және тұрпаттық сипатқа ие болды. Төрт сәулелі маржандарды алты сәулелік маржандар алмастырады. Орта триаста – сүйекті балықтар, ерте триаста – ихтиозаврлар, ал орта триаста – плезиозаврлар пайда болды. Бұрынғы өсімдіктердің орнына жаңа топтар – шыршалар, кипаристер дамыды. Пермьде карбондағымен салыстырғанда, азайып кеткен папоротниктер триаста қайта дамыды.

Құрлықтар мен саяз сулы тұщы алаптарда бауырымен жорғалаушылар (рептилиялар) тіршілік етті, олардың саны біртіндеп артса, ал қос мекенділер (амфибиялар), атап айтқанда, стегоцефалдар азайды. Триаста пермнен жеткен жыртқыштар мен котилозаврлар жойылып, олардың орнына жаңа топтар – динозаврлар мен алғашқы сүтқоректілер келді.

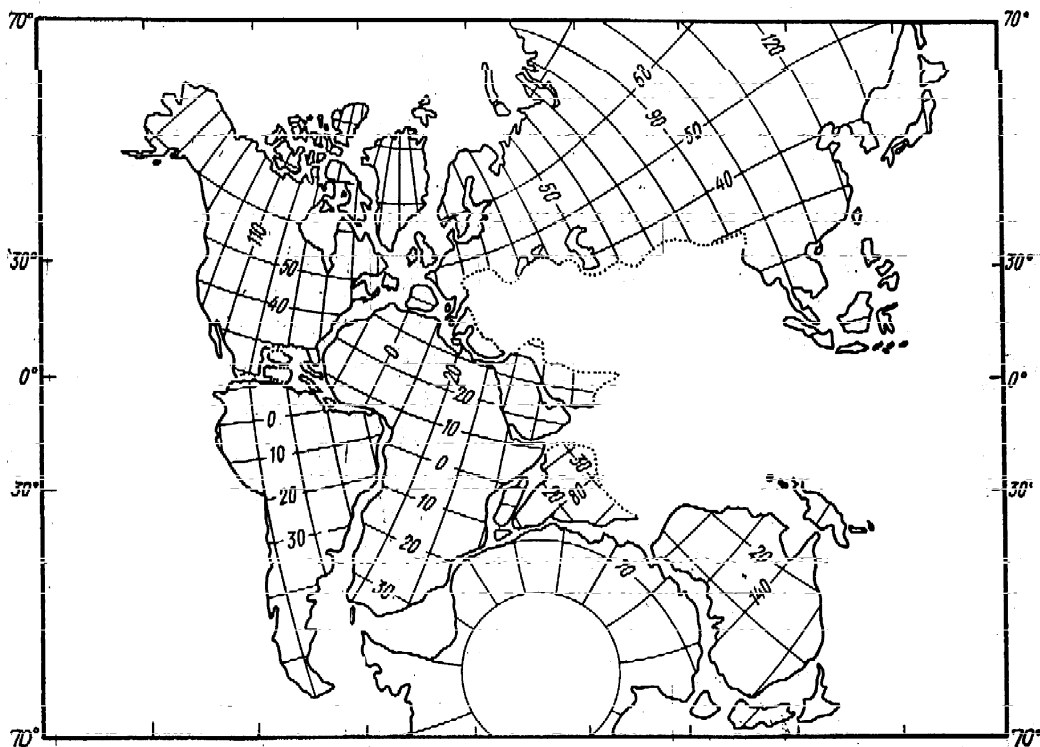


5.1-сурет. Триас организмдерінің өзіндік таснұсқалары [14]. Аммонидейлер: 1a,1б,1в – Tirolites (T₁); 2a,2б – Doricranitnes (T₁); 3a,3б,3в – Ceratites (T₂); 4a,4б – Pinacoceras (T₃); қос жақты моллюскалар: 5 – Monotis (T₃); 6 – Pseudomonotis (T₃), 7 – Daonella (T₃), 8 - Claruia (T₁); 9–10 - теңіз лалагүлдері Encrinus; қос мекенділер (амфибиялар): 11 – Bethosuchus (T₁); 12 – Mastodonsaurus (T₃); қылқан жапырақтылар: 13 - Voltzia

5.1.3. Палеотектоникалық және палеогеографиялық жағдайлар

Триас дәуірі, пермьдегі сияқты геократтық жағдайлардың айқын белгілерімен сипатталды. Сонымен қатар, бастапқы триас заманында тектоникалық және магмалық белсенділік бәсеңдеп, нәтижесінде Орал, Аппалач, Батыс және Орталық Еуропа, Таяу және Орталық Азия, Шығыс Австралия таулы құрылыстары қарқынды шаймалануға ұшырап, аласа қыраттарға айнала бастады.

Триастағы қатты құрғақшылықтан эвапориттердің қалың қатқабаттары жиналып, өте үлкен аудандарда қызыл және құбылма түсті гипсті шөгінділер түзілді. Карбонат жиналу қарқыны азайды. Бұл теңіздік шөгінді жиналу ауданының азайғанымен ғана емес, мұхиттағы карбонат шөгу деңгейінің жоғары болуымен де байланысты. Мұндай қорытынды тереңсулы ойыстарда карбонат түзілімдердің жоқ болуы және оларда терригендік-кремнийлі шөгінділер қалыптасқаны негізінде жасалынған. Пангея–II әлі өзінің біртұтастығын сақтады (5.2-сурет). Бірақ Оңтүстік және Шығыс Африкада, Орталық Индостанда және Австралияның батысында континентіштік рифт жүйесі дамуын жалғастырды.



5.2-сурет. Мезозой дәуіріндегі континенттердің жағдайы (В.П.Казакова, Д.П. Найдин

бойынша)

Сонымен қатар, Пангеяның лавразиялық та, гондваналық та бөліктерінде рифтогенез процесі арта түсті. Гондвананың арктикалық шалғайы бойында вулкандық доға орналасқан. Вулкандық доғалар мен шеткейлік теңіздер

Солтүстік Американың Кордильер шалғайлары бойында да дамуын жалғастырған.

Лавразияның шығысында қыратты жазықтар мен таулы массивтер орналасып, олар ірі аккумуляциялық ойпаттармен бөлінген. Құрлықты көптеген өзен жүйелері тілімдеген, олар сынықты материалды Польша-Германия, Баренцев теңіздеріне және Шығыс Еуропа платформасы алаптарына тасымалдаған.

Кей кездері көлдерде судың тұздылығы артып, олардың ауқымында эвапориттермен, гипспен және ангидритпен қаныққан қызыл түсті терригендік шөгінділер жиналған.

Шығыс Еуропа платформасының қыратты жазығын солтүстік жағынан оған жалғасқан Гиперборей платформасының саяз сулы теңіздері жуып жатқан. Оңтүстігінде орналасқан көлді-аллювийлі ойпаңды бірнеше дүркін теңіз басқан. Оның қимасында теңіз және континент құмды-сазды түзілімдері алма-кезек орналасқан. Бұл кең-байтақ жазық Орал тауларына жалғасқан. Олардың орта таулы алқабы ірі сынықты қатқабаттарға толған, тау алды ойыстарының жұрнақтары Шығыс Еуропа жазығын Батыс Сібірден бөліп тұрған. Батыс Сібір жазығында көлді-аллювийлі ойпат орналасқан. Батыс Сібір ойпатында сақталған рифт ойыстарында терригендік шөгіндіжинау вулкандық атқыламалармен бірге жүрген. Бұл вулканизм Сібір платформасының трапп провинциясындағы рифт вулканизмімен синхронды болған.

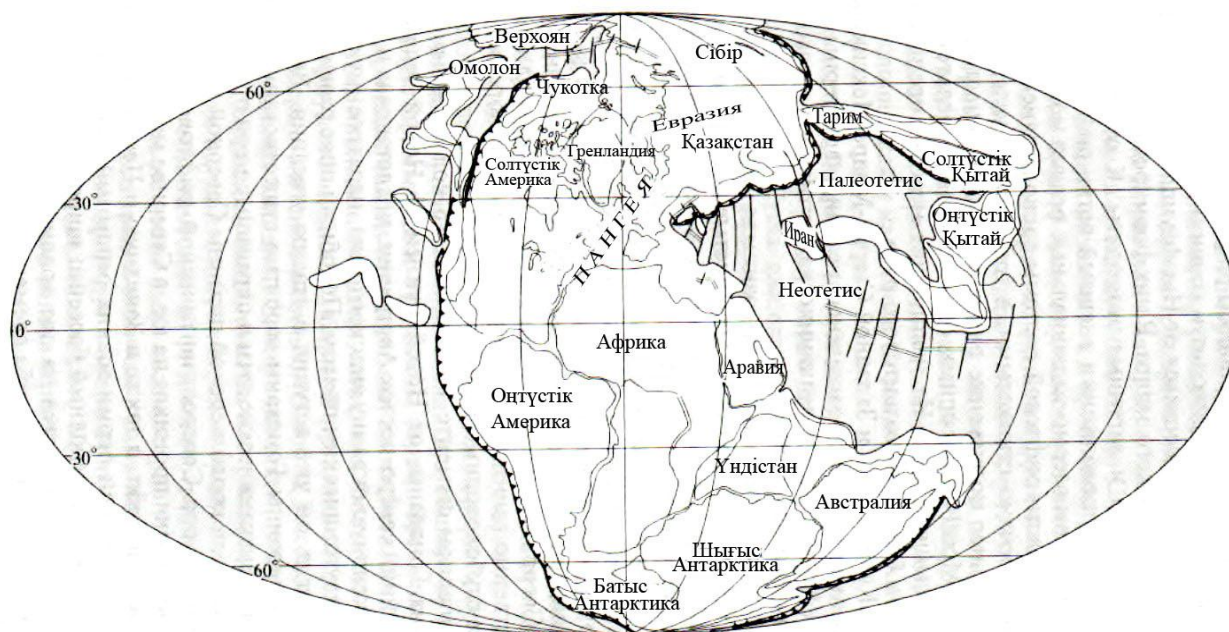
Ортаңғы триас заманында жалпы тектоникалық және физикалық географиялық жағдай бастапқы триастағыдай болған. Бірақ ортаңғы триас ағымында басталған даму үрдісі кейінгі замандарда үлкен өзгерістерге ұласқан. Мәселен, Пангея II-ге сыналап кіре бастаған Тетис мұхитының шығанағы кеңейіп, Жерорта теңізінің қиыр батысына жеткен. Бұл белдеуде құрамы құбылмалы вулканизм мен плутонизм дамыған.

Континенттік жағдайлар мен денудация Гондвананың барлық аудандарында басымдық жасап, гондваналық тегістелу бетін қалыптастырған.

Соңғы триаста Пангея ауқымында рифтогеназ дамуы күшейе түскен. Онымен бір мезгілде шеткейлерінде вулкандық доғалар мен шеткі вулкан-плутондық белдеулер қалыптасуы жалғасқан. Бұл процестер Пангея II-нің ішінде керілулер мен оның шалғайлары бойында сығылу – субдукция тоғысы ретінде көрініс береді. Субдукция нәтижесінде Панталасса ауданы тарыла түскен (5.3-сурет).

Пангея II алқабындағы рифтогенез Солтүстік Атлант аймағында өте айқын білінген. Континенттік рифт жүйесі Солтүстік Американың шығыс шалғайы бойында орналасып, ол негізді вулканизммен жалғасқан.

Осындай рифтогенез процесі негізді вулканизммен қосылып, Оралдың шығыс беткейі бойымен өткен және оған жапсарлас Батыс Сібір мен Торғай ойпатының кең жолағын қамтыған. Ол Шығыс Еуропа континентінің оңтүстік шеткейі мен Тұран ауқымында да жалғасып, Тетистің солтүстік жақтауындағы белсенді шеткі вулкан-плутондық белдеуге ұласқан. Бірақ, бұл рифтогенез атланттық рифтогенез сияқты спредингке өтпеген, ол байтақ Батыс Сібір эпиконтиненттік алабы қалыптасуының алғышарты болған.



5.3-сурет. Соңғы триастың палеотектоникалық реконструкциясы (224-203 млн жыл бұрын)

[20] бойынша

Пангеяның Гондваналық жартысының үлкен бөлігі төмен орналасқан құрлық болған. Теңіздер оның салғырт солтүстік шалғайларында, Тетиске қараған жағында орналасып, Сахарадан Аравия мен Индостанның солтүстік-батысына дейінгі кеңістікте орналасқан. Шығыс жағында Иран-Ауған және Тибет микроконтинент блоктарының жақындасуы басталып, олар Еуразияның оңтүстік шалғайларына жақындап, ал Гондванадан алыстай берген. Тетистің солтүстік шалғайы, қарсысындағы оңтүстік шалғайымен салыстырғанда белсенді болған. Ол шеткі вулкан-плутон белдеуі түрінде Добрудждан Куньлунге дейін созылған.

Лавразия мен Гондвананың болашақ Тынық мұхитқа қараған шалғайлары белсенді тектоникалық режиммен сипатталады. Бұл белдеу бойында вулкандық доғалар, шеткейлік теңіздер мен вулкан-плутондық белдемдер дамыған.

Соңғы триас ірі оқиғалармен – қарқынды сығылу тектоникалық деформацияларымен аяқталған, олар Еуропада – *ерте киммерийлік*, ал Азияда – *индосинийлік* деп аталған.

Бұл деформациялар заманның соңында Солтүстік Ауғанда, Орталық Иранда, Үлкен Кавказдың оңтүстік беткейінде білінген. Бұл процесстер Иран-Ауған континент блогының шығыста Еуразия шалғайымен, ал батыста дәл осындай Закавказье блогымен (ол да Еуразияға біріккен) соқтығысуы нәтижесінде туындаған. Аталған деформациялар Тұран тақтасының солтүстік батысын, әсіресе, Маңғыстау ойысын, Предкавказье, Қырым мен Добрудждың солтүстігін қамтыған. Ол жалпы алғанда, Еуразияның оңтүстік бетінің кейпін біршама өзгерткен.

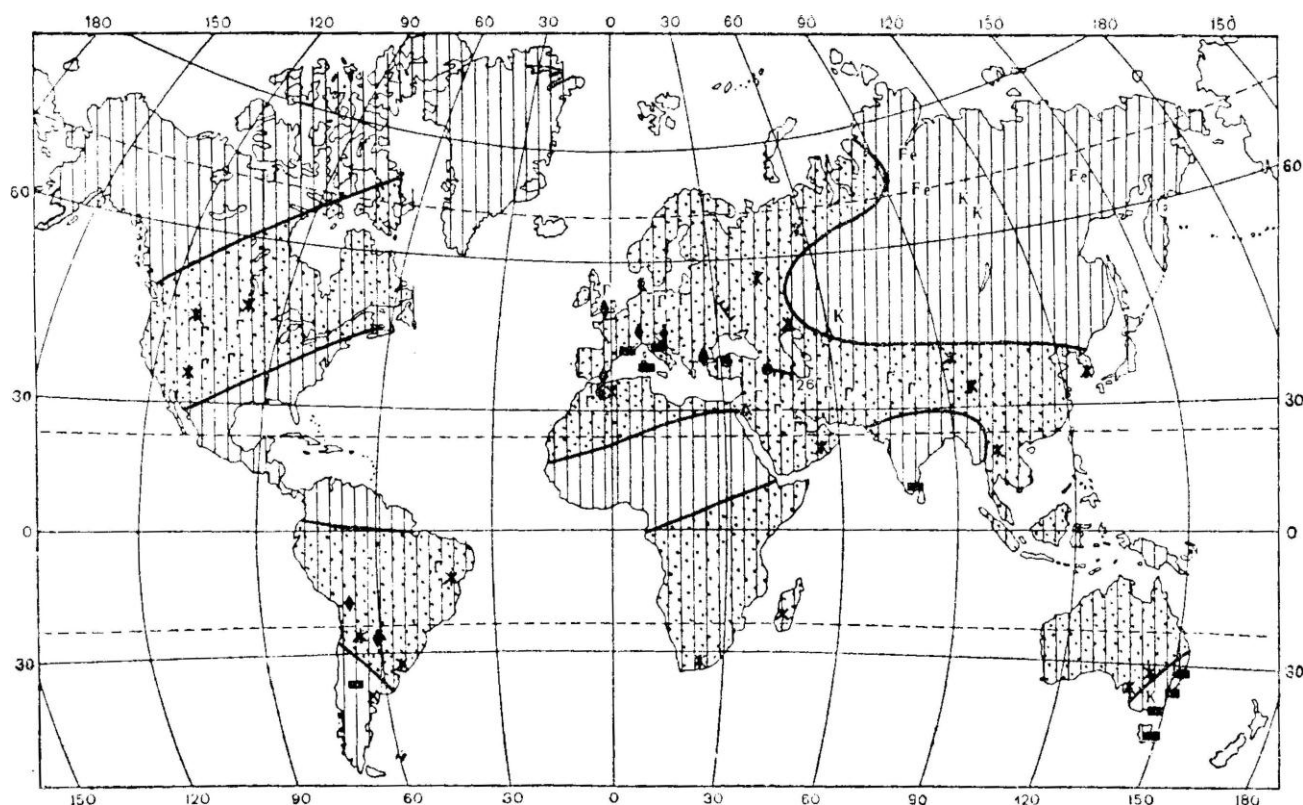
Осы замандағы деформациялар Еуразиямен бірге Оңтүстік Андыны да қамтыған, бұл жерде олар әкті-сілтілі вулканизммен және гранит жаралумен жалғасқан.

5.1.4. Климаттық және биогеографиялық белдемділік

Барлық жерде дерлік бір типті шөгінділер мен (экваторлық та, полюстік те теңіздерде бірдей) фауналық комплекс таралуы бойынша триастың зоогеографиялық провинцияларын климат әсерін білдірмейтін экологиялық алқаптар деп қарастыруға болады. Тіршілік етуі $+10^{\circ}\text{C}$ -тан төмен болғанда тоқтайтын амфибия қалдықтары палеомагниттік деректер бойынша полюстер орналасқан аудандарда табылған. Ол аудандар – Еуразияның солтүстік-шығысы мен Австралияның оңтүстік жағы.

Ылғалдану сипаты бойынша бастапқы және ортаңғы триаста төрт табиғи алқап: экстра аридті немесе шөл, қоңыржай аридті немесе құрғақ шөлейт саванналар, өзгермелі ылғалды және бірқалыпты ылғалды болып бөлінеді (5.4-сурет). Шөл жағдайлары Солтүстік Американың көп бөлігін, Еуропаны, Солтүстік Африканы, Арабияны, Иранды, Орталық Азияны, Оңтүстік Американы және Австралияның солтүстік бөлігін қамтыған. Бұл аймақтарда қызыл түсті карбонатты-континенттік түзілімдер, эолдық және пролювий фациялары таралған. Теңіз шөгінділері арасында эвапориттер мен жоғары магнийлі карбонаттар басым болған.

Қоңыржай аридті жағдайлар бастапқы және ортаңғы триаста Солтүстік Американың солтүстік шеткейінде, Солтүстік Еуропада, Батыс және Оңтүстік Сібірде, Маңғолияда, Шығыс Қытайда, Оңтүстік Американың оңтүстік-батысында болған.



5.4-сурет. Бастапқы және ортаңғы триастағы континеттердің климаттық белдемділігі [14]. Шартты белгілер 4.4-суретте

Өзгермелі ылғалды тропик жағдайлары Лавразияның солтүстік-шығысында, Австралияның оңтүстік-шығысында және Канаданың солтүстік-батысында қалыптасқан. Бұл алқаптар ауқымында сұр түсті терригендік қатқабаттар мен мору қыртыстары түзілген, орманды-саванналы ландшафт болған.

Орталық Америка, Аляска, Азияның солтүстік-шығысы мен Сахара бірқалыпты жағдайлармен сипатталады.

Соңғы триас заманының климаты жоғары орташа жылдық температурасымен қатар, булану дәрежесінің күрт өсуімен сипатталады. Осыған байланысты шөл және шөлейт ландшафт аумақтары кеңейген. Зерттеу деректері бойынша температура Австралияда 21–25⁰С, Германияның оңтүстігінде 25–26⁰С, Солтүстік Кавказда 24–25⁰С және Кіші Кавказда 24–26⁰С шамасында жылы болған.

5.1.5. Пайдалы қазбалары

Триас дәуірінде руда кенорындары біршама аз жаралған. Бұл интрузиялық әрекеттіліктің нашарлығымен байланысты болуы мүмкін. Шағын көмір кенорындары Челябинск алабында, Қытайда, Оңтүстік Австралия мен Тасмания аралында бар.

Ірі газ кенорындары Алжир Сахарасында, Канаданың арктикалық бөлігінде, ал мұнай шоғырлары Тиман-Печора ойысында, Виллюй өзені алабында, Австралия мен Аляскада белгілі. Триаста қалыптасқан тастұз бен калий тұздарының ірі шоғырлары экономикалық жағынан алғанда пермь тұздарынан нашарлау. Бастапқы триастың мору қыртысымен Оралдың оңтүстігіндегі және орта минералды бояу кенорындары байланысты. Солтүстік Қазақстанда мору қыртысында каолин саздары қалыптасқан. Шөгінді уранды кендер үлкен маңызға ие. Континенттік қызыл түсті түзілімдердегі ең үлкен уранды кенорындардың бірі АҚШ-тың Колорадо үстіртінде белгілі.

Мыс, никель, кобальт, темір және графит кендері негізінен Орта Сібірдегі трапп формацияларымен байланысты. Алтын, күміс, қорғасын, мырыш, мыс, қалайы кенорындары Австралияның шығыс жағалауында белгілі.

* * *

Триаста Пангея-II толықтай дерлік өмір сүруін тоқтады, оның құрамында әлі тұтас Гондвана болған (Лавразия одан ұзақтау сақталған – мезозойдың соңына дейін).

Жылы, тіпті ыстық климат сақталады. Органикалық әлем дәуірдің басында әлі палеозойлыққа өтпелі сипатта болғанымен, жалпы өзгеріске ұшырайды. Теңіздерде аммонидейлер кең таралса, ал құрлықта рептилиялар дамиды.

Триас дәуірі орогенездің қуатты индосиний және бастапқы киммерий импульсімен аяқталады. Ол Тетис алқабының палеогеографиялық және палеотектоникалық ахуалын айтарлықтай өзгертеді.

5.2. Юра дәуірі

Юра дәуірі осыдан 203 млн жыл бұрын басталып, 135 млн жыл бұрын аяқталған, ұзықтығы шамамен 68 млн жыл. Қазіргі көлемдегі юра жүйесін 1822 жылы неміс жаратылыстанушы А. Гумбольд Швейцария мен Францияның Юра тауларында анықтаған. Оны француз геологы А. Броньяр 1829 жылы жеке жүйеге бөлді. Ұзақ уақыт бойы юра жүйесінің төменгі бөлігі жеке лейас жүйесі ретінде қарастырылып келген. Тек 1885 жылы Берлинде өткен ХГК-нің III сессиясында ғана, лейас юра жүйесінің құрамында болсын деген ұсыныс жасалынған.

5.2.1. Стратиграфиялық жіктелуі және стратотиптері

Үш мүшелік бөлімдеу Германияның юра түзілімдерін зерттеу негізінде ұсынылған. Бұл жерде төменнен жоғары қарай түсі қара, қошқыл және ақ үш юра бөлінеді. Бұл бөліктемелер мөлшері қазіргі сұлбадағы үш бөлімге сәйкес келеді, оларды Англияда лейас, доггер және мальм деп атайды.

Юра жүйесінің жікқабаттық шкаласын алғаш француз палеонтологы А. Д'Орбинь жасаған, ол 10 жікқабат бөлген. Айта кету керек, осы бөлінген жікқабаттардың жетеуі қазір де сақталған (5.2-кесте).

Көптеген жікқабаттардың стратотипі Англия-Париж алабында орналасқан. Юра жүйесінің түбегейлі стратиграфиялық сұлбасы кең таралған теңіз түзілімдері негізінде жасалынған. Аммониттердің молдығы, олардың жылдам эволюциялана дамуы және жақсы сақталғандығы қималарды жіктеуге және сәйкестендіруге мүмкіндік берді. Жіктеу негізінде Батыс Еуропада жасалынған сұлба қабылданған.

5.2-кесте. Юра жүйесінің жалпы стратиграфиялық бөлімдемесі

Бөлім	Ярус (жікқабат)
Жоғарғы (мальм)	титон J ₃ tt (волга J ₃ v) кимеридж J ₃ km оксфорд J ₃ o
Ортаңғы (доггер)	келловей J ₂ k бат J ₂ bt байос J ₂ b аален J ₂ a
Төменгі (лейас)	тоар J ₁ t плинсбах J ₁ p синемюр J ₁ s геттанг J ₁ h

Юра жүйесінің төменгі бөлімін (лейас) 1849 жылы А. д'Орбинь бөлген. Оның атауы (layers – қабат деген ағылшын сөзінен шыққан. Ортаңғы бөлімді

(доггер – ағылшын тасқашаушыларының жергілікті атауы) А. Оппель 1856–1858 жылдары бөлген. Осы жылдары А. Оппель юра жүйесінің жоғарғы бөлімін мальм (ағылшын тасқашаушылары жұмсақ әктастарды осылай атаған) деп атауды ұсынған.

“Лейас”, “доггер” және “мальм” терминдері кеңінен таралғанына қарамай, юра жүйесі бойынша 1962 жылы Люксембургте өткен Халықаралық коллоквиум бұл атауларды пайдаланбауды ұсынған.

Геттанг жікқабатын Г. Ренеье 1864 жылы Лотарингияның Геттанж қаласы бойынша атаған. Бұл жерде аммониттермен сипатталған құм-сазды және карбонат түзілімдер дамыған.

Синемюр жікқабаты Франциядағы Семюр қаласының ежелгі римдік атауы бойынша аталған. Оның стратотиптік қимасын алғаш А. д’Орбиньи 1850 жылы хаттаған. Қима моллюскі фаунасымен сипатталған.

“Плинсбах жікқабаты” деп А. Оппель 1858 жылы Германиядағы Плинсбах тауы маңындағы аммонитті қатқабатты атаған.

Тоар жікқабатының түзілімдерін А. д’Орбиньи 1850 жылы сипаттаған. Жікқабат Франциядағы Тур қаласының ежелгі римдік аты бойынша аталған.

Аален жікқабатын алғаш В. Майер-Эймар 1864 жылы Вюрмбергтегі Аален қаласы бойынша атаған. Байос жікқабатын А. д’Орбиньи 1850 жылы Нормандиядағы Байос қаласы құрметіне атаған. Бат ярусның атауы 1843 жылы Д. Хеллоу Англиядағы Бат қаласы маңында жүргізген жұмыстарының нәтижесі. Келловей жікқабатымен А. д’Орбиньи 1850 жылы Англиядағы Келловей ауылы бойынша, осы жердегі ерекше аммонитті сазды қатқабатты атаған.

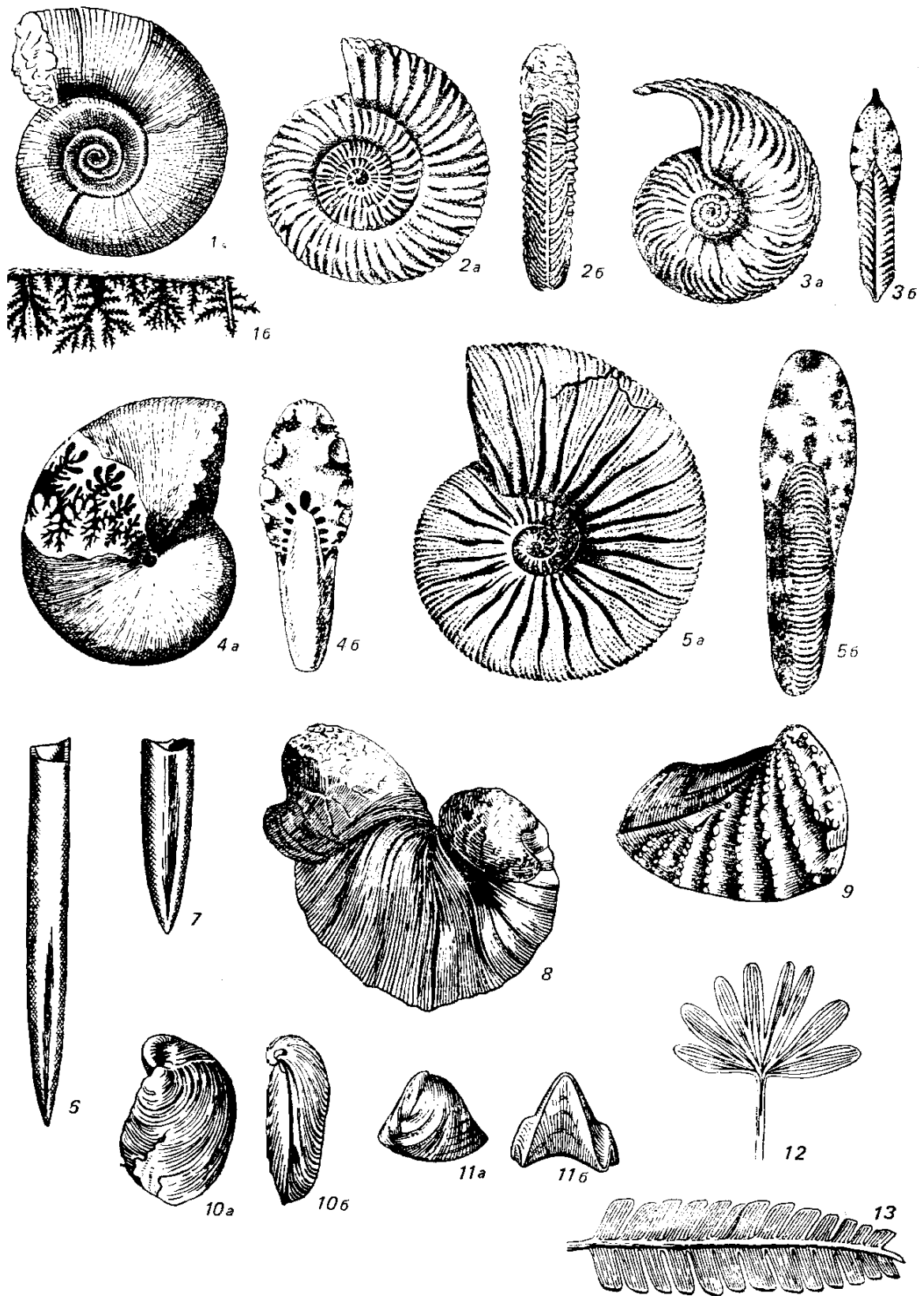
Оксфорд жікқабаты Англиядағы Оксфорд қаласы бойынша аталған. Оны 1850 жылы А. д’Орбиньи бөлген. Сол кезде д’Орбиньи жоғарғы юраның киммеридж ярусын Англияның Киммердж қаласы бойынша атаған. Бұл екі жікқабат та аммониттердің бай комплексімен сипатталған. А. Оппель 1885 жылы Альпіде киммеридж қатқабатының үстінде жатқан түзілімдерді мифологиялық кейіпкер Титонның құрметіне титон ярусы деп атаған. Онымен жасы бір аммонит және белемнит фаунасы бар түзілімдерді С.Н. Никитин 1884 жылы “волга формациясы” деп атаған.

5.2.2. Тіршілік әлемі

Юра дәуірінде палеозойдың архаикалық түрлері өзінің тіршілігін тоқтатып, органикалық әлем мезозойлық типті қабылдаған. Теңіз алаптарында омыртқасыздар арасында абсолют басымдыққа бас-аяқты моллюскілер – аммонидейлер мен белемниттер, қос жарғақты және бауыр- аяқты моллюскілер ие болған. Солармен бірге маржандар, теңіз кірпілері, брахиоподтар, фораминиферлер да кеңінен таралған (5.5, 5.6-суреттер).

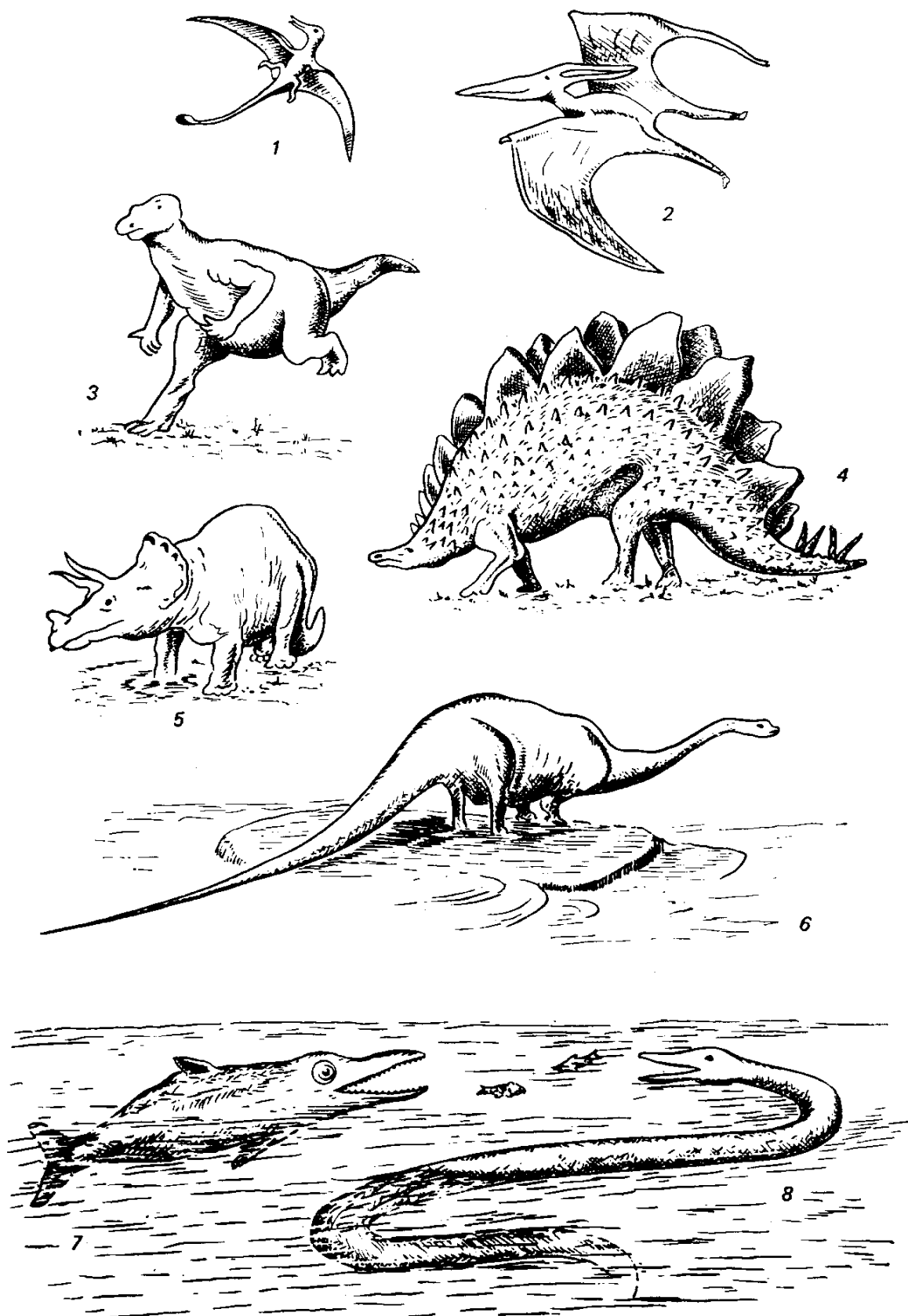
Юра кезеңінің басты сипаты – бауырымен жорғалаушылардың айрықша дамуы. Олардың түрі мен тіршілік ерекшеліктері әртүрлі: жүзетін, секіретін, ұшатын, жорғалайтын, суситын, теңізде, тұшы суда және жер бетінде өмір сүретіндері болған.

Теңіз омыртқалылары арасында балықтар мен рептилиялар дамыған. Юра кезеңінде ихтиозаврлар мен плезиозаврлар дамудың шырқау шегіне жеткен.



5.5-сурет. Юра организмдерінің өзіндік таснұсқалары [14]. Аммонидейлер: 1a, 1б – *Lytoceras* (J₁₋₂); 2a; 2б – *Parkinsonia* (J₂); 3a, 3б – *Cardioceras* (J₃); 4a, 4б – *Phylloceras* (J-K₁); 5a, 5б – *Virgatites* (J₃); белемниттер: 6 – *Cylindroteuthis* (J₂-K₁); 7 – *Pachyteuthis* (J₂-K₂); қос жарғақтылар: 8 – *Diceras* (J₃); 9 – *Trigonia* (T-K); 10 – *Buchia* (*Aucella*) (J₃-K₁); брахиоподтар: 11a, 11б – *Buchia* (*Aucella*) (J₃-K₁); 12 – *Buchia* (*Aucella*) (J₃-K₁); 13 – *Buchia* (*Aucella*) (J₃-K₁).

11a, 11б – Rhynchonella (J₃); жалаңаштұқымды өсімдіктер: 12 – Ginkgo (J–Q); 13 – Nilssonia (J–K)



5.6-сурет. Мезозой жорғалаушыларының өзіндік өкілдері [12]. 1 – Rhamphorynchus (J₃); 2 – Pteranodon (K₂); 3 – Iguanodon (K₁); 4 – Stegosaurus (J₃–K₁); 5 – Triceratops (K₂); 6 – Diplodocus (J₃); 7 – Ichthyosarus (J₁); 8 – Mosasaurus (K₂)

Құрлықтағы жануарлар әлемі біршама ерекше болған. Рептилия басым дамыған. Алып динозаврлардың ұзындығы 25–30 метрге жеткен. Зор диплодоктар мен апатозаврлардың (бронтозаврлар) денесі үлкен, басы кішкентай, ал салмағы ондаған тоннаны құраған. Олардан кішірек стегозаврлардың (ұзындығы 10 м-дей) үстінде сүйек қалақтары болған. Өсімдікпен қоректенетін түрлерінен басқа жыртқыштар – карнозаврлар кең таралған. Рептилиялар әуе кеңістігін де игерген.

Қанатты кесірткелер арасында птерозаврлар, ал соңғы юрада – мамандандан птеродактильдер пайда болған.

Омыртқалылар арасындағы ерекше класс – құстар да осы юра кезеңінде шыққан. Сүтқоректілер ұсақ және аз болған.

Өсімдік әлемінде юра кезеңінде жалаңаш тұқымдылардың әртүрлі топтары: қылқанды, гинкгілі, цикадты, беннеттиттілер басым дамыған. Олармен бірге папоротниктер мен хвоцтар да таралған.

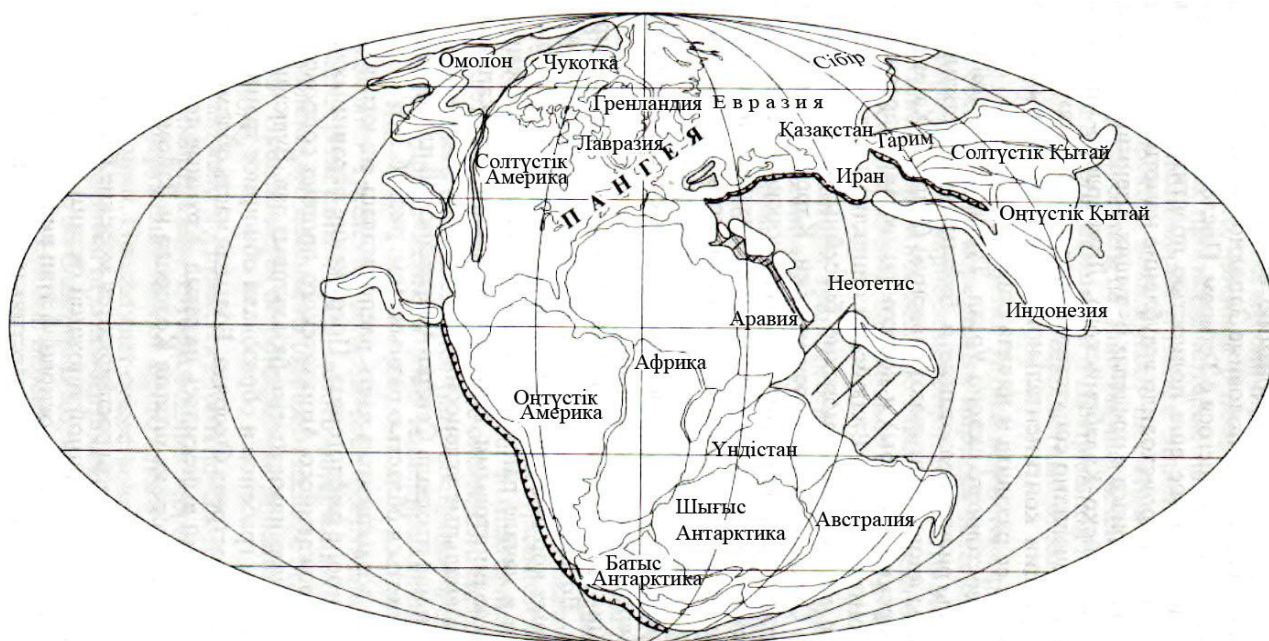
5.2.3. Палеотектоникалық және палеогеографиялық жағдайлар

Айтылып кеткендей, бастапқы юра заманы алдында, ал кей жерлерде осы кезде, барлық тектоникалық белдеулерде *ерте киммерий – индосиний орогенезі* кең білінген. Ерте юра заманы ағымында осы орогенез жасаған таулы құрылыстар денудацияға ұшырап, трансгрессия ұлғайған. Юра кезеңінде тұзжиналу мейлінше әлсіреп, керісінше, көміржинау күшейеді. Бірақ Жердің жалпы құрылымдық планы айтарлықтар өзгермеген және ерте юра заманы Пангея II-нің біртұтас суперконтинент ретінде өмір сүрген соңғы кезі болған (5.7-сурет).

Оралдың шығыс беткейі, Торғай, Батыс Сібір аймағында рифтжаралу мен базальтті вулканизм жалғасқан, бірақ теңіз көне Сібір континентінің солтүстік (Енисей-Хатанга мен Лена-Анабар ойыстары) және шығыс шалғайларын Виллюй синеклизасымен қоса қамтыған.

Ірі саяз сулы теңіз алаптары (Свердруп, Баренцев, Кар алаптары) Арктикада болған. Олар Солтүстік Атлантика арқылы Североморск-Ортаеуропа алабымен жалғасқан. Еуразияның платформалық теңіз алаптарында саяз сулық құм-саз шөгінділері жиналған. Континенттік алаптарда көмірлі түзілімдердің рөлі артқан. Карбонаттар мен эвапориттер Батыс Еуропа платформасының оңтүстігінде геттанг және синемюр ғасырларында қалыптасқан.

Көтерілу үрдісі Қазақстан мен Сібір платформасын қамтиды. Ойпандарға триастың ең соңы мен бастапқы юраның басында тегіс қыраттарда қалыптасқан каолинитті мору қыртысының шайылу өнімдері келе бастайды. Ойпандарда каолинитті саздар мен қатар көл-аллювийлік көмірлі түзілімдер жиналған.



5.7-сурет. Бастапқы юра заманының (203-179 млн жыл бұрынғы) палеогеографиялық реконструкциясы [20]. Шартты белгілер 4.2-суретте

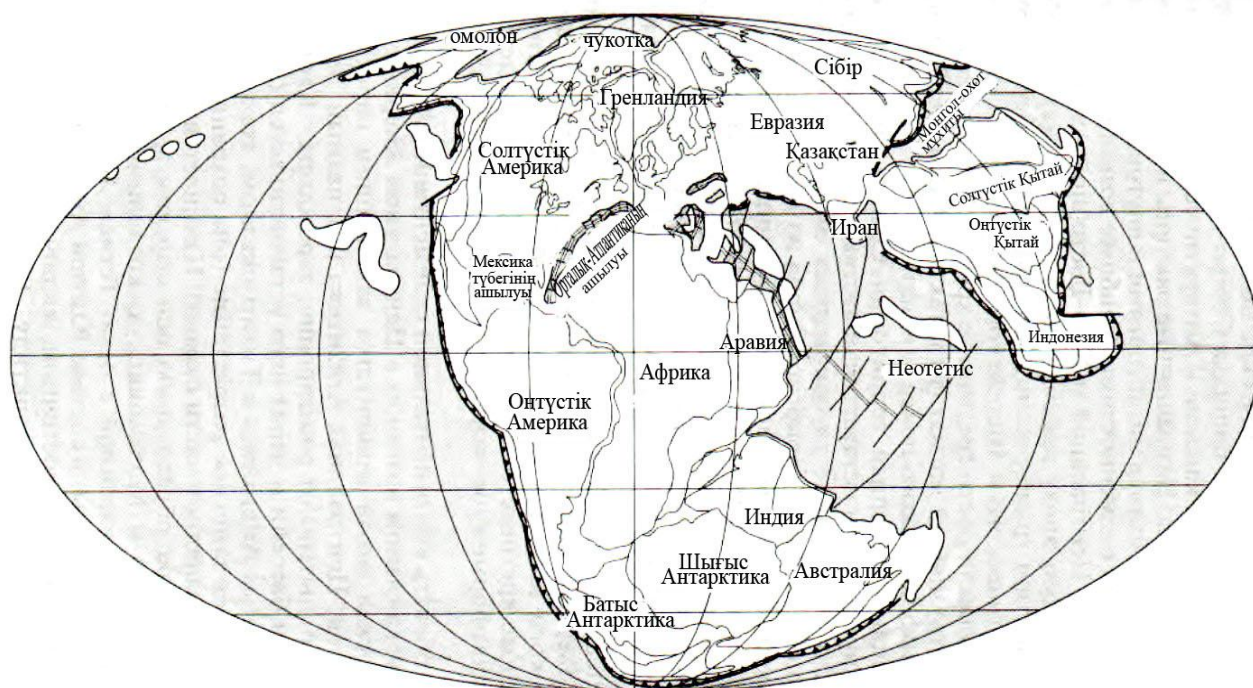
Солтүстік Америка платформасының біраз ауданы шайылу алқабы болуын жалғастырған. Оның ең қырат бөлігі оңтүстік-шығыс және шығыс жағында орналасқан, рифтогенез белдеміне таянған. Шалғай бөліктерінің төмендеуі және туындаған Аппалач орогенінің жер бетінде толеит-базальтты лавалар төгілуімен сабақтасқан. Вулканиктер грабендердің шеттерінде төгілген және Флорида түбегі ауданында үлкен трапп үстіртін жасаған. Көтерілімдерден сынықты материалдың көп бөлігі батысқа шығарылған. Ірі атыраулар Колорада және Вайоминг штаттарының (АҚШ) аумағы мен Альбертте (Канада) орналасқан.

Тетистің Жерорта теңізі шығанағы трансгрессия дамуы нәтижесінде Бореал теңіз алабымен жалғасады. Теңіз батыс жақта Кариб аймағы мен Мексика шығанағына енеді. Бірақ ол байос ғасырына дейін Солтүстік және Оңтүстік Американың тынықмұхиттық алаптарымен әлі жалғаса қоймауы мүмкін.

Пангея II-нің басқа аймақтарында да жағдай триастың аяғындағыдай айтарлықтай өзгере қоймағанымен, бастапқы юра заманында ерте киммерий әсерінен тектоникалық белсенділік жағдайына келіп, рифтогенез бен тау аралық және шеткейлік ойыстарда трансгрессия дамыған.

Ортаңғы юра заманы белгілі бір дәрежеде Жер дамуының күрт өзгерген кезі болған. Ірі тектоникалық өзгерістер палеогеографиялық жағдайларды түбірімен қайта туындата бастайды (5.8-сурет). Тоар ғасырының аяғындағы қысқа мерзімдік регрессия жылдам трансгрессиямен алмасады, оның максимумы байос ғасырының бірінші жартысында болған. Трансгрессия Жердің барлық бұрыштарында синхронды дамыған, осыған қарағанда теңіз деңгейінің эвстатикалық көтерілуі мүмкін деген ой туындайды. Бат ғасырының

ең басында, Солтүстік Америка Кордильері мен Анды белдеуінің жаһандық қайта түзілімі басталады, Мексика шығанағы туындайды. Сонымен қатар белсенді континенттік шалғайлар мен Жерорта теңізі белдеуінде сығылу басымдыққа ие болады. Болашақ енжар шалғайларда рифтогенез білінеді, ол жылдам төмендеулермен және күшті вулканизм дамуымен сабақтасады. Кең масштабты вулкандық атқыламалар Патагонияда және Антарктидада болған. Осындай құбылыстар бат ғасырының соңында Орталық Атлантика мен Тынық мұхитта басталған ең жаңа мұхитжаралудың хабаршылары еді. Бір мезгілде Солтүстік Америка мен Оңтүстік Америкада ежелден ұзақ дамып келе жатқан вулкандық аралдық-доғалық жүйелер өздерінің өмір сүруін тоқтатып, олардың орнында шалғай-континенттік және вулкан-плутондық анды типті белдеулер пайда болады.



5.8-сурет. Ортаңғы юра заманының (179-166 млн жыл бұрынғы) палеогеографиялық реконструкциясы [20]. Шартты белгілер 4.2-суретте

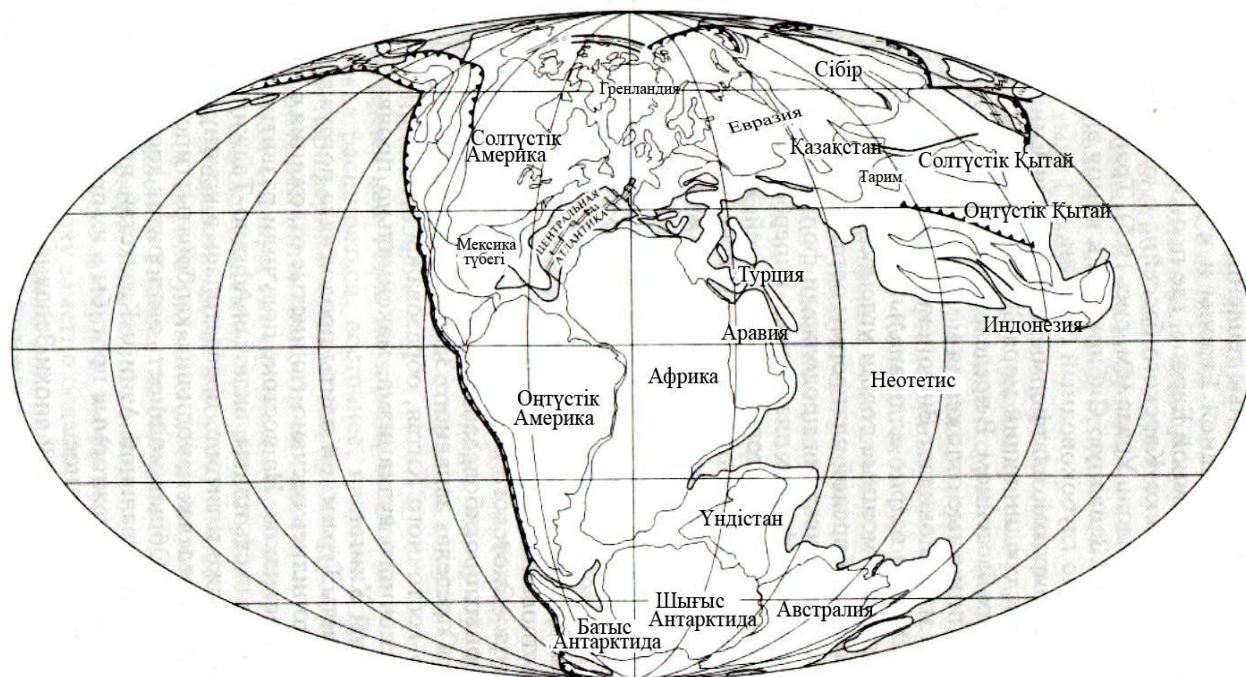
Сібір платформасының едәуір бөлігі ойпаң құрлық болып қалған. Оның шығыс және шалғайларында көмірлі түзілімдер қалыптасуы жалғасқан.

Бұрынғыдай Солтүстік Америка, Оңтүстік Америка, Африка және Антарктида платформаларының негізгі аудандары ысырылу алқаптары болған. Қыратты жазықтар мен денудациялық ойпаттар аласа таумен және континентіштік аккумуляциялық ойпаттармен алмасып отырған. Биік қыратты бедер Орталық және Оңтүстік-шығыс Азияда болған.

Соңғы юра заманында трансгрессия дамуына жағдай жасаған төмендеулер жалғаса берген. Атлант және Индия мұхиттарының қалыптасу процесі жалғасқан (5.9-сурет). Орталық жоталар пайда болып, өсуін

жалғастырған. Тынық мұхит белдеуі ауқымында вулкандық атқыламалар, интрузиялық магматизм және тектоникалық деформациялар күшейген.

Соңғы юра заманы Пангея–II бөлшектенуінің күшейе түсуімен сипатталады. Орталық Атлантика мен Батыс Тетис толығымен кеңейе түседі, туындаған тереңсулы Кариб алабы арқылы (болашақ Анды ауданында) Тынық мұхитымен байланыс орнайды. Үнді мұхитының Сомали және Мозамбик қазан шұңқырлары арқылы өткен спрединг осі жаралуына байланысты, Гондвананың құрылымсыздануы (деструкциясы) басталады, бұл спрединг солтүстікте Тетис осімен байланысты болған. Құрамында Оңтүстік Америка мен Африка бар Гондвананың батыс бөлігі оның Мадагаскар, Индостан, Австралия мен Антарктидадан тұратын Шығыс бөлігінен бөліне бастайды. Осылайша Индия мұхиты туындауы басталады.



5.9-сурет. Соңғы юра заманының (146-135 млн жыл бұрынғы) палеогеографиялық реконструкциясы [20]. Шартты белгілер 4.2-суретте

Соңғы юра заманы бойында Гиперборей платформасы негізінен қырат құрлық болып қалып, маңындағы алаптарға сынықты материал жеткізіп отырған. Ал, Орталық Азия мен Қазақстан көтерілулерін жалғастырған, олардың ауқымындағы тауаралық ойпаңдар төмендеген. Сібірдің солтүстік-шығыс шалғайында вулкандық доға мен оның сыртында орналасқан микроконтиненттердің (Колыма-Омолон, т.б.) осы шалғаймен соқтығысуы болған. Нәтижесінде Верхоянск-Колыма алқабында қатпар жаралу басталған. Вулкандық доға Оңтүстік Анжуй мұхит алабының солтүстік шалғайы бойында пайда болған, ол өзінің аяққы фазасына жеткен. Заманның басында тұйықталған Мангол-Охотск алабының ауқымында шеткі және тау аралық ойыстар жүйесі пайда болып, олар молассалармен толған. Оңтүстікке қарай, Забайкальенің батыс ауқымында, Маңголияның шығысында, Қытайдың

солтүстік-шығысында және Қытайдың солтүстік-шығысында рифтогендік сілтілі вулканизмнің қуатты белдеуі жаралған, ол Үлкен Хинган жотасында максимал білінген.

Тетистің Қырым-Кавказ-Копетдаг бөлігінде карбонаттар эвапориттермен және терригендік таужыныстармен – аралдар мен суасты көтерілімдерінің шайылма өнімдерімен араласып түзілген. Соңғы юра заманның екінші жартысында, ал Үлкен Кавказда осы заманның басында, континенттік беткей мен оның табанында флиш қатқабаттары қалыптаса бастаған. Қырымда флиш тек титон ғасырында ғана жиналған, ал оған дейін Қырым алабында қарқынды төмендеу болып, қалыңдығы 700 метрдей конгломераттар қатқабаты жиналған. Терригендік-карбонат флиштің қалыңдығы Қырымда 3,5 км, Үлкен Кавказда 2 км-ден асқан. Титон ғасырында флиш Балканда, Ауғанстанның оңтүстік-батысында, Мороккода, Тибеттің солтүстік және оңтүстік блоктары аралығында түзілген.

Терең сулы алқаптарды кедергі рифт құрылыстары жиектеген. Олар суасты көтерілімдерімен бірге ашық теңізден тұз тұнба лагуналардың бөлінуіне жағдай жасаған. Айрықша ірі лагуна Арабия түбегінде пайда болып, бұл жерде галиттер мен ангидриттер тұнған. Лагуналық эвапориттер мен құбылма түсті континенттік шөгінділер Предкавказье мен Орталық Иранда да түзілген.

Осы Тетис – батысында Альпі мен Апеннинге дейін кеңеюін жалғастырған кезде, шығысында – Динаридтен басталған солтүстік шетінде, заманның аяғында сығылу деформациясы білінеді. Ол ең қарқынды сатыға Ауғанстан мен Орталық Памирде жеткен. Бұл жерде құрамында Оңтүстік Памир бар Иран-Ауған континенті Лавразияның оңтүстік шетімен соқтығысқан. Одан ары шығысқа қарай юраның аяғындағы қатпарлылық (Еуропада *соңғы киммерийлік* деп аталған) Орталық Тибетте білінеді. Бұл жерде Оңтүстік және Солтүстік Тибет континенттік блоктары жақындасып келіп соқтығысқан Азияның оңтүстік-шығысындағы қазіргі Тынық мұхит жағалауында біршама тереңсулық терригендік-карбонатты филиш жаралымдары қалыптасқан. Тайвань мен Рюкю аралдарында тереңсулық сазды қатқабаттар түзілген, олардың құрамында қалыңдығы 1 км-дей андезит туфтары бар.

Соңғы юрада Гондвана батыс және шығыс бөліктерге жіктелгенімен, бұл заманда олар әлі толық бөліне қоймаған. Антарктида Оңтүстік Америкамен, Африкамен, Индиямен және Австралиямен байланысқан күйінде қалған, ал жаңа туындаған Индия мұхиты оңтүстігінде тұйықталған. Оның шалғайлары төмендей берген, атап айтқанда, теңіз Оңтүстік Американың ұшында (Фолкленд үстірті) бат заманында пайда болса, ал гондваналық континенттердің ішкі аудандары – негізінен көтерілген. Тынық мұхиттың Азиялық шалғайында заманның басты оқиғасы – Қытайдың қазіргі оңтүстік-шығыс жағалауы мен Вьетнамның оңтүстік-шығыс бойымен вулкан-плутондық белдеудің қалыптасуының басталғаны. Осындай белдеу Солтүстік Американың кордильерлік шалғайында Аляскадан Мексикаға дейін және Андының оңтүстік жартысында қалыптасқан.

Соңғы юра заманы ағымында Орталық Атлантиканың ашылуы жалғасқан. Бұл жерде саязсулық және гемипелагиялық карбонат шөгінділер мен саздар түзілген.

Индия мұхиты өзінің даму сатысының басында болған. Жаңа жаралған мұхит алабының түбінде, Африканың шығысы мен Австралияның солтүстік-батысында қалыңдығы шамалы гемипелагиялық саздар жиналған.

5.2.4. Климаттық және биогеографиялық белдемдік

Бастапқы юра заманы – климат гумидтенуінің жақсы байқалған кезі. Осының нәтижесінде жақсы ылғалданған ландшафт шөгінділері кең таралып, көмірлі қатқабаттардың көлемі артып, өсімдік ассоциациялары арасында ксерофилді қалдықтары жоқ болған.

Әлемнің түрлі аймақтарында жүргізілген изотоптық және магнийлік палеотермометриялық анықтамалар тек әртүрлі термикалық белдемдерді анықтап қана қоймай, сонымен бірге юра кезеңі ағымындағы жаһандық температуралық режимнің өзгеруін бағамдауға да мүмкіндік берді.

Триастың соңында, нори (рэт) ғасырының аяғында болған қысқа мерзімді салқындаудан кейін, бастапқы юрада температура біршама көтерілген. Температураның жаңа көтерілуі байос заманында болған. Температураның біршама төмендеуі келловей мен юраның ең аяғында орын алған.

Ерте және орта юра ағымында термикалық белсенділікпен қатар, атмосфералық жауын-шашынның өзгеруі бойынша да белдемділік болған (5.10, 5.11-суреттер). Солтүстік аридтік белдеу АҚШ пен Солтүстік Африканың бірқатар аудандарын қамтыған. Оңтүстік аридті белдеуге Орталық Америка, Сомали мен Танзания аумақтары кірген. Өзгермелі-ылғалды жағдайлар Бразилия мен Африканың, Арабия мен Индоқытайдың оңтүстігінде басым таралған. Экваторлық ылғалды климат Мексиканың оңтүстік бөлігін, Гвинеяны, Камерунды, Нигерия мен Египетті (Мысырды) қамтыған.

5.11-сурет. Ортаңғы юра заманындағы континенттердің климаттық белдемділігі [14].

Шартты белгілер 4.4-суретте

Ылғал тропик жағдайлары Солтүстік және Оңтүстік Америка континенттерінде тек мол көміржиналу ғана емес, сонымен бірге өсімдіктер бірлестігінің бай және әртүрлі комплекстері мен қатты суланған ландшафт фацияларының кең таралуы бойынша да анықталған. Осындай жағдайлар Африканың оңтүстігінде де болған.

Сібір мен Россияның солтүстік-шығысы, Маңғолия мен Солтүстік Қытай аумағының едәуір бөлігі ылғал, субтропикке жақын климатпен сипатталады. Бұл белдеудің шартты шекарасы Ақ теңіз-Оңтүстік Орал-Балхаш-Шандунь түбегі арқылы өтетін сызықпен белгіленеді. Субтропик белдеудің солтүстігінде орташа температура 15–20⁰С ауқымында болса, ал оңтүстік бағытта 18–20⁰С-қа дейін көтерілген.

Температуралық режимнің сипаты бойынша соңғы юра заманы ағымында экватор, тропик, субтропик және қоңыржай белдеулер бөлінеді (5.12-сурет).

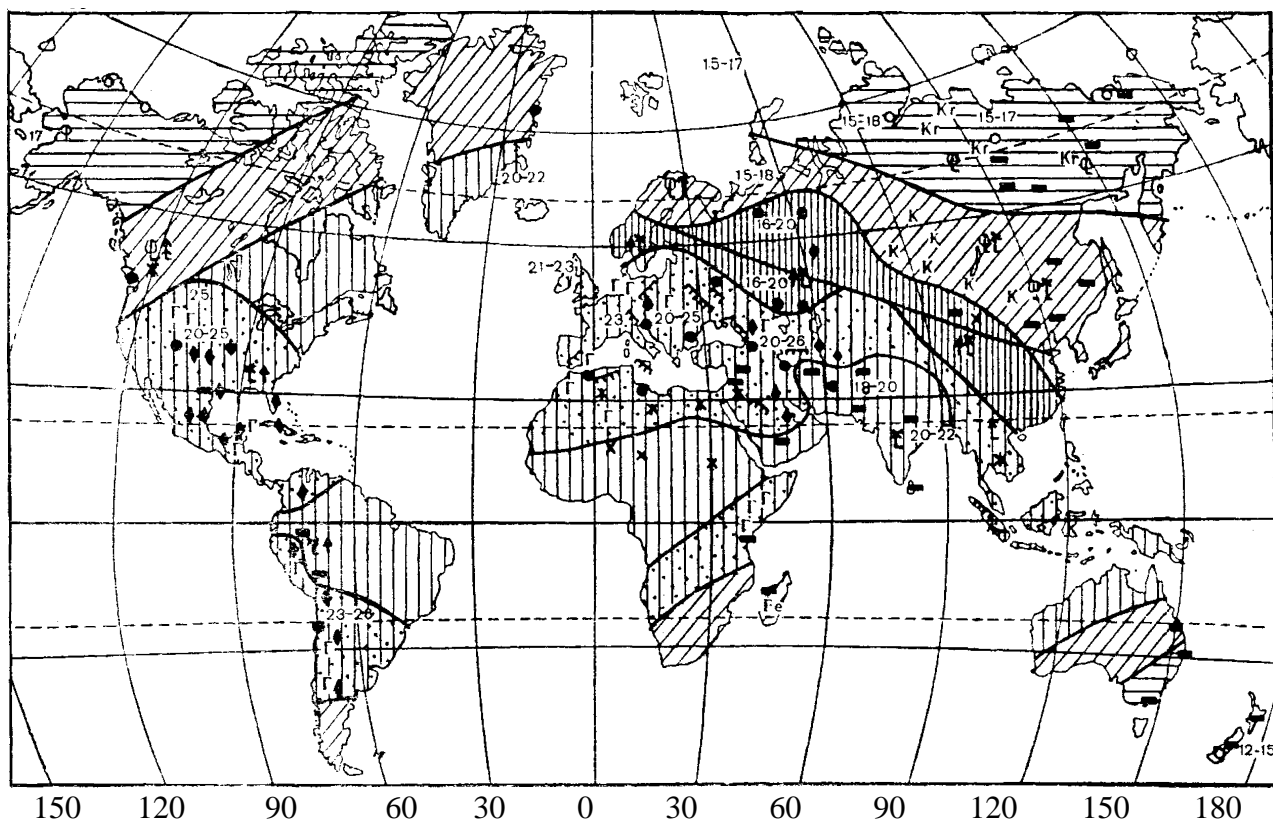
Изотоптық және магнийлік палеотермометриялық деректер бойынша температура экваторлық белдеуде 26–28⁰С, ал тропиктік белдеуде 21–24⁰С ауқымында өзгерген.

Полюс аудандары жағында температура аридті белдеуге төмендеген, бірақ ылғалдылық артқан, ал климат өзгермелі ылғал болған. Мұндай жағдайлар солтүстік жарты шарда – Еуропаның солтүстік және солтүстік-батыс аудандарына, Маңғолияның оңтүстік-шығысына, Шығыс Қытайға; оңтүстік жарты шарда – Африка, Индонезия мен Солтүстік Австралияға тән болған.

180

150 120 90 60 30 0 30 60 90 120 160

100 150



5.12-сурет. Соңғы юра заманындағы континеттердің климаттық белдемділігі [14]. Шартты

белгілер 4.4-суретте

Субтропик климат индикаторларының көбі Еуропа мен Азия аумағында белгілі.

Қоңыржай климат солтүстік жарты шарда Еуразияның солтүстік-шығысында, Солтүстік Американың солтүстігінде орналасқан, ал орташа температура 15°C -тан аспаған. Оңтүстік жарты шарда қоңыржай климатқа Австралияның оңтүстік-шығыс бөлігі мен Жаңа Зеландия кірген.

Юра кезеңі ағымында үш ірі палеогеографиялық алқап болуын жалғастырған, олар: Бореал, Тетис және Оңтүстік.

5.2.5. Пайдалы қазбалары

Ылғал және жылы климат біраз аумақтарды қамтып, қарқынды көміржиналуды қамтамасыз еткен. Көміржиналу көлемі бойынша юра кезеңі соңғы палеозой мен соңғы бор-палеогеннен кейінгі үшінші орында. Юра түзілімдерінде көмірдің әлемдік қорының 16% шамасы шоғырланған. Көмірлі қатқабаттар әлемнің барлық жерлерінде кездеседі. Мәселен, Қазақстан аумағындағы облыстардың барлығында дерлік көмір кенорындары бар, олардың ең ірілері: Майкөбен, Обаған, Шұбаркөл және басқалар.

Юра түзілімдері Жер шарының көптеген алқаптарында мұнайлы-газды. Мәселен, Сауд Арабиясы (Гхавар мен Мезелидж), Предкавказье, Орта Азия,

Маңғыстау, солтүстік Каспий маңы, Батыс Сібір мен Солтүстік теңіз, сонымен газды және газды-конденсатты Баренцев теңізі кенорындары.

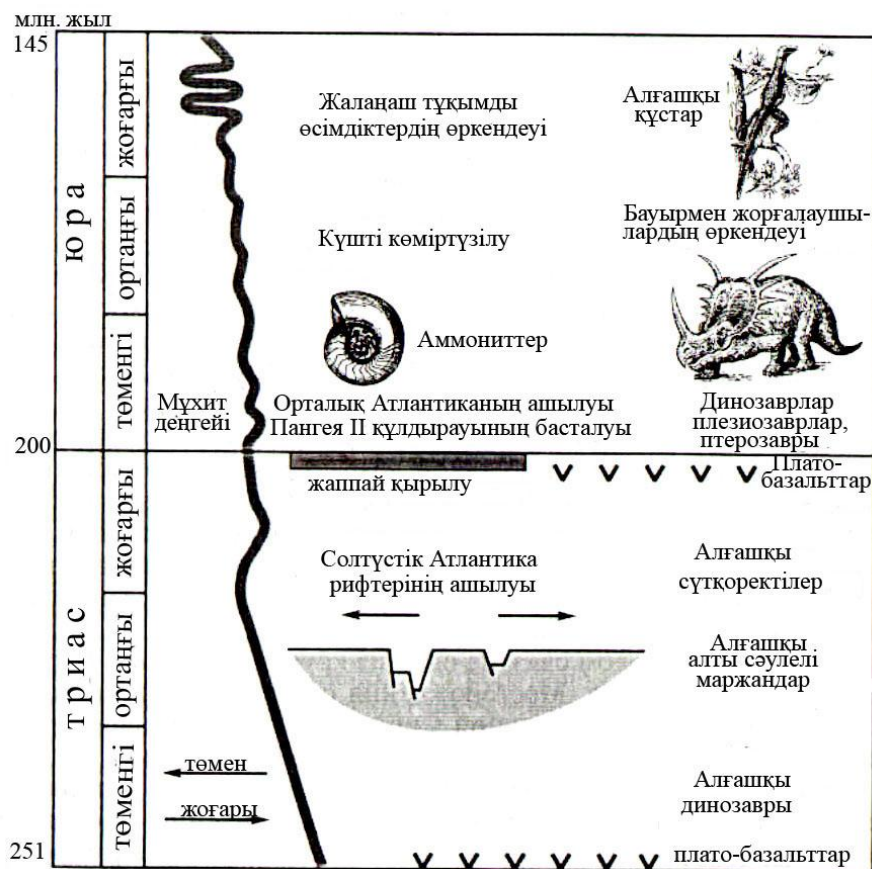
Юра дәуірінде ірі темір кенорындары қалыптасқан. Мәселен, Батыс Сібірдің оңтүстігі, Англия-Париж және Польша-Германия алаптарының шетіндегі оолитті темір кенорындары.

Ортаңғы және соңғы юра замандарында интрузиялық әрекеттіліктің қарқындылығы нәтижесінде Жерорта теңізі мен Тынық мұхит қозғалмалы белдеулері ауқымында бірқатар кенорындар қалыптасқан. Кеннің құрамында: қалайы, молибден, вольфрам, алтын, күміс және полиметалл бар. Кавказдағы өте ірі Садон кенорны да осы кезде қалыптасқан.

* * *

Юра дәуірі Пагея-II біртұтас континентінің, атап айтқанда Гондвананың ыдырай бастуымен, Атлант және Индия мұхиттарының жаралуымен белгілі (5.13-сурет). Ортаңғы юраның аяғында Тетис мұхиты және оның Орталық Атлантика мен Мексика-Кариб аймағындағы жалғасы Лавразияны Гондванадан толық айырды. Юра дәуірінің басы мен аяғы да орогенездің ірі бастапқы және соңғы ларами замандарының оқиғаларымен сипатталады. Олардың біріншісі Шығыс және Оңтүстік-Шығыс Азияда, ал екіншісі қозғалмалы Тынық Мұхит сақинасы белдеуінде қуатты білінген.

Климат дәуір бойынша жылы және негізінен ылғал болған. Теңіз фаунасы арасында аммониттер басым болса, ал жер бетінде динозаврлар басым таралған. Осы кезде теңізді ірі кесіркелер-плезиозаврлар, ихтиозаврлар игере бастаған.



5.13-сурет. Триас пен юра дәуірлеріндегі негізгі геологиялық оқиғалар [14]

5.3. Бор дәуірі

Бор дәуірі осыдан 145 млн жылдай бұрын басталып, 65 млн жыл шамасы бұрын аяқталған. Оның ұзақтығы шамамен 80 млн жыл. Бор жүйесін қазіргі көлемде 1822 жылы бельгиялық геолог д'Омалиус Англия-Париж алабында бөлген. Ол бұл атауға құрамында Еуропада, Британ аралдарынан Прикаспийге дейінге аумақта кең таралған ерекше таужыныс – ақ жазба бор болуына байланысты ие болған.

5.3.1. Стратиграфиялық жіктелуі және стратотиптері

Жүйе екі бөлімнен тұрады. Мұндай бөлімдеу ХГК-нің 3-ші сессиясында (Берлин, 1885) ұсынылып, қазірге дейін қолданылып келеді. Бірақ содан бері бірнеше рет жүйені үшке бөлу туралы ұсыныс та жасалған. Үш бөлімдік жіктеу Францияда және бірқатар елдерде қолданылады. Жікқабаттық шкала Батыс Еуропада жасалынған. Валанжин және готерив жікқабаттарының стратотипі Швейцарияда, маастрихт – Нидерландыда, ал қалғандары – Францияда (5.3-кесте).

5.3-кесте. Бор жүйесінің жалпы стратиграфиялық бөлімдемелері

Бөлім	Жікқабаттар бірлестігі	Ярус (жікқабат)
Жоғарғы	сенон	маастрихт K _{2m} кампан K _{2km} сантон K _{2st} коньяк K _{2k} турон K _{2t} сеноман K _{2s}
		альба K _{1al} апт K _{1a} баррем K _{1br} готерив K _{1h} (K _{1g}) валанжин K _{1v} берриас K _{1b}
Төменгі	неоком	

Бор жүйесі анықталғаннан кейін оның стратиграфиялық бөліктемесін палеонтологиялық әдістерді кеңінен қолдана отырып, А. д'Орбиньи жасаған. Ол бұрынғы жергілікті атаулардың орнына әрқайсысы фауналық комплекспен сипатталған жікқабаттарды кіргізді.

“Неоком” терминімен Д. Турманн 1835 жылы Швейцарияның оңтүстік тауларында дамыған бор жүйесінің төменгі бөлігін құрайтын теңіз түзілімдерін атауды ұсынған. Бұл атау Невшатель қаласының ежелгі римдік атынан шыққан. Кейін неоком жікқабаттар бірлестігі ретінде бекітіліп, оның құрамына төрт жікқабат кірген.

“Сенонды” алғаш жікқабат санатында А. д'Орбиньи бөлген. Оның атауы Ионна өзеніндегі ежелгі Санса қаласымен байланысты. Кейін сенонның құрамында төрт жікқабат бөлініп, ал өзі жікқабаттар бірлестігі санатына өткен.

Берриас жікқабатының стратотипі Францияның оңтүстік-шығысындағы Берриас кенті маңында. Берриас әктастарын 1871 жылы Г. Кокан жеке жікқабат ретінде бөлген. Оның стратиграфиялық деңгейі фауна бойынша 1973 жылы толық анықталып, шекаралары нақтыланған.

Валанжин жікқабаты Невшатель қаласындағы (Швейцария) Валанжин маңында неокомның құрамында бөлінген. Ол сұр, көк және сары мергельдер будасынан, нық органогендік әктастардан тұрады. Қалыңдығы 53–55 м қатқабаттың төменгі жағында оолитті әктастар, ал жоғарғы жағында темірлі оолиттер орналасқан, құрамында мол фауна комплекстері бар. Бірақ бұл стратотип сәтсіз деп танылған. Француз палеонтологтары валанжиннің гипостратотипін Англе деревнясы маңынан (Францияның оңтүстік-шығысында) сипаттаған, оның қалыңдығы 244 м.

Э.Реневье 1873 жылы готерив жікқабатының түзілімдерін Невшатель қаласына таяу жердегі (Швейцария) Отрив кентінің маңынан бөлген. Олар мергельдерден және оолитті әктастардан тұрады, құрамында мол фауна бар.

Баррем жікқабатының типтік қимасы Баррем деревнясы маңында (Францияның оңтүстік-шығысында), ол әктастардан тұрады.

Апт жікқабатын алғаш А. д'Орбиньи Апт кенті (францияның оңтүстік-шығысы) маңында бөлген. Ол құрамында мол аммониттер бар әктастардан тұрады.

Альба жікқабатын А. д'Орбиньи 1842 жылы бөлген. Оның атауы Сенаның оң саласы Об (латынша Alba) өзенінің атынан шыққан. Стратотиптік қимасы Париждің оңтүстік-шығысында орналасқан.

Сеноман жікқабатын А. д'Орбиньи 1847 жылы Францияның Сарта департаментінің Ле-Ман (ескі аты – Senomanum) қаласы маңында бөлген. Стратотиптік қимада сеноман ярусy терригендік таужыныстардан тұрады, құрамында көптеген фауна қалдықтары бар.

“Турон” атауын А. д'Орбиньи 1842 жылы Тур (ескі аты Turones) қаласы маңындағы карбонат түзілімдерге берген. Турон жікқабаты бор, мергель және әктас қабаттарынан тұрады. Жікқабатта мол фауна бар.

Коньяк жікқабаты өзінің атауын Францияның Шаранта департаментінің батыс бөлігінде орналасқан Коньяк қаласынан алған. Бұл жерде карбонат-терригендік таужыныстар дамыған, олардың құрамында фауна ерекше мол.

Сантон Францияның теңіз маңы Шаранат департаментіндегі Сент (Sant) қаласы бойынша аталған. 1857 жылы Г.Кокан сантон жікқабатына кремнийлі фаунасы мол жұмсақ борды жатқызған.

Кампан жікқабаты өзінің атауын Гран-Шампань жалды төбелер бойынша алған.

Маастрихт жікқабатының атауын 1849 жылы А. Дюмон голландиялық Лимбург провинциясынан оңтүстік бөлігіндегі Маастрихт қаласы бойынша берген. Бұл жерде фауна қалдығы бар және бор тәрізді әктастар таралған.

Бар жүйесінің жікқабаттары өз кезегінде жікқабатшалар мен белдемдерге жіктеледі, оларға жергілікті атаулар берілген.

5.3.2 Тіршілік әлемі

Бор кезеңі мезозой дәуірін аяқтайтын болғандықтан, ол өтпелі сатыға тән сипаттамаға ие. Егер бастапқы бор заманында мезофит басым болса, ал соңғы бор заманында кайнофит элементтер – жабық тұқымды өсімдіктердің маңызы арта бастаған.

Теңіз алаптарында ең басты топтар бас-аяқтылар, қос жарғақты және бауыр-аяқты моллюскілер, теңіз кірпілері, брахиоподтар, губкалар, мшанкілер, алты сәулелі маржандар, фораминиферлер болып табылады. Бор кезеңінде аммониттер мен белемниттер едәуір жаңарады (5.14-сурет).

Сүйекті балықтар арасында алғашында сәуле қауырсындылар көп болса, кейін оларды сүйектілер ығыстырады. Бордың соңында шеміршекті балықтар, олардың арасында акулалардың дамуы басталады.

Теңіз омыртқалылары арасында бір кезде басым болған плезиозаврлар тіршілігін жалғастырған. Олар ұзын мойынды сан қилы алыптардың бастамасы болған. Ихтиозаврлар біртіндеп азайып, соңғы бор заманының аяғында толық жойылады. Олардың орнын жаңа топ – жылан тәрізді долихозаврлар мен мозозаврлар басып, олар теңізді жылдам жайлап кетеді.

Теңіз балдырлары арасында микроскоптық алтын түстілер – кокколитофоридтер (нанопланктон) мен диатомдылар дамыған. Айта кету керек, осы напланктон мен майда фораминиферлер соңғы борда ақ жазба борды қалыптастыруға қатысқан.

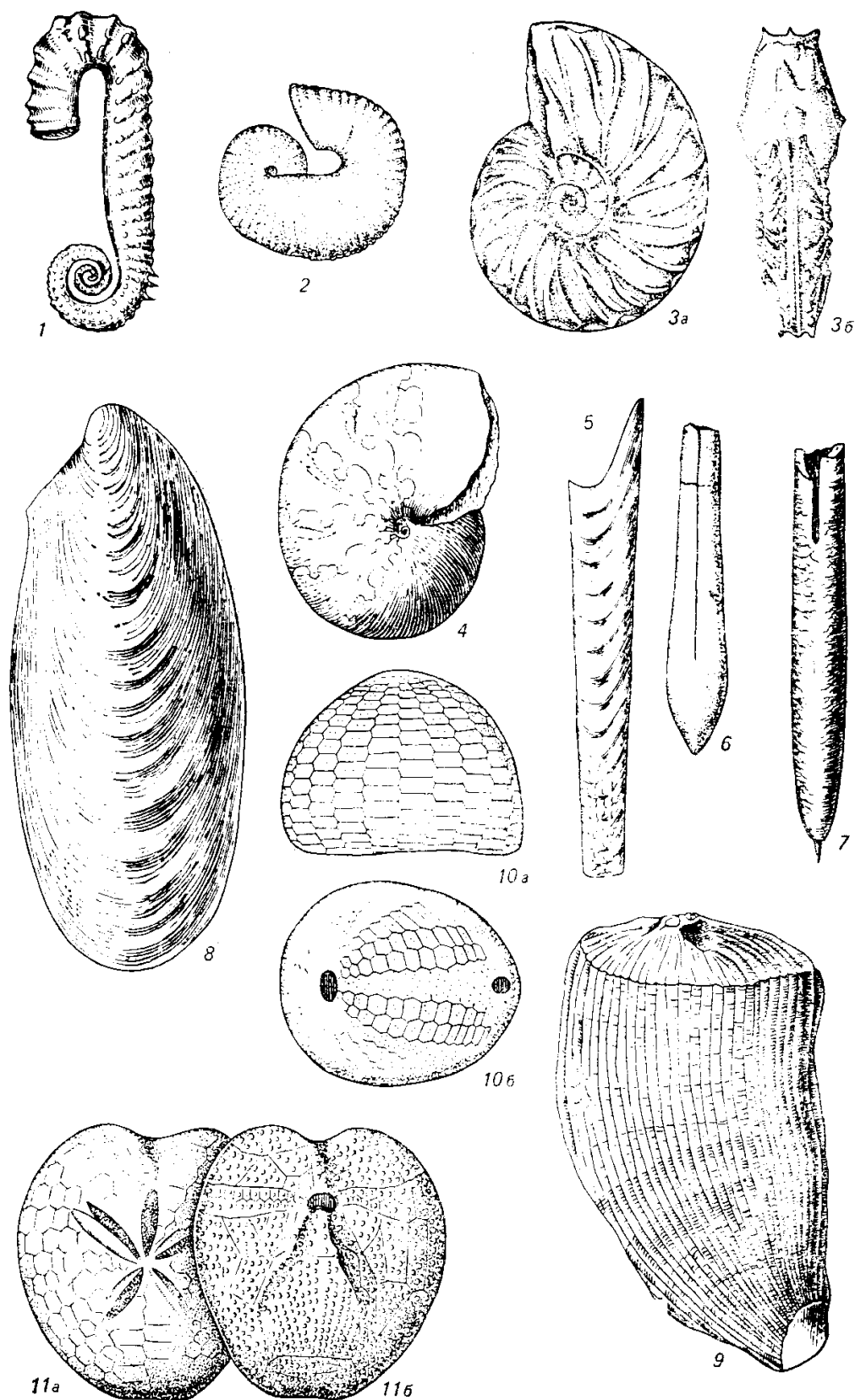
Құрлықтың тіршілік әлемі де өзіндік болған. Бастапқы бор заманының басында жер беті флорасы соңғы юралық әріптестеріне ұқсас болған. Ол цикадофиттілерден, гинкгілерден, папоротниктерден тұрған, сонымен бірге беннетиттер де айрықша дамыған. Ерте борда флора мезофитті болып келсе, баррем ғасырында алғашқы жабық тұқымдылар пайда болып, олар соңғы борда дами келе кайнофитті кейіпке келген.

Жануарлардан динозаврлар дамуын жалғастырған. Бастапқы борда игуанодондар көп болса, ал соңғы борда – гадрозаврлар, немесе үйрек тұмсықты динозаврлар ең ірі жануарлар болған. Олармен бірге мүйізді, шөппен қоректенетін төрт аяқты динозаврлар, ірі жыртқыш динозаврлар – тиранозаврлар, тарбозаврлар өмір сүрген. Ұшатын кесірткелер – птеродактильтер де кең тараған. Бұлардың бәрі масстрихт ғасырының соңына дейін жеткен де, содан кейін мәңгі жойылған.

Бор кезеңінде пайда болған жыландар мен қолтырауындар кайнозой дәуірінде де дамуын жалғастырған.

Сүтқоректілер мезозой дәуірінің басында болып, бор кезеңінде күрделі эволюциялық жолдан өтіп, динозаврлар жойылғаннан кейін көптеген жаңа түрлерге жол ашқан. Бор кезеңінің соңында ұсақ қалталылар мен эутерийлер пайда болған.

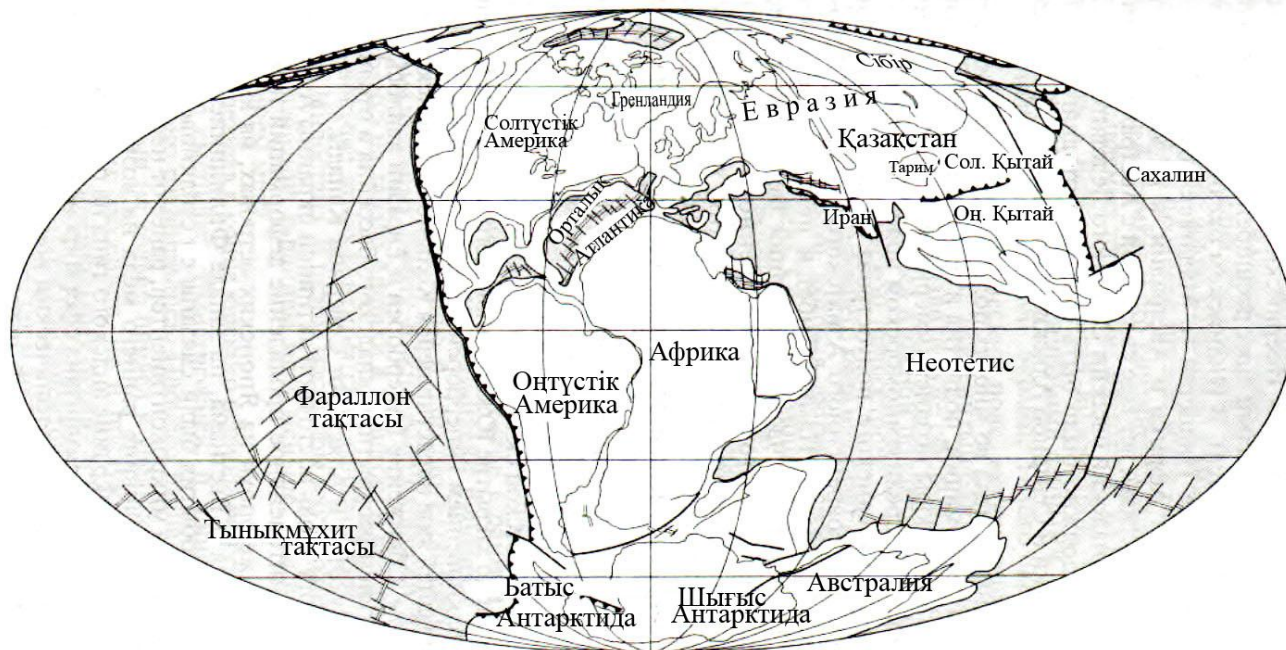
Құстардан тістілер мен тіссіздер дамыған. Тісті құстар бор кезеңі соңында жойылған. Өсімдіктермен қатар жәндіктер (насекомдар) да эволюцияланған.



5.14-сурет. Бор организмдерінің өзіндік таснұсқалары [12]. Аммониттер: 1 – *Ancylloceras* (K₁); 2 – *Scaphites* (K₂); 3a, 3б – *Schloenbachia* (K₂); 4 – *Tissotia* (K₂); 5 – *Baculites* (K₂); белемниты: 6 – *Duvalia* (K₁); 7 – *Belemnitella* (K₂); қосжарғақтылар: 8 – *Inoceramus* (J–K); 9 – *Hippurites* (K₂); теңіз кірпілері: 10a, 10б – *Echinocorys* (K₂); 11a, 11б – *Micraster* (K₂)

5.3.3. Палеотектоникалық және палеогеографиялық жағдайлар

Ортаңғы юраның аяғында басталған Пангеяның ыдырауы бор кезеңінде қарқындылықпен жалғасады, әсіресе апт-альб ғасырларында үдей түседі. Бастапқы бор заманында Оңтүстік Атлантика қалыптасса, бастапқы бордың аяғында әлі Оңтүстік Америка мен Африканы жалғастырып тұрған соңғы көпір сынады, ал Оңтүстік және Орталық Атлантика қосылады (5.15-сурет). Атлантика осы кезде солтүстікке қарай ұлғайып, Иберия түбегін Ньюфаундлендтен бөліп тастайды. Кариб алабы мен Тетис (Неотеис) ұлғаяды.



5.15-сурет. Бастапқы бордың (135-117 млн жыл бұрынғы) палеогеографиялық реконструкциясы [20]. Шартты белгілер 4.2-суретте

Бастапқы бордың басында әлемнің көптеген қозғалмалы белдеуінде деформациялар, көтерілімдер мен гранитоидты магматизм жалғасады. Олар юраның соңында соңғы киммерийлік заман тектоникалық белсенділігінде басталған. Жерорта теңізі белдеуінде олар Балкан түбегінен Азия континентінің оңтүстік және оңтүстік-шығыс шалғайларына (Қырым, Кавказ, Памир, Тибет және Индоқытайдың орталық аудандарын қосқанда) дейінгі кеңістікте білінген. Көтерілімдер мен біршама деформациялар Тетис пен оның жиектерінен асып, солтүстікке және шығысқа жайылған, атап айтқанда, Қытай платформаларының екеуін де қамтыған. Бұл жердегі диастрофизм *яньшаньдық* деген атпен белгілі, ол тыстың қатпарлы деформациялануы мен граниттер енуін туындатқан.

Соңғы киммерийлік заман тектогенезінің оқиғалары Тынық мұхит қозғалмалы белдеулер сақинасының дамуында өте үлкен рөл атқарады. Осы заманда негізінен Верхоянск-Чукотка қатпарлы алқабының қазіргі құрылымы туындап, ерте бордың ортасында Гиперборей мен Еуразияның солтүстік-шығыс шалғайларының түйісуінен Оңтүстік-Анжуй мұхит алабы жабылады. Гиперборей мен Еуразияның жақындасуы өз кезегінде Канада алабының

ашылуына және Гиперборей, Чукотка мен Алясканың Солтүстік Канададан жылыстауына әкелді.

Бастапқы бордың екінші жартысында эндогендік белсенділіктің жаңа толқыны басталады. Ол өзінің шырқауына соңғы бордың басында жетеді. Бұл тектоникалық фаза Еуропада *австриялық* деп аталса, ал басқа континенттерде басқаша атала береді. Бұл фаза Альпі-Гималай белдеуін (Шығыс Альпі, Карпат, Балкан, Қырым) қамтып, шарьяждар жаралады.

Шығыс Еуропа платформасында юраның соңындағы регрессиядан кейін, берриас ғасырынан бастап, теңіз алабы үздіксіз ұлғаюмен болған. Көтерілімдердің беткейлері мен көлді-аллювийлі ойпаттарда көмірлі құм-саз шөгінділері жиналған. Апт пен альба ғасырларында Украина массиві құрлығында боксит жатындары қалыптасқан. Ең ұзақ континенттік шөгінді жиналу қазіргі Днепр-Донецк ойпаңы ауқымында болған. Шөгінділердің қалыңдығы платформаның перикратон алқаптары жағына қарай, атап айтқанда, Прикаспий және Печора ойпаңдарында күрт өседі. Белсенді вулканизм солтүстік шалғайларда білінеді. Шпицберген мен Франц-Иосиф Жерінде долериттер еніп, базальттар төгілген.

Батыс Сібірдің теңіз маңы ойпаттарында құм-сазды, ал жағалау бөліктер мен саяз суда – темірлі ноқаттар мен боксит кендері бар сазды шөгінділер түзілген. Қазақстан құрлығы қасында диоксидті темір мен алюминийге қаныққан каолинитті саздар түзілген.

Орал, Қазақстанның едәуір бөлігі мен Саян – сынықты материалдың ысырынды көзі болған. Құрлық Таймыр алқабы мен Лаптевтер теңізі қайраңында, Гиперборей платформасының континенттік алқаптары мен жаңа жаралған Верхоянск-Чукотка орогенінде пайда болған. Теңіз Енисей-Хатанг ойпаңына еніп, Приверхоянск ойысының солтүстік бөлігіне дейінгі аумақты қамтиды.

Бастапқы бор заманында Тетис мұхиты кеңейіп, оның ұлғаюы жалғасқан Атлантикамен кең байланысы орнайды. Байланыс Бетск-Риф және Бискай бұғаздары арқылы орнаған. Тетисте мұхиттық қыртысты аймақтардың ұлғаюы жалғасқан. Тетистің өзінде де, оған жалғас жатқан ойыстарда да тереңсулық шөгінділер жиналған, олардың арасында радиоляриттер, контурит типті шөгінділер, әкті саздар, флиш пен суасты базальттары бар. Қайраңдық бөлікте әкті шөгінділер қалыптасқан.

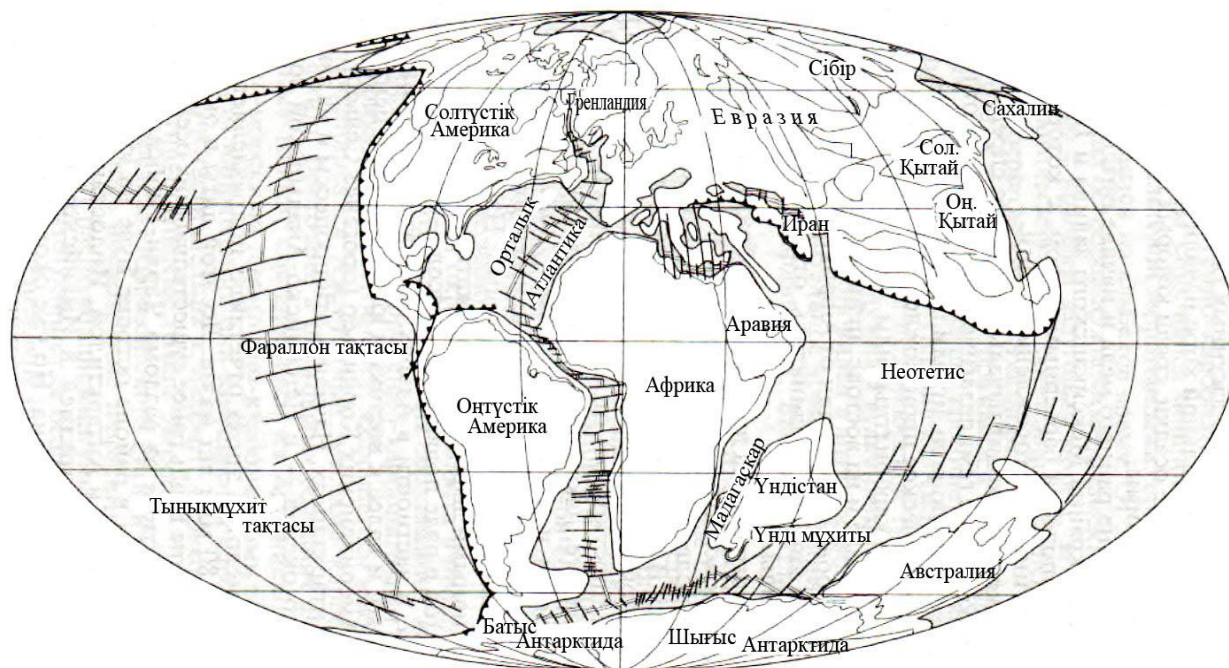
Бұл кезде Гондванадан бөлініп кеткен Индостанның солтүстік шалғайында, тереңсулық сазды шөгінділердің біртіндеп саязсулы түзілімдермен алмасуы болған. Индостанның солтүстік-батысы мен оңтүстік-шығысында құмды атырау фациялары дамыған, олар Тетис мұхиты жағында тереңсулық теңіз түзілімдерімен алмасады. Бұрынғыдай мұхит түзілімдерінің жиналу алқаптары Тибеттен Оңтүстік-Шығыс Азияның батыс шалғайлары бойымен Сумарта, Ява және Калимантан арқылы созылып, Азияның Тынық мұхит шалғайының теңіз алаптарымен қосылған.

Соңғы бор заманы оқиғаларға бай. Оның басында бірқатар қозғалмалы алқаптарда қарқынды сығылу деформациялары, көтерілімдер мен гранит денелерінің енуі болған. Бұл алқаптар Тетистің солтүстік шалғайлары бойына,

Альпі, Карпат пен Балканға (*австралиялық фаза*), одан ары шығысқа және оңтүстік-шығысқа қарай өтеді. Бұл процестер Тынық мұхиттың азиялық шалғайында – Пенжин-Анадыр белдемі мен Сихотэ-Алиньде де басталған.

Соңғы бор заманының өзі 80 млн жыл шенінде екі бөлікке айқын бөлінеді. Осыған дейін мұхиттардағы спредингтер осі бойымен кеңею басым болған. Бұл Атлантикаға (солтүстік Чарли-Гиббс жарылымынан, оңтүстігіндегі Буве аралына дейін), Африка мен Антарктида аралығындағы спредингке Индостан мен Австралияға (Индия мұхитындағы), сонымен бірге Тынық мұхитының батыс бөлігіне қатысты. Бірақ осыдан 90 млн жылдай бұрын, турон ғасырында, Австралияның Антарктидадан бөлінуі басталып, Антарктида солтүстік-шығысқа жылжи бастаған (*5.16-сурет*). Индостан солтүстікке қарай жылдам жылжып, Еуразияға жақындаған. Атлант мұхитының солтүстігіндегі спрединг Чарли-Гиббс жарылымынан солтүстікке қарай Лабрадор теңізі мен Баффин шығанағы бағытына жалғасқан. Бұл Гренландияның Еуразиямен бірге Солтүстік Америкадан бөлінуінің басы болып, сонымен бірге Лавразияның ыдырауына да бастау болған. Кариб теңізінің негізгі алабының жаралуы аяқталып, оның Атлантика жағындағы солтүстігі мен Тынық мұхит жағындағы батысында Панама және Кіші Антиль вулкандық доғалары пайда болады.

Тынық мұхитта өзіндік Тынық мұхит тақтатасының солтүстік пен батысқа қарай кеңеюі, Оңтүстік Тынық мұхит пен Шығыс Тынық мұхит көтерілімдерінің қалыптасуы жалғасады. Олардың біріншісімен Жаңа Зеландияның өзіне шығысынан жалғасқан суасты көтерілімімен бірге Антарктикадан бөлінуі байланысты. Осы кезде Австралиядан Лорд-Хау микроконтинентін, сонымен қатар Жаңа Каледония мен Жаңа Зеландияны бөлген Тасмания теңізінің ашылуы басталған.



5.16-сурет. Соңғы бор заманының (94-81 млн жыл бұрынғы) палеогеографиялық реконструкциясы [20]. Шартты белгілер 4.2-суретте

Осы кезде Солтүстік Мұзды мұхиттың Амеразия қазан шұңқырындағы спрединг аяқталып, Африка мен Арабияның солтүстікке немесе солтүстік-шығысқа жылжуымен және Индостанның қозғалуымен байланысты Тетистің тарылуы жалғасқан.

Неотетистің солтүстік шеткейлерінде субдукция белсенді жалғасып, вулкандық доғалар Оңтүстік Карпаттан Балқан, Оңтүстік Причерноморье, Кіші Кавказ, Иран және Оңтүстік Ауғанстан арқылы Оңтүстік Тибетке дейін созылған. Соңғы бордың ортасында шарьяждар пайда болған қарқындылықты сығылуға Анатолия (азиялық Түркия мен Кіші Кавказдың вулкандық доғасының оңтүстігіндегі орталық белдем, өзінің оңтүстігінде жатқан микроконтиненттермен соқтығысуына байланысты ұшыраған.

Соңғы бордың аяғында Неотетис қыртысының, мүмкін тұтас спрединг жотасының Сириядан Оманға дейінгі кеңістікте, мұхиттың арабиялық шалғайын ірі масштабты бастыруы (обдукция) болған. Қалай болғанымен, Тетисте спрединг осы кезде тоқтайды, бірақ аталған вулкандық доғаның сыртында Тынық мұхит ойпаңы ашылады, ал шығысында Оңтүстік Каспий ойпаңы да пайда болуы мүмкін. Үлкен Кавказ бен Копетдаг алаптарының шөгінділерге (флишке) толуы жалғасады.

Солтүстік Америка континентінің батысындағы Кордильер маңы бөлігінде кең трансгрессия жалғасады. Қарқынды төмендеу Кордильер көтерілімі белдемінің қатарындағы Шығыс Құзарт тауы алқабын қамтиды, ол осының алдында платформа болатын. Заманның соңында солтүстігіндегі Аляскадан оңтүстігіндегі Мексика мен Үлкен Антиль аралдарына дейінгі Құзарт таулардың барлық белдемін қарқынды қатпарлы-бастырмалы деформациялар қамтыған, олар батапқы палеоген заманына жалғасып, *ларами орогенезі* деп аталған (Ларами жотасы бойынша). Олар аз дәрежеде Кордильердің батыс белдемін де қамтыған, бұл жерде бастырмалар мұхитқа қараған кері бағыттылықта болған.

Соңғы борда ірі трансгрессия Еуразия континентінің Атлантикадан Енисейге дейінгі батыс бөлігінде білінген. Балтық қалқаны, Орта Сібір, Орталық Азия, Верхоянск-Чукотка алқабы біршама көтеріңкі жағдайда қалған, бірақ көтерілімдер қарқыны бұл жерде едәуір азаяды.

Палеогеографиялық жағдайлар соңғы бор заманында айтарлықтай өзгереді. Солтүстік Америка платформасында теңіз айдындары ұлғаюын жалғастырған. Батысында көлемді эпиконтиненттік теңіз пайда болған, ол Кордильер теңіздерімен жалғасқан. Едәуір карбонатты шөгінді жиналу Мидконтинентте орын алған. Платформаның батыс шалғайларында, Калифорниядан Аляскаға дейін, флиш шөгінділері теңіз және континент молассаларымен алмасады. Көмірлі қатқабаттар кең таралған.

Батыс Еуропа платформасының едәуір бөлігін соңғы борда біршама саяз сулы теңіз басқан, оның ауқымында карбонаттар жиналған.

Баренцев теңізі алабы мен Печора ойпаңы және Предуралье алаптары аумағында қалыңдығы аз терригендік және кремнийлі шөгінділер жиналған. Шығыс Еуропаның қалған бөлігі – Польша-Литва алабынан Прикаспий мен

Оңтүстік Предуральеге дейін – карбонат және карбонат-саз шөгінділер жиналған алқап болған.

Шығыс Еуропа платформасының теңізімен Орал бұғазы арқылы жалғасқан Батыс Сібір алабының солтүстік-батысында теңіздің тереңдігі едәуір болған. Батыс Сібір теңізінде, Оңтүстік алаптар мен Торғай бұғазында терригендік шөгінділер түзілген. Жағалау белдемінде оолитті темірлі кен шоғырлары, ал Теңіз маңы ойпаттарында бокситті таужыныстар түзілген. Континент және жағалау-теңіз шөгінділері дамыған алқап Солтүстік Арал маңына жалғасады, ол Қазақстан құрлығын батысынан орап өтіп, Ферғана ойпаңына созылады. Тұран тақтатасының көлемді саяз сулы теңіз алабында фосфоритті карбонат-терригендік шөгінділер түзілген. Оңтүстік-батыстан Қазақстан-Орта Азия құрлығы ауқымына ірі шығанақ еніп, ол жерде гипсті лагуналық, ал кей кездері континенттік карбонатты қызыл түсті құм-саз шөгінділер жиналған.

Барлық континенттерде дерлік ірі трансгрессия орын алып, теңіз алаптары ұлғайған. Олардың терең сулы бөліктерінде карбонат, саз шөгінділер, флиш түзілсе, саяз сулы бөліктерінде және қайраңдарда терригендік түзілімдер, жағалауларда көмірлі қатқабаттар жаралған. Таулы көтерілімдер бөктерлері мен тауаралық ойыстарды молассалар толтырған. Вулканды белдеулерде құрамы әртүрлі лавалар атқылаған және интрузиялар енген.

Соңғы бор заманында Орталық Атлантика кемелденген даму сатысына кірген. Осы кезде Солтүстік Атлантика жарала бастайды. Мұхит қазан шұңқырларында гемипелагиялық саздар мен турбидиттер, сонымен қатар қызыл цеолиттер мен битумды саздар жиналған. Орталық жоталар мен олардың беткейлерінде карбонаттар – әртүрлі нанопланктон ұйықтары, бор және бор тәрізді жаралымдар түзілген.

Индия мұхиты ұлғаюын жалғастырады. Сомали, Мадагаскар, Орталық Индия, Австралия-Антарктида терең сулы ойыстарының ауқымында негізінен қалыңдығы әртүрлі сұр гемипелагиялық саздар мен турбидиттер жиналған. Орталық жоталар мен олардың беткейлерінде әкті ұйықтар мен қызыл цеолитті саздар түзілген. Саяз сулы эктастар дамыған бөліктер де бар. Атап айтқанда, Батыс Австралия жотасы мен Сейшель микроконтиненті осындай аудандар болған. Шығыс Индия жотасының кейбір бөліктерінде соңғы бордың басында атоллдар болған. Олармен шектелген лагуналарда суының тұздылығына қарай эвапоритті немесе көмірлі түзілімдер жиналған.

Соңғы борда Тынық мұхиттың вулкан-тектоникалық бедері қатты өзгереді. Меридиан бағытында созылған жоталар басты жағдайда болады. Абиссал қазан шұңқырлардың тереңдігі 5 км-ге жетеді, ал көтерілімдер үстіндегі мұхиттың тереңдігі 3,5 км-ді құрайды. Орталық жоталар беткейлерінде және тақтатасіштік көтерілімдерде нанопланктон ұйықтары түзіледі. Олар радиоляриттермен және шақпақтармен, қызыл цеолитті саздар мен және туфтармен бірлеседі.

Солтүстік мұхитта соңғы бордың ортасында терең сулы Макаров және Толль қазан шұңқырлары жаралып, олар Ломоносов және Менделеев жоталары

аралығында орналасады. Басқа бөліктерінде саяз сулы құм-саз түзілімдерінің қалыптасуы болған.

5.3.4. Бор дәуіріндегі фаунаның эволюциясы және қырылуы

Бастапқы бор заманы ағымында тіршілік әлемінде соңғы юрамен салыстырғанда теңіз омырқасыздарының басқаша әулеттері мен түрлері кең тарала бастайды. Аммонит фаунасы айрықша белгілерге ие болып, олардың арасында ашық түрлерінің мәні артқан. Бастапқы бор фаунасына алыптық (гигантизм) тән. Жер беті жануарлары мен өсімдіктері ары қарай дамып, олардың ішінде жабық тұқымды өсімдіктердің алғашқы өкілдері пайда болады.

Соңғы бор тарихының едәуір бөлігі фитопланктонның ерекше қарқынды дамуымен сипатталады, айрықша дамығаны фитонанопланктон, ал аз дәрежедегісі – зоопланктон. Осы кезде ерекше таксономикалық гүлдену дәрежесіне пелагиалдық организмдер жеткен. Органикалық әлем дамуының аралығын кейбір зерттеушілер “планктондық жарылыс” деп атайды. Планктонның дамуы Әлем мұхиты деңгейінің едәуір көтерілуімен және қолайлы климат жағдайлармен байланысты.

Бентостық фораминифердің қазіргі әулеттік құрамы турон ғасырынан бастап қалыптасқан. Осыған дейін өмір сүрген фораминиферлер сеноман мен турон ғасырлары шекарасында қырылып қалған. Жер беті өсімдіктерінің кейпі бор кезеңінің соңында ерекше өзгерген, барлық жерде жабық тұқымдылар таралған. Олармен насекомдардың – жәндіктер патшалығының ең көп тараған өкілдерінің дамуы байланысты. Энтомофауна құрамының құралуы апт ғасырының соңында басталып, әсіресе, альба ғасырында қарқынды болған. Осы кезде жалаңаш тұқымды өсімдіктерге бейімделген насекомдардың мезофиттік бірлестіктері кайнофиттіктерге алмасқан. Бор кезеңінің ортасында теңіз жәндіктері фаунасының түрлері едәуір өзгеріске түскен. Бұрынғылардың орнына омыртқалылар мен омыртқасыздардың басқа топтары келген. Альба ғасырын Жер өсімдіктері тарихында ірі өзгерістер болған кез деп санауға болады.

Органикалық әлемде ерекше күрт өзгерістер мезозой мен кайнозойдың шекарасында, маастрихт ғасырының дания (дат) ғасырына алмасқан кезінде болған. Осы аралықта кокколитофоридтер – планктондық фораминиферлер, аммониттер, белемниттер, маржан тәрізді қос жарғақты моллюскілер (рудистер), динозаврлар және жануарлар патшалығы өкілдерінің басқа да тұтас қатары жойылған. Аталғандардан басқа радиолярийлер әулетінің 50 %, брахиоподтардың 75%, қос жарғақтылар мен бауыр аяқты моллюскілер, теңіз кірпілері мен теңіз лалагүлдері 25-тен 75%-ке дейінгі түрлері жойылып кеткен. Акулалар 75% қысқарған. Теңіз омырқасыздарының 100-ден аса әулеті, шамамен осындай мөлшердегі жер беті жануарлары мен өсімдіктері жойылған. Бұл айтылғандар “*мезозойлық ұлы қырылу*” туралы ұғымға негіз болды.

Бұл қырылудың себептері туралы көптеген түрлі – жеке табиғи факторлардың өзгеруінен, улануына дейінгі болжамдар бар. Мезозой мен кайнозой аралығындағы жаппай қырылу туралы құбылысқа палеонтологтардың

көпшілігі тоқтам жасаған себептер: жаңа ортаға бейімдемделген организмдердің бұрынғыларды ығыстыруы, өсімдік түрлерінің өзгеруі, Әлемдік мұхит деңгейінің эвстатикалық көтерілуі немесе төмендеуі, күрт салқындау және климаттық жағдайлар тұрақсыздығының күшеюі, вулкан атқылауларының, әсіресе, жарылыстарының ерекше көбеюі. Соңғы жылдары бұл жаппай қырылу ғарыштық факторлар әсерінен болған апатты құбылыстың салдары деген жаңа гипотезалар пайда болды.

1979 жылы Калифорния университетінің Л. Альварес басқарған ғалымдары Италия мен Данияның бірқатар аудандарында мезозой мен кайнозой шекарасында болған геохимиялық аномалияларды көрсеткен, ол шекаралық саз қабаттарында иридийдің молдығымен анықталған. Америкалық ғалымдардың болжамынша бұл ауыр металл ғарыштан келген. Олай деуге себеп болғаны, барлық метеориттерде жердегі таужыныстармен салыстырғанда иридийдің жоғары шоғырлану мөлшері бар. Ғалымдар пайымдауынша жануарлардың осы кезде жаппай қырылуы, Жердің диаметрі 10–15 км болатын астероидпен соқтығысуымен байланысты көрінеді. Осының алдында ғарышта бір жұлдыз жарылған. Жарылыс кезінде астероидтан басқа, пайда болған газ массасы Жерге жетпей атмосфераға таралып кеткен. Осы газ-тозаңнан атмосфера ластанып, Жерге күн сәулесі толық жетпейтін болған. Нәтижесінде жер бетінде температура төмендеп, қатты суық орнаған. Жануарлар мен өсімдіктер жаппай қырыла бастаған.

Кейінгі зерттеулер “*иридий аномалиясын*” Италиядан, Даниядан басқа аймақтардан да тапқан. Жүргізілген зерттеулер мұндай аномалиялар эоцен мен олигоцен, пермь мен триас, фамен мен фран шекараларында және фанерозойдың басында да болғанын анықтады. Осылардың бәрі геологиялық ежелгі замандарда атмосфераға ғарыш денелерінің белгілі бір мерзімділікпен жетіп тұрғанын көрсетеді, ал бұл құбылыстармен ірі қырылулардың көпшілігі байланысты.

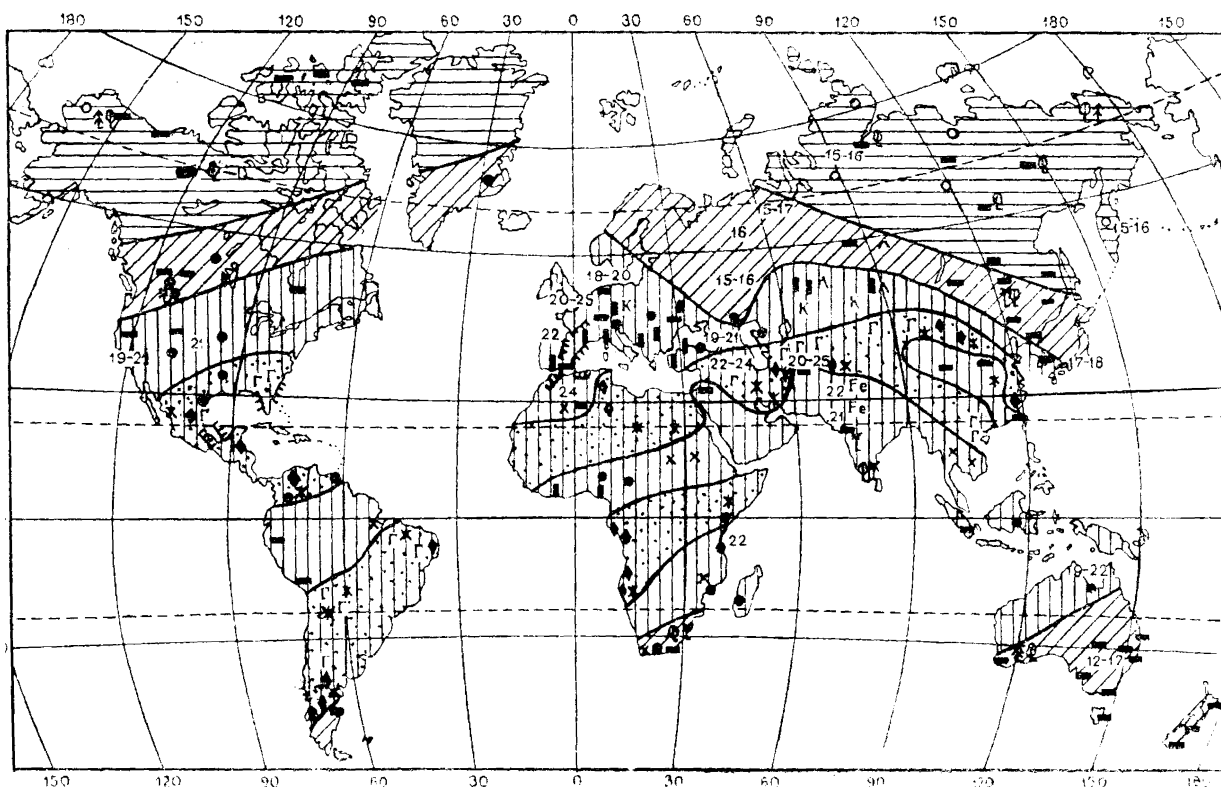
Ірі ғарыш денесінің құлауы жер бетінде импакт кратері түрінде із қалдыруы керек. Алғашқы кратерлердің бірі ОАР аумағында анықталған. Оның диаметрі 140 км-дей, ал жаралған уақыты шамамен осыдан 2 млрд жыл бұрын. Канададағы Сэдбери кратері $1,84 \pm 0,15$ млрд жыл бұрын пайда болған. Анықталған соқтығысу кратерлерінің басым көпшілігі 300 млн жылдан жас. Мезозой мен кайнозой шекарасында, яғни осыдан 65 млн жыл бұрын Карск, Усть-Карск, Каменский мен Гусевский (соңғы екеуі Причерноморьеде) кратерлері пайда болған, олардың диаметрі 3 км-ден 25 км-ге дейін. Мексиканың Юкотан түбіндегі Чиксулуб кратері бор мен палеоген шекарасында пайда болған кратерлердің ең ірілерінің бірі болуы мүмкін деген пікір айтылады. Осындай кратерлердің Тынық мұхитта бар екендігі туралы да деректер бар.

Ал, Жерге соғылған астероидтың ең үлкен кратері Баренцев теңізінің түбінде орналасқан деген болжам бар.

5.3.5. Климаттық және биогеографиялық белдемділік

Юраның соңында басталған климат аридизациясы бордың басында да жалғасқан, бірақ апт ғасырында түскен гумидтену өзінің максимумына жылдам жеткен. Сонымен қатар альба ғасырының ортасында қысқа мерзімді салқындау болды. Климаттың осындай өзгерістері денудация, мору мен шөгінді жиналу ерікшеліктерінде, өсімдік жабыны мен теңіз және жер беті жануарларының таралуында көрініс тапты.

Жоғары және бірқалыпты ылғал, орташа жылдық температурасы 22–24⁰С-тан асатын экватор белдеуі Бразилияның елеулі бөлігін, Эквадорды, Перудің солтүстік аудандарын, Африканың орталық бөлігін, Арабияның оңтүстігі мен Индостанды қамтыған (5.17-сурет). Бұл белдеудің Солтүстік және Оңтүстік жақтарында аридті тропик климат алқаптары орналасқан. Олар эвапорит, карбонат және гипсті континенттік қызыл түстілер дамуы бойынша контурланады. Аридті белдеудің солтүстік шеткей бөліктерінде (Оңтүстік Еуропа, Закавказье, Орталық Азияның солтүстігі, Қазақстан, Жоңғария, Оңтүстік Маңғолия, Ордос, Тибет) тұз жиналу болмаған, бірақ тұздылығы жоғарылаған шығанақтарда хемогендік доломиттер түзілген. Континент қызыл түстілерінің құрамында әк пен аркозды материал бар, олар аридті климат аудандарының орталығын жақсы сипаттайды. Аридтілігі босаңсыған климат аудандарында ксерофил өсімдіктер қалдықтары табылғаны белгілі. Көптеген кең саяз сулы тұщы үлкен көлдер, өсімдіктер басқан теңіз жағалауының шалшықтары мен ойпаңдары динозаврлар тіршілігіне өте ыңғайлы жер болған.



5.17-сурет. Бастапқы бор заманындағы континенттердің климаттық белдемділігі [14].

Шартты белгілер 4.4-суретте

Солтүстік ылғал тропик белдеуі Калифорниядан Лабрадор түбегіне дейін созылған, Еуропаның, Орталық Азия мен Қиыр Шығыстың едәуір бөлігін қамтыған. Теңіздерде әртүрлі карбонат фациялары қалыптасқан. Теңіз жағалауындағы ойпаттарда және континентіштік жазықтарда мономиктілі және терригендік-олигомиктілі формациялар таралған, олардың құрамында лигнит, көмірлі саздар мен көмір қабаттары кездеседі. Орташа температура 19–23⁰С мөлшерінде болған. Жоғары температура аясында оның екі төмендеу көрінісі білінеді. Біреуі готерив ғасырының басына сәйкес келсе, екіншісі альба ғасырының ортасында білінеді.

Оңтүстік тропик белдеуі Оңтүстік Американың оңтүстігін және Африка континенті мен Австралияның солтүстігін қамтыған.

Субтропик белдеулер ауқымында терригендік-олигомиктілі және карбонат-сазды формациялар таралған. Жалпы карбонаттылық азайғанымен, органикалық заттар рөлі елеулі артқан. Солтүстік Америка аумағында көмірлі формация таралған. Белдеу аумағында температураның біршама төмен болғандығын білдіретін кремнийлі формация кеңінен дамыған. Бұл жағдайды өсімдік бірлестіктері де қуаттайды. Субтропик жағдайлармен Еуропаның солтүстігі мен солтүстік-батысы, Шығыс Еуропа платформасының едәуір бөлігі, Батыс Сібір, Шығыс Сібірдің оңтүстігі, Қиыр Шығыс пен Жапония сипатталады, орташа температура 14–18⁰С ауқымында болған.

Қоңыржай климат Солтүстік жарты шарда – Солтүстік Американың солтүстік-батыс бөлігінде және Еуразияның солтүстік-шығысында, ал Оңтүстік жарты шарда толық емес деректер бойынша – Антарктикалық түбекте басым таралған.

Бастапқы бор заманында Бореал, Тетис (Жерорта теңізі) және Оңтүстік палеобиогеографиялық алқаптардың болуы жалғасқан. Ол өзіндік белгілі фауна және флора бірлестіктерімен сипатталады.

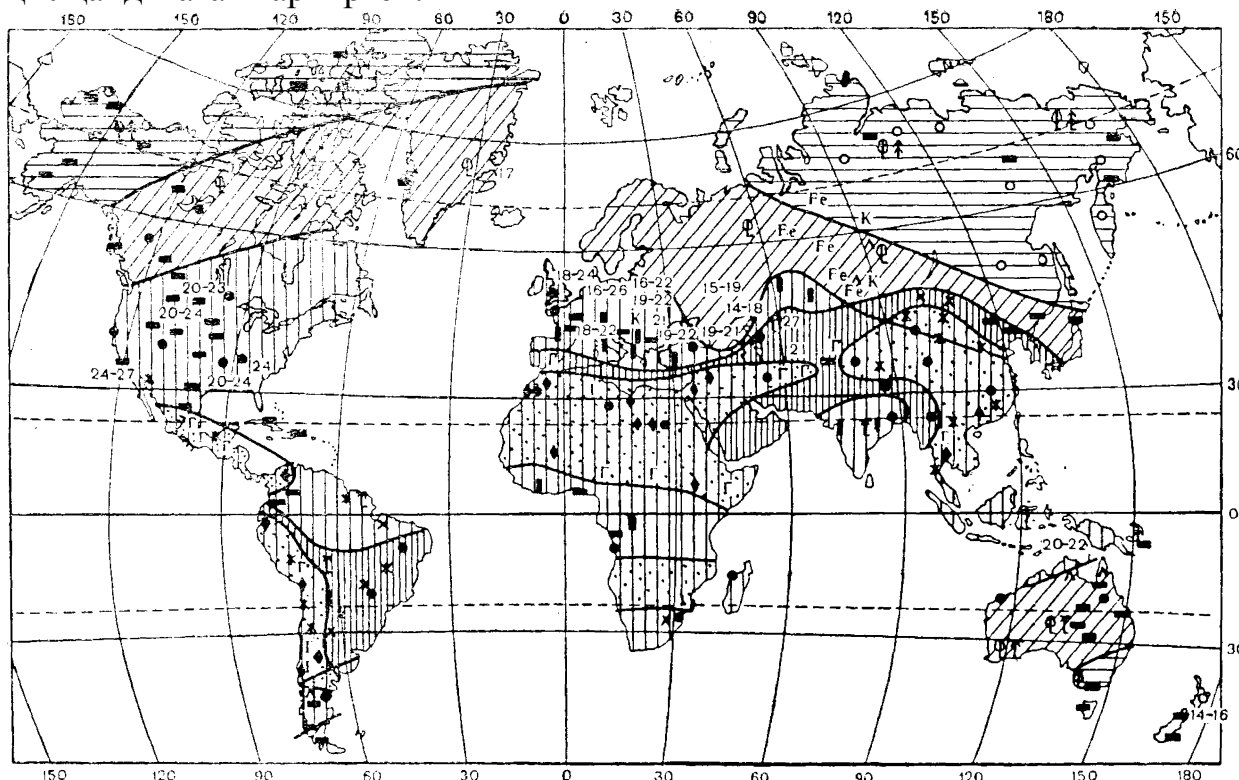
Соңғы бор заманы ағымында экватор, екеуден тропик, субтропик және қоңыржай белдеулер болған (5.18- сурет).

Палеотермометриялық деректер бойынша температураның қысқа мерзімді төмендеуінен кейін, альба ғасырының ортасында температура қайта көтерілген. Экватор және тропик белдеулерде орташа температура 22–27⁰С төңірегінде болған. Ылғалдылық дәрежесі бойынша ылғал экватор, аридті және өзгермелі ылғалды солтүстік және оңтүстік тропик белдеулер бөлінеді.

Тропик белдеулердің сыртында біршама төмен температуралы алқаптар орналасады. Субтропик белдеу Шығыс Еуропа платформасының солтүстік бөлігін, Батыс Сібірдің орталық және оңтүстік аудандарын, Канаданың солтүстік Шығысын қамтыған. Оңтүстік жарты шарда бұл климат Австралияның едәуір бөлігін және Оңтүстік Американың оңтүстігін жайлаған. Палеотермометриялық деректер бойынша субтропик белдеулерде орташа температура 18–20⁰С-тан аспаған.

Қоңыржай белдеу Солтүстік жарты шарда Еуразияның солтүстік-шығыс бөлігін және Солтүстік Американың солтүстік-батысын қамтыған. Оңтүстік жарты шарда бұл белдеуге Австралияның оңтүстік-шығыс бөлігі, Жаңа Зеландия мен Антарктида кірген. Бұл белдеулердегі орташа температура 15⁰С-

тан аса қоймаған. Негізгі орман жасаушы өсімдіктерге ұсақ жапырақты және қылқанды ағаштар кірген.



5.18-сурет. Соңғы бор заманындағы континенттердің климаттық белдемділігі [14]. Шартты

белгілер 4.4-суретте

Ең маңызды және ірі палеобиогеографиялық аймақтарға Жерорта теңізі, Индия мен Тынық мұхиты, Мадагаскар, Орталық Америка мен Австралия жатады. Олар төмен ендіктерде орналасқан. Жоғарғы ендіктерге Бореал мен Антарктида-Австралия кірген, оларда фауна жоқтың қасы.

5.3.6. Пайдалы қазбалары

Байтақ алқаптарды қамтыған шөгінді жиналу, мору мен денудация, интрузиялық магматизм мен вулканизм жағдайларының әртүрлі болуы бор жүйесінің пайдалы қазбаларға бай жағдайларын қалыптастырған. Континент түзілімдерімен көмірдің әлемдік қорының 20 %-тен астамы байланысты. Олардың ең ірілері: Лена, Зырян, Солтүстік Америка (батысында) көмір алаптары. Біршама ірі боксит кенорындары белгілі, олар Торғай ойысында, Енисей бұйратында, Оңтүстік Оралда, Украина қалқанында және Жерорта теңізі алабында (Францияның оңтүстігі, Греция, Испания, Түркия, Иран) орналасқан. Бор кезеңінің екінші жартысында Африка мен Австралияның латеритті жабыны қалыптаса бастаған.

Оолитті темір кендері Батыс Сібірдің оңтүстік-шығысында жиналған. Фосфорит қабаттары Шығыс Еуропа платформасы аумағында белгілі. Қоры бойынша өте ірі фосфорит жатындары Шығыс Еуропа платформасы аумағында

бар. Қоры бойынша өте ірі фосфорит белдеуі Мароккодан Сирияға дейін созылады. Лагуна түзілімдерімен Түркмения мен Солтүстік Америка тұз шоғырлары байланысты. Жазатын бордың ірі қорлары Солтүстік Америка мен Шығыс Еуропа платформаларында бар.

Өнімді мұнайлы және газды горизонттар Батыс Сібірде, Орталық Азияның батысында, Ливияда, Кувейтте, Нигерияда, Габонда, Канада мен Мексика шығанағында орналасқан.

Қышқылды интрузиялармен Тынық мұхит белдеуінің әр түрлі полиметалл және алтын кенорындары байланысты. Қалайы, қорғасын және алтын кенорындары Россияның солтүстік-шығысы мен Солтүстік Американың батысында белгілі. Қалайылы белдеу Малайзия, Тайланд және Индонезия аумақтарында орналасқан. Қалайы, вольфрам, сүрме мен сынаптың ірі кенорындары Қытайдың оңтүстік-шығысында, Оңтүстік Кореяда белгілі. Бордың кимберлит түтікшелерінде Оңтүстік Африка мен Индияның алмасты кенорындары шоғырланған.

* * *

Бор дәуірінде Пангея-II мен Гондвана белсенді ыдыраған. Онымен бір мезгілде жас мұхиттардың кеңеюі жалғасқан.

Жаһандық климат бор дәуірі бойы жылы болған. Теңіздерде әртүрлі фаунамен қатар нанопланктондар шырқай дамыған, атап айтқанда кокколитофорлар – олардан негізінен жазатын бор түзілген, теңіздерде ірі кесірткелер дамыған. Құрлықта динозаврлар дамуын жалғастырған, құстар пайда болған, насекомдар кең таралған. Бор дәуірінің ортасында, әсіресе, альбадан бастап өсімдіктер құрамы түбірімен өзгерген – ашық тұқымдылар орнын жабық тұқымдылар басқан және осыған байланысты мезозой флорасы бордың өзінде-ақ кайнозойлыққа алмасқан.

Бор дәуіріде тіршілік әлеміндегі мәні бойынша пермь-триастағыдан кейінгі екінші ұлы қырылу аяқталған. Бұл қырылудың себебі Жерге ірі астероид құлауының салдары болуы өте ықтимал.

Бақылау сұрақтары:

1. Мезозой эрасы қалай жіктеледі?
2. Триас деген атау неге берілген және оның ярустары қандай?
3. Юра дәуірінің ерекшелігі неде, ол қандай ярустарға жіктеледі?
4. Бор дәуірінің басты сипаты мен ярустары қандай?
5. Бор дәуірінің соңында тіршілік әлемінде қандай өзгеріс болған?

6. КАЙНОЗОЙ ЭРАСЫ

Кайнозой эрасы – геологиялық тарихтың қазір де жалғасып келе жатқан ірі сатысы. Алғаш кайнозой эрасын үштік (оған палеоген мен неоген кірген) пен төрттік деп екіге бөлген. Мұндай шешім 1881 жылы XI Конгрестің II сессиясында қабылданады. Ал 1960 жылдан Ведомствоаралық стратиграфиялық комитет кайнозойды үшке: палеоген, неоген және төрттік (квартер) дәуірлеріне бөлді.

6.1. Палеоген дәуірі

6.1.1. Стратиграфиялық жіктелуі және стратотиптері

Палеоген дәуірі осыдан 65 млн жылдай бұрын басталып, 23 млн жыл шамасы бұрын аяқталған, яғни 42 млн жылға созылған. Жеке бөліктеме ретінде палеогенді 1866 жылы К. Науманн бөлген. Ол XX ғасырдың 60-жылына дейін бұрын атауын 1833 жылы Ч. Ляйель ұсынған үштік жүйе құрамында болған.

Палеогенді үш бөлімге жіктеу барлық жерде қабылданған, бірақ оның жікқабаттарын бөлгенде күрделілік туындаған. Париж, Бельгия мен Лондон алабы түзілімдерін сәйкестендіру негізінде қабылданған шкала кеңінен қолданылады (6.1-кесте).

6.1- кесте. Палеоген жүйесінің жалпы стратиграфиялық бөлімдемесі

Бөлім	Бөлімше	Ярус (жікқабат)	
		Батыс Еуропа	Қырым
Олигоцен	жоғарғы	хатт Р(Е) _{3h}	-
	төменгі	рюпель Р(Е) _{3r}	-
Эоцен	жоғарғы	приабона Р(Е) _{2p} бартон Р(Е) _{2b}	альмина бодрак
	ортаңғы	лютеция Р(Е) _{2l}	симферополь
	төменгі	ипр Р(Е) _{2y}	бахчисарай
Палеоцен	жоғарғы	танет Р(Е) _{1t} зеланд Р(Е) _{1s} (монс)	кача инкерман
	төменгі	дат Р(Е) _{1d}	-

Дат (дания) жікқабатын француз геологы Э. Дезор 1846 жылы алғаш бор жүйесінің ең жас түзілімдері ретінде ұсынған. Бұл жікқабаттың толық қимасы бір ауданда да анықталмаған, тек стратотиптік мекені ғана бар.

Батыс Еуропада палеоцен (“палеос” – көне, “кэнос” – жаңа) бөлімінде монс (қазір – зелан) және танет жікқабаттарына бөлінеді. Монс жікқабатын алғаш 1868 жылы Ж. Девальк анықтаған. Оның стратотипі Монс және Обург қалалары ауданындағы (Бельгияның оңтүстік-батысында) қалыңдығы 60 м әктас қатқабаты, ал оның үстінде континенттік жаралымдар орналасқан. Шығыс Еуропада оның стратиграфиялық аналогы – Қырымдағы инкерман жікқабаты.

Танет жікқабатын 1873 жылы Э. Реневье негіздеген. Жікқабаттың стратотипі фаунамен сипатталған Англияның танет құмдары. Оның

Қырымдағы аналогы – кача жікқабатын теңіз фациялары құрайды. Жікқабаттың стратотипі Қырымдағы Кача өзені бойындағы глауконитті карбонат-саздар, мергельдер.

Эоцен (“эос” – ұрық, нышан, “кэнос” – жаңа) бөлімі жеке стратиграфиялық бөліктеме ретінде 1833 жылы Ч. Ляйель зерттеулерінде бөлінген. Ол мынадай бөлімшелерге жіктеліп, жікқабаттардан тұрады: төменгі (бахчисарай), ортаңғы – лютеция (симферополь) және жоғарғы – бартон (бодрак) мен приабона (альмина) жікқабаттары.

Лютеция жікқабатын 1883 жылы А. Лаппаран анықтаған. Стратотипі Париж маңайындағы (римдік Литеция) ірі әктастар.

Париж маңында бартон жікқабаты құм, мергель және гипс қабатшаларынан тұрады. Бодрак жікқабатында әктастар түзілген.

Альмина жікқабаты мергельдердің ашық түсті қалың қабатты әктастармен алмасқан бөлігінен тұрады. Құрамында қос жарғақты моллюскілер мен ұсақ фораминифер фаунасы бар.

Олигоцен бөліміне рюпель (Бельгиядағы өзен аты) және хатт (батыс Еуропаны мекендеген хатт немесе хэтт тайпасы бойынша) жікқабаттары кіреді. Рюпель жікқабаты мергельден, ал жоғарғы жағында бақалшықтардан тұрады. Хатт жікқабатына құм және әктас қабаттары кіреді, олардың құрамында қос жарғақты моллюскілер фаунасы бар.

6.1.2. Тіршілік әлемі

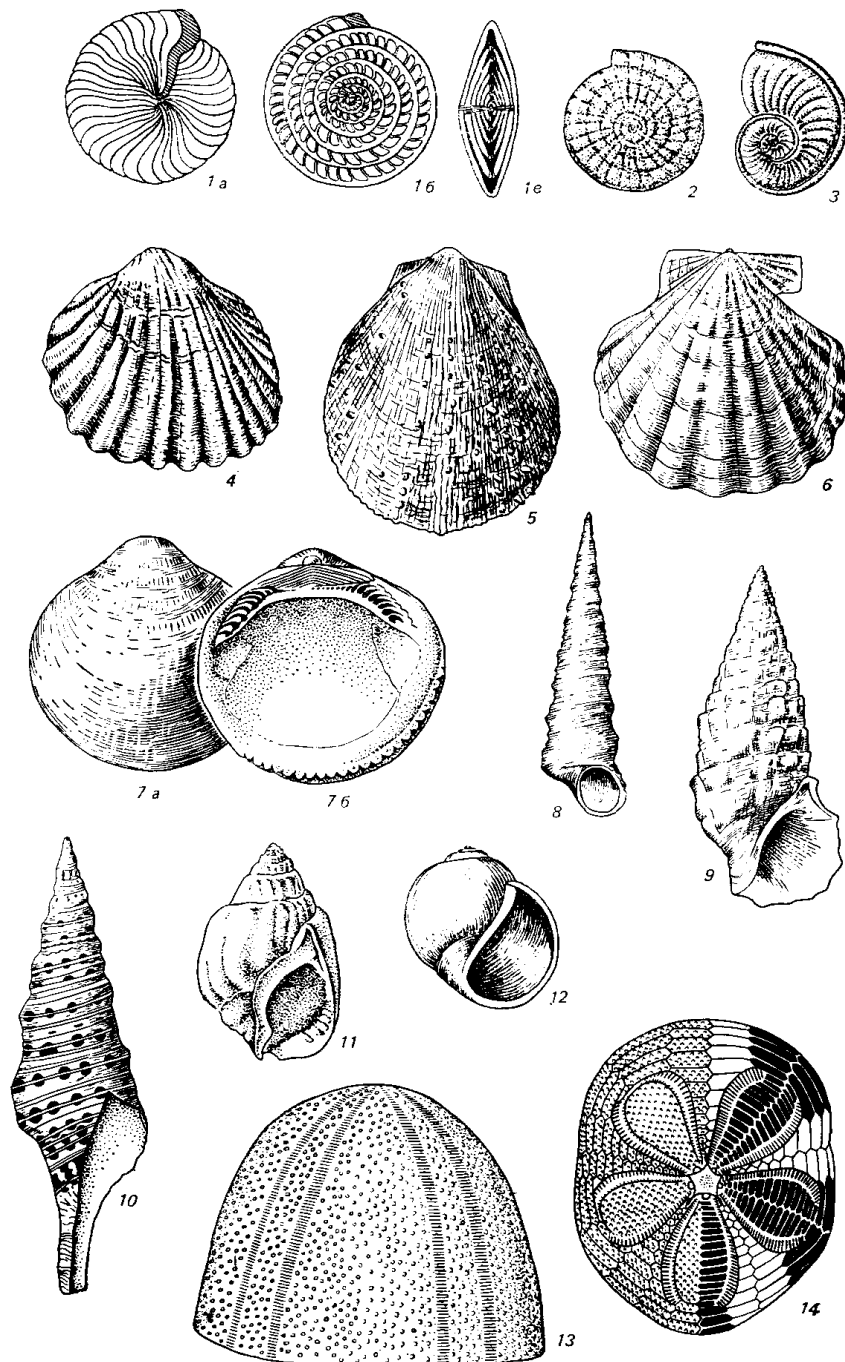
Кайнозой дәуірін ашатын палеоген кезеңі органикалық әлем дамуының жаңа сатысын анықтайды. Мезозой мен кайнозой тоғысында бұрынғы теңіз және жер беті жануарлары қырылып, ал сақталып қалғандары өз мәнін жойған.

Осы кезеңге дейін аммониттер, белемниттер, рудистер, иноцерамдар, сонымен қатар ихтиозаврлар, плезиозаврлар, динозаврлар мен мезозой жорғалаушыларының бірқатар тобы толығымен жойылған. Олардың орнын тез дами бастаған сүтқоректілер басады (*б.1-сурет*).

Қос жарғақтылардың, бауыр-аяқты моллюскілердің және сүйекті балықтардың жаңа әулеттері мен топтары пайда болды. Өсімдіктерден жабық тұқымдылар дамуында серпіліс байқалады. Фораминиферлер айрықша даму жолына түседі.

Басқа омыртқасыздар арасында бұрыс теңіз кірпілері, мшанкілер, губкалар, мүшеаяқтылар, маржандар кең таралады.

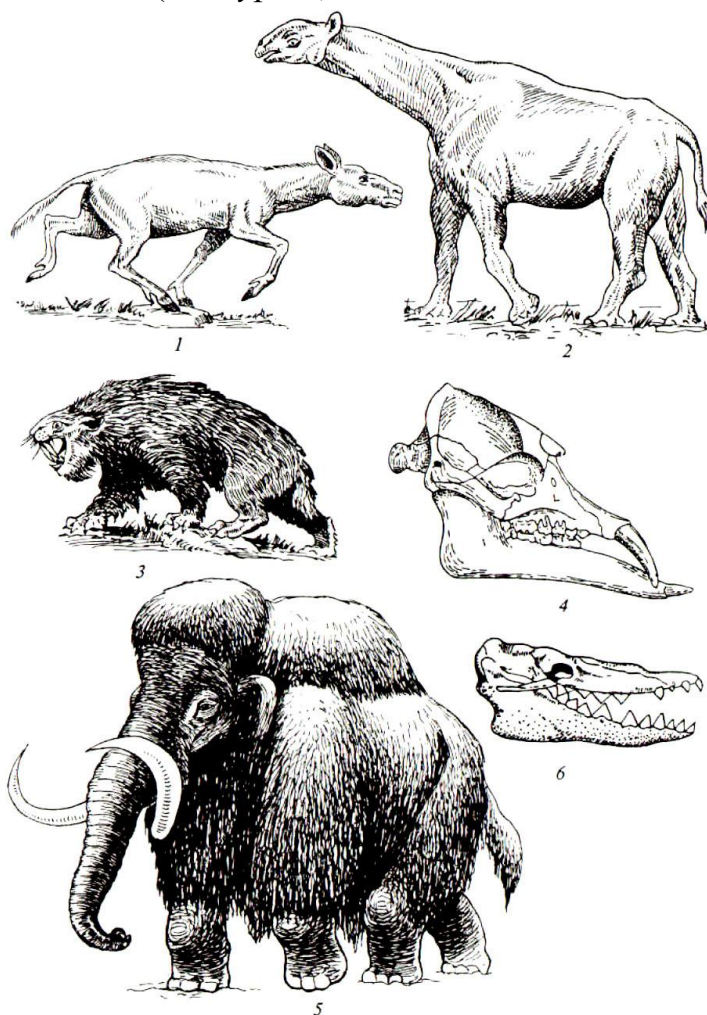
Соңғы жылдары палеоген организмдері арасында нанопланктон өкілдері – кокколитофоридтердің маңызы артады. Бұл алтын түсті микроскоптық балдырлардың дамуы эоценде шырқау шегіне жеткен. Олармен бірге таужыныс түзуші мәнге диатомдар мен жіпшелер де жеткен. Теңіздерде омыртқалылар, сүйекті балықтар, шеміршекті акулалар мен скаттар белгілі. Теңіз алаптарын жайлаған алғашқы сүтқоректілер – киттер, сиреналар, дельфиндер пайда болады.



6.1-сурет. Палеоген организмдерінің өзіндік таснұсқалары [14]. Қарапайымдар: 1а, 1б, 1в – Nummulites (E₂); 2 – Assilina (E₁₋₂); 3 – Operculina (K₂–Q). осжарғақты моллюскілер: 4 – Cardium (E–Q); 5 – Spondylus (KZ); 6 – Chlamys (T–Q); 7-Glycymeris (KZ). Гастроподтар: 8 – Turritella (K–Q); 9 – Cerithium (K₂–Q); 10 – Pleurotoma (E–Q); 11 – Nassarius (E₂–Q); 12 – Natica (E–Q). Теңіз кірпілері: 13 – Conoclypeus (E₂–N₁); 14 – Clypeaster (K₂–Q)

Жер бетін жайлаған жорғалаушылар сүтқоректілерге өз орнын босатады. Рептилиялардан – қолтырауындар, кесірткелер, тасбақалар мен жыландар тіршілігін жалғастырған. Қосмекенділерден – алып саламандралар, бақалар, әуеде құстар дамыды. Насекомдармен қоректенетіндер мен қоян тәрізділер де осы кезеңде шықты. Ең ірі сүтқоректілер олигоценде пайда болған мүйізсіз алып керіктер – индрикотерийлер. Олар саванналарда өмір сүрген. Палеогеннің басында приматтардың ең қарапайымы – лемурлар, яғни жартылай маймылдар-

антроподтар шыққан. Осы кезде ірі ұзын тұмсықтылар (хоботтылар) мен қалталылар пайда болған. Олардың арасында жыртқыштар да, өсімдікпен қоректенетіндер де болған (6.2-сурет).

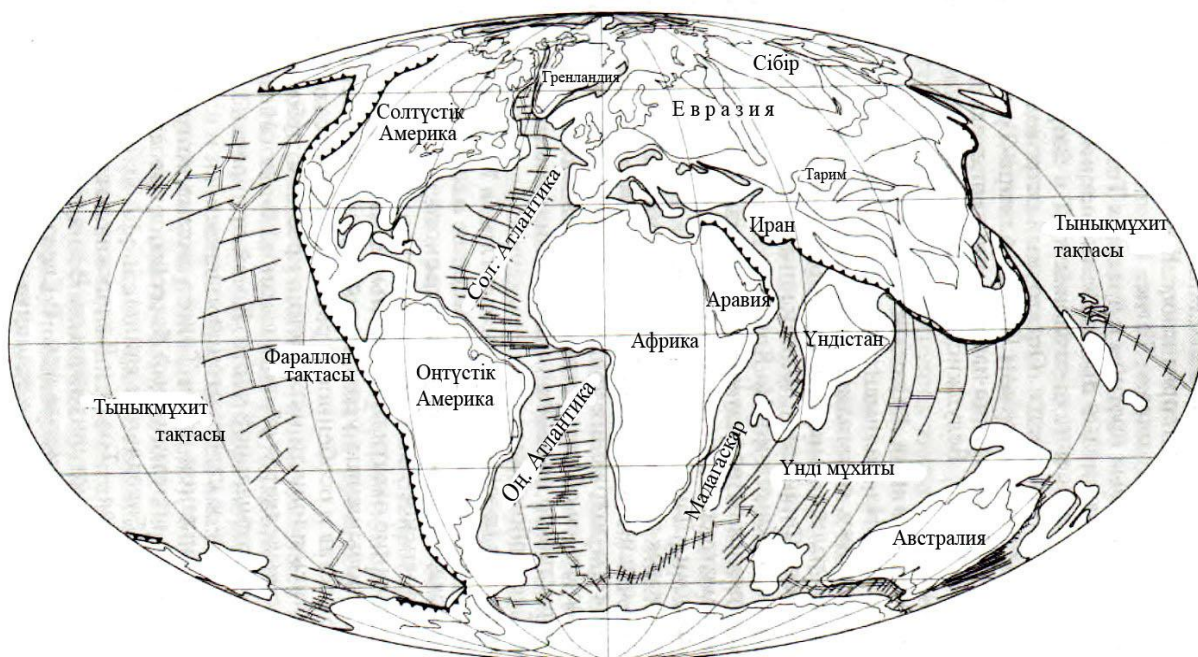


6.2-сурет. Кайнозой сүтқоректілерінің өзіндік өкілдері [14]: 1 – *Hipparion* ($N_1^3-Q_2$); 2 – *Indricotherium* ($E_3-N_1^1$); 3 – *Machairodus* (N_2); 4 – *Mastodon* (N_1); 5 – *Mammuthus* (Q); 6 – *Prozeugloden* (E_2)

Жер беті флорасы арасында жабық тұқымдылар дамуын жалғастырған. Олардың ішінде тропик және субтропик ормандарында жетекші рөлді пальма, магнолия, мирта, фикус, алып секвоя, араукария мен кипаристер атқарған. Сонымен қатар қоңыржай климат алқаптарында үлкен жапырақтылар мен ұсақ жапырақтылар – емен, бук, каштан, терек, қайың, т.б. өскен.

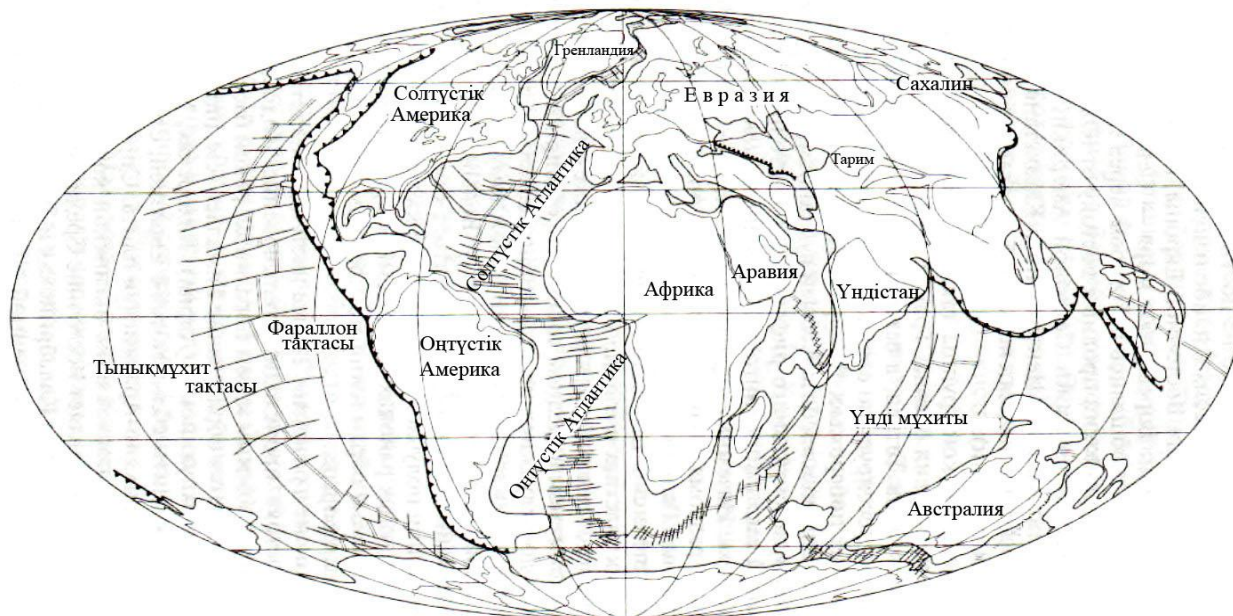
6.1.3. Палеотектоникалық және палеогеографиялық жағдайлар

Палеоцен мен эоцен замандарының басты оқиғасы – Гренландияның Еуразиядан бөлініп, Исланд-Фарердің оңтүстігіндегі Рейкьянес суасты шоңғалы бойымен спрединг осінің пайда болуы және осы суасты жотасының солтүстігінде Норвегия-Гренландия алабының ашылуы (6.3, 6.4-суреттер).



6.3-сурет. Палеоцен заманының (58-49 млн жыл бұрынғы) палеогеографиялық реконструкциясы [20]. Шартты белгілер 4.2-суретте

Осылайша Атлант мұхитының Шпицбергеннен Антарктидаға дейінгі алапта қалыптасуы аяқталды. Осы уақытта Лабрадор теңізі мен Солтүстік Америка және Гренландия аралығындағы Баффин теңізінің кеңеюі жалғасқан. Спрединг процесі бұл аймақта күшті базальт төгілімдерімен жалғасқан, төгілімдер Британ-Арктика провинциясын тұтасымен қамтыған.



6.4-сурет. Эоцен заманының (49-37 млн жыл бұрынғы) палеогеографиялық реконструкциясы [20]. Шартты белгілер 4.2-суретте

Эоцен заманында спрединг осі Гаккель суасты жотасы бойымен өтетін Солтүстік Мұзды мұхиттың Евразия қазан шұңқыры қалыптасқан. Индия мұхитында Сейшель микроконтиненті Индостаннан бөлінеді, Аравия-Индия спрединг жотасының солтүстігіндегі Оуэн жарылымына дейін қалыптасуы

аяқталады. Тынық мұхиттың солтүстігінде Алеут вулкандық доғасы пайда болған, оның субдукция белдемінде мұхиттың солтүстік ендік спрединг жотасы мен оның солтүстігіндегі мұхит литосфералық Кула тақтасы жұтылып кеткен. Оның Алеут доғасының солтүстігіндегі, Беринг теңізінің шығыс ойпаңында сақталған өзі аттас жұрнағы ғана сақталған. Тынық мұхиты аймағының солтүстік батысындағы спрединг Тасман теңізінен солтүстікке қарай Маржан (Коралл) теңізіне дейін жалғасып, Австралия континентінің шығыс шалғайын қалыптастырумен анықталады. Континент осылайша қазіргі нобайына келеді.

Континенттердің барлық аудандарында дерлік бор палеогенмен алмасып, палеоценнің едәуір бөлігінде терең регрессиялар байқалған. Ол әсіресе, Солтүстік Америка мен Еуропада айтарлықтай болып, Баренц теңізін де қамтыған. Солтүстік теңіз бен Батыс Сібірде солтүстікке қарай ашылған шығанақтар сақталған. Теңіз жағдайлары Шығыс Еуропаның оңтүстігінде – Причерноморье, Предкавказье және олардың шығысындағы Закаспий (Тұран) аудандарында сақталған. Бұл жолақ Тетистің солтүстік шалғайы болған. Еуразияның қалған ауданы, Тынық мұхит маңы белдемін қоспағанда, ойпат құрлық болып қалған.

Палеоценде Тетис ауқымындағы флишті ойыстар дамуын жалғастырады. Жаңа флиш ойысы Анатолидтерде пайда болады. Вулканизмнің қарқындылығы төмендейді.

Маңызды палеогеографиялық ерекшеліктердің бірі – Атлантикада мұхит орталық жотаның биіктігі төмендеп, бұл жерде карбонатқа толу деңгейі жоғарылығының сақталуы. Мұхит алабының жалпы төмендеуі абиссалдық қызыл түсті және басқа карбонатсыз саздар жиналуының артуына әкеледі.

Индия мұхитында карбонат шөгінділер дамыған аудандардың қысқаруынан абиссалдық қызыл саздардың таралуы артқан. Гемипелагиалық саздар мен турбидиттер жиналған аудандар азайған.

Жалпы төмендеу (тереңдеу) Тынық мұхиттың орталық бөлігін қамтыған. Соның нәтижесінде карбонатқа толу деңгейі артып, оның түбіндегі шөгінділер түрі мен таралу ерекшеліктері өзгерген. Тереңсулық қызыл саздар жиналған аудандар ұлғайған. Экваторлық бөлікте жоғары өнімділікті алқап анық бөлінеді. Бұл алқапта өте қарқынды кремний және карбонат жиналу болған.

Палеоценде Тынық мұхиттың батыс бөлігінде ірі Филиппин спрединг алабы пайда болады, оның ауқымында абиссалдық қызыл саздар түзілген.

Арктика мұхитында Толль-Макаров және Канада қазан шұңқырлары тереңдеуін жалғастырған. Оларда гемипелагиалық саздар мен кремнийлі ұйықтар түзілген. Палеоцен заманында Амундсен-Нансен мұхиттық қазан шұңқыры ашыла бастап, ол жерде турбидиттер түзілген.

Палеоценнің соңында трансгрессия басталып, ол эоценде дамуын жалғастырған, бірақ оның ауқымы бордың соңында болған көлемге жетпеген. Эоцендегі трансгрессия ең үлкен дәрежеде Батыс Еуропада, Шығыс Еуропаның оңтүстігінде, Закаспийде (Тұранда) және Батыс Сібірде жеткен. Бореал теңіздері (Солтүстік Атлантика, Карск теңізі) Тетис пен Батыс Еуропа бұғаздары және Оңтүстік Оралдың шығысындағы Торғай бұғазы арқылы жалғасқан. Бірақ Солтүстік Америка, Шығыс Еуропа әсіресе, Азияның Орталық

Қазақстаннан Чукоткаға дейінгі аумағының үлкен бөліктері палеоцен кезіндегідей құрлық болған. Олардың ауқымында көлдері бар жекелеген ойпаңдар орналасқан.

Гондвана тобындағы континенттер де негізінен мұхит деңгейінен жоғары орналасқан. Транссахара бұғазы алғаш Тетистің шығанағына айналып, ал одан кейін құрғай бастаған. Патагонияда теңіз палеоцендегімен салыстырғанда регрессияланып, Атлант жағалауларына шегінген. Африка (Камерун, Эфиопия) мен Аравияда (Йемен) базальтты вулканизм білінген. Бұл Шығыс Африка жүйесіндегі континенттік рифтогенездің, сонымен қатар Аден шығанағы мен Қызыл теңіздегі спрединг алаптарының басталуы еді. Камерунда (Африка) жербеттік лава ірі жарылымдар бойымен төгілген, олармен Гвинея шығанағындағы вулкандық аралдар қалыптасуы байланысты болған. Жекелеген вулканды орталықтар Биік Атласта, Мадагаскардың солтүстігінде және Добрая Надежда (Қайырлы Үміт) мүйісі ауданындағы қайраң бөліктерінде орналасқан. Фонолит және мелилит интрузиялары Қызғылт (Оранжевая) өзенінің солтүстігі мен оңтүстігінде енген.

Тетис алқабындағы палеоген регрессиясы да трансгрессиямен алмасады, оның максимумы эоценнің ортасында болған. Балканнан Белуджистанға дейінгі үлкен кеңістікте (оған Түркия, Кіші Кавказ және Иран да кіреді) белсенді вулканизм білінген, ол Неотетистің оңтүстік шеті бойындағы субдукция белдемінде орналасқан. Үлкен Кавказ-Копетдаг алабы негізінен флиш шөгіндісімен толуын жалғастырған.

Эоценнің соңында Тетис дамуында шешуші кезең орнайды. Шығысында Гондвананың Индостан сынығы Еуразияның оңтүстік шетіне жетіп соқтығады. Бұл жерде теңіз алабы жабылып, Гималай таулары жарала бастайды. Батысында Иберия, Апулия (Адрия), Бихор, Мезия, Закавказье микроплиталары Еуразияға жақындайды. Оңтүстіктен оларды ірі Африка-Аравия тақтасы (плитасы) итере бастайды. Спрединг тоқтап, субдукция белдемінде мұхит қыртысының жұтылуы аяқталады. Оған Шығыс Жерорта теңізі (Иония, Леванта теңіздері, Калабрия мен Эллин доғалары) кірмейді, бұл жерде процесс қазір де жалғасуда. Дәл осындай процесс Оңтүстік-Шығыс Азияның оңтүстік-батыс шалғайы бойымен вулкандық доға болып, орталық Мьянмадан (Бирмадан) Суматра мен Яваға жалғаса созылып жатыр.

Эоценнің соңында континенттік блоктар коллизиясы нәтижесінде тысты-қатпарлы тау жүйелері: Пиреней (бұл орогенез заманы – *пиреней заманы* немесе *фазасы* деп осыған байланысты аталған), Бета Кордильерасы (Испанияның оңтүстігі), Эр-Риф пен Тель-Атлас (Магрибтің солтүстігі), Альпі, Апеннин, Динарид-Эллинид, Балканид, Кіші Кавказ қалыптаса бастайды. Карпат пен Үлкен Кавказ жүйелерінде көтерілім баяу жүрген, оны седиментация сипатының өзгеруінен көреміз, яғни флиш эвксин фацияларымен (қарасұр түсті біршама терең сулы жартылай тұйық алаптардың күкірт сутекпен залалданған шөгінділері) алмасады және қалың олиостромдар пайда болады. Осы оқиғалардың бәрі палеогеографиялық жағдайларды түбірімен өзгерте бастады.

Тетис біртұтас мұхит алабы ретінде өмір сүруін тоқтатып, Атлант және Индия мұхиттарымен жалғасқан жұрнақ Жерорта теңізі (Ион, Левантия) және шығыс пен солтүстік жағындағы Паратетис алаптарына бөлініп кетті. Бұл екі алап кейде қайта жалғасып жатқан. Паратетис батысында – Альпі, Карпат және Динарид тау етектерінен басталып, шығысында – Каспий мен Аралға дейін созылған.

Атлант мұхитының шалғайлары өзгеріске түскен. Антиль-Кариб алқабындағы ірі аралдық көтерілімдер қайта бата бастайды. Трансформдық терең сулы Кайман трогы пайда болып, онымен бірге тар алқаптардың күрделі жүйесі қалыптасады.

Эоцен заманы ағымында Атлант мұхитының кезеңі жалғасқан. Бұл әсіресе Норвегия-Гренландия алабында жылдам жүріп, мұнда сазды-турбидитті қатқабаттар түзілген. Суастылық қалың базальт төгілімдері дамыған.

Индия мұхитының кеңеюі жалғасқан. Бенгал шығанағында Австралия мен Антарктида аралығында пайда болған рифт алабы бойында атырау және беткей турбидиттердің рөлі өте күшті болған.

Еуразияның Чукоткадан Калимантанға дейінгі шығыс шалғайы бойымен таулы құрылымдар белдеуі созылып, оның бірқатар бөліктерінде вулкандық білінімдермен жалғасқан. Бұл белдеудің тылында континенттік рифт жүйесі орналасқан.

Тынық мұхиттың келесі жағындағы Анды белдеуінде алғаш ларамия орогенезі заманымен байланысты тектономагмалық белсенділік төмендейді, ал содан кейін, эоценнің соңында орогенез қайта күшейеді, ол *инк фазасы* (орталық Андыны мекендеген ежелгі инк тайпасы бойынша аталған) деген атпен белгілі. Солтүстік Андыда осы фаза қазіргі антиклинорий және синклинорий жүйелерін қалыптастырған. Солтүстік Америка Кордильерінде бастапқы палеогенде ларамия орогенезінің тектоникалық белсенділігі біртіндеп азаяды. Эоценнің соңында вулканизм мен негізгі қатпарлы-бастырмалы деформациялар аяқталады.

Сонымен қатар, палеогенде екі ірі тектономагмалық белсенділігі жоғары *ларамия және пиреней замандары* аралығында, біршама “*тыныс алу*” кезі болған. Көтерілімдер қарқынының төмен болуы континенттер бетінің едәуір жазықтануына әкелді.

Эоценнің соңы мен олигоцен заманындағы оқиғалар Жер тарихында үлкен өзгерістер туындатқан. Осы олигоценде Жердің құрылымдық планы, континенттер нобайы мен мұхиттардағы орталық жоталар орналасуы қазіргіге жақын түрге келген (*6.5-сурет*). Оңтүстік Америка мен Антарктида толық бөлініп, олардың арасында Скотия теңізінің пайда болуы оған айтарлықтай әсер еткен. Олигоценнен бастап Жердің қазіргі тау белдеулер жүйесі қалыптаса бастаған.

Жас мұхиттар – Атлант, Индия, Солтүстік Мұзды (Еуразиялық қазан шұңқыр) – кеңеюі мен тереңдеуін жалғастырады.

Олигоцен регрессиясы Батыс және Шығыс Еуропа мен Батыс Сібірде анық байқалған. Батыс Еуропада бұрынғыдай Солтүстік теңіз (Североморск) алабы тұрақты батқан. Рейннің төменгі жағынан Рона атырауына дейін

созылған рифт жүйесінің дамуы басталады. Орта Еуропаның жұрнақ теңіздері Шығыс Еуропаның оңтүстігіндегі теңіздермен Польша-Припять ойысы арқылы біртіндеп байланысын үзе бастайды. Орталық Қазақстан, Орта және Оңтүстік Сібір, Верхоянск-Чукотка алқабы, Маңголия осы заманның басында аласа денудациялық жазықтар болса, ал оның соңында көтеріле бастайды. Шығыс Азия континенттік рифт жүйесі дамуын жалғастырады. Оңтүстік Қытай теңізі алқабында континенттік рифтогенез спредингке өтеді, осы теңіздің терең сулы қазан шұңқыр қалыптасады. Вулканды доғалар жүйесі Еуразияның шығысында, Корякия мен Камчаткадан бастап, Курил мен Идзу-Бонин-Мариан доғасы арқылы Филиппинге дейін жалғасады.

Жерорта теңізі (Альпі-Гималай) белдеуінде Альпі мен Апениннің ішкі белдемдеріндегі басты деформациялар гранитоидтар енуімен және аймақтық метаморфизм дамуымен аяқталып, олардың сыртқы белдемдерінің деформациясы басталады. Барлық жабынды-қатпарлы тау құрылымдар белдеуі көтерілуін Гималайға дейін жалғастырады. Олардың алдыңғы және тылындағы ойыстарында біршама терең сулы алаптар пайда болып, оттегісіз жағдайда органикалық көміртекке бай сазды қатқабаттар жиналады: Предкарпатьеде – *менилит сериясы*, Шығыс Қырым мен Предкавказьеде – *майкон сериясы*.

Олигоценде орогенез толқыны Индостан мен Еуразияның соқтығысуынан туындап, Орталық Азияға (Гиндукуш, Памир, Куньлунь мен Тянь-Шаньды қоса) тарала бастайды.

Атлант және Индия мұхиттары ұлғаюын жалғастырады. Оларда гемипелагиалық шөгінділер мен турбидиттер түзіліп, кремнийлі шөгінділер азаяды.

Жалпы тереңдеу Тынық мұхиттың абиссалдық қазан шұңқырларын қамтиды. Оларда тереңсулық саздар жиналуы жалғасады. Экватор бөлігінде, биоөнімділік жоғарылаған белдеуде карбонат жиналу артады. Кремнийлі шөгінділер, диатомды-радиолярийлі ұйықтар Тынық мұхиттың солтүстік бөлігінде де, антарктикалық оңтүстік бөлігінде де түзіледі.

6.1.4. Климаттық және биогеографиялық белдемділік

Палеоген кезеңі ағымында экватор, екі тропик және екі субтропик белдеулер болған, ал олигоцендегі салқындау кезінде оларға екі қоңыржай белдеу қосылған. Олигоценнің аяғында Антарктидада суық жағдай қалыптасып, жабындық мұзбасу басталған. Палеотемпературалық деректер бойынша, экватор және тропик белдеулеріндегі су мен жер бетінде температура жоғары болғанын байқаймыз.

Париж алабында палеоцендегі температура 24–26°C болған. Тынық Мұхит пен Солтүстік Американың экватор аудандарында температура осыған жуық мәндермен сипатталады. Ал 24–26°C-қа жақын жоғары температура Қырым мен Закавказье алаптарында байқалған.

Мұндай температура қарқынды моруды дамытқан. Каолинитті және латеритті мору қыртыстарының жұрнақтары мен олардың өнімдері Калифорния, Бразилия қалқаны, Африка, Индия және Индия-Малай

архипелагы аралдарында белгілі. Қалың латеритті мору қыртыстары Бразилия мен Леон-Либерия қалқандарында, Индостан мен Австралия платформаларында қалыптасқан. Экватордың ылғал белдеуінде мәңгі жасыл ормандар өскен, олар Амазония мен Африкадағы қазіргі экватор ормандары сияқты болған.

Солтүстік жарты шарда ылғал тропик жағдайлар АҚШ аумағында, Батыс Еуропада, Шығыс Еуропаның орталық және оңтүстік алқаптарында, Азияның батысы мен Қытайда болған. Солтүстік тропик белдеудің оңтүстік белдемінде ылғалды ұнататын мәңгі жасыл ормандар өсіп, латеритті және ферриаллитті мору жүрген.

Оңтүстік тропик белдеу Африканың оңтүстігін, Оңтүстік Американың бөлігін және Австралияның орталық аудандарын қамтыған.

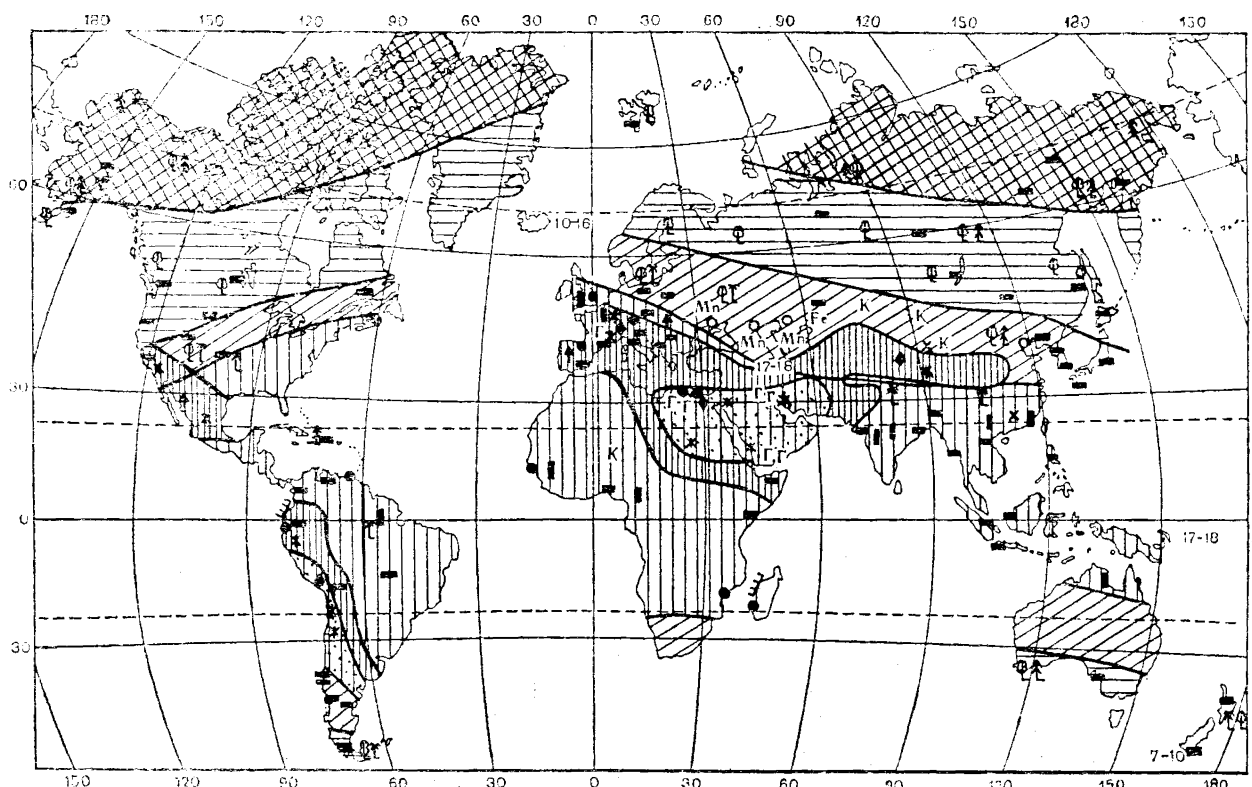
Солтүстік жарты шарда аридті климат Батыс Сібірдің оңтүстігінде, Солтүстік Африкада, Таяу және Орта Шығыста, Солтүстік Азияда, Оңтүстік Қазақстанда, Маңголияның батысында, АҚШ-тың оңтүстігі мен Мексикада басым болған. Бірақ ертеректегі және кейініректегі замандармен салыстырғанда қуаңшылық әлсіздеу еді. Бұл эвапориттер мен эолдық шөгінділердің аз дамуынан, олардың арасында көмірлі саз бен лигнит қабатшалары болуынан көрінеді. Ойпаттарда саванна өсімдіктері өскен. Ксерофильділік коэффициенттерді есептеу негізінде, атмосфералық жауын-шашындардың жалпы мөлшері 800 мм/жыл шамасынан аспағанын білуге болады. Құрғақшылық маусым үш айдан артыққа созылмаған.

Субтропик климат АҚШ-тың солтүстігінде, Канаданың оңтүстігінде Шығыс Еуропа платформасының солтүстігінде, Батыс Сібірде, Маңголияда, Солтүстік Қытайда, Қиыр Шығыс пен Жапонияда орын алған. Мәңгі жасыл өсімдіктермен бірге үлкен жапырақтылар да кең дамыған. Мору қыртысының құрамында басты рөлді каолинит атқарды, ал таза алюмототық минералдары аз кездеседі.

Оңтүстік жарты шарда субтропик жағдайлар Чили мен Аргентинаның қиыр оңтүстігінде, Оңтүстік Австралия мен Жаңа Зеландияда орын алған. Субтропик белдеудің эпиконтинент теңіздеріндегі жер бетіне жақын судың орташа температурасы 18°C-тан аспаған.

Эоцен заманы ағымында экватор және тропик белдеулердің өлшемі ұлғайып, субтропик климат жағдайлары полюс маңы аудандарына қарай жылжыған (6.5-сурет). Планетаны қамтыған бұл құбылыс жалпы жылылықтың дамуымен байланысты болған. Жылуды ұнататын жануарлар өмір сүрген аудандардың орташа температурасы 24–26°C-ты құраған.

Олигоцен заманы ағымында жылу ұнататын фаунаның ареалы едәуір қысқарады. Жылу ұнататын флора мен каолинитті және латеритті мору қыртысы дамыған аудандар тарылады (6.6-сурет). Латерит жаралу оңтүстік және солтүстік ендіктердің температурасы 20–30°C болатын аралықтарында шоғырланған.



6.6-сурет. Олигоцен заманындағы континенттердің климаттық белдемділігі [14].
Шартты белгілер 4.4-суретте

Сотүстік және оңтүстік белдемдерде қосжарғақтылар мен бауыраяқты моллюскілер жұтаң болып, ал маржандар мен нумулиттер жоқ болған.

6.1.5. Пайдалы қазбалары

Палеогенде өте ірі латерит және латерит-шөгінді боксит кенорындары платформалар ауқымында да, қозғалмалы белдеулер алқабында да қалыптасқан. Боксит кенорындары Австралия, Африка, Леон-Либерия қалқаны, Ямайка, Суринам, Гайана, Бразилия аумақтары мен Жерорта теңізі қозғалмалы белдеміндегі бірқатар аудандарда және оның солтүстігінде жатқан Оңтүстік Орал, Солтүстік Қазақстан платформаларында, Төменгі Приангарье мен Батыс Прибайкальде орналасқан.

Олигоценде жаралған ең ірі марганец кенорындары: Никополь (Запорожье облысы), Чиатура (Закавказье), Моанда (Батыс Африка). Палеогенде түзілген бірқатар оолитті темір кенорындары Солтүстік Америка, Батыс Сібірдің оңтүстігі мен Солтүстік Қазақстанда бар.

Палеоген горизонттарындағы ең ірі мұнай кенорындары Иран, Ирак, Орталық Азия (Ферғана, Ауған-Тәжік ойпаңдары) мен Венесуэла аумағында шоғырланған. Еуропада осындай мұнайлы қабаттар Предкарпатье мен Предкавказьеде, ал газ кенорындары Ставропольде белгілі.

Тас көмір қабаттары Сахалинде (Көмірлі бухтасы) Жапонияда (Хоккайдо және Кюсю аралдары), Қытайдың шығысында (Фушунь) бар. Қарқынды өндіріліп жатқан қоңыр көмір кенорындары орналасқан жерлер – Германия (Рейн алабы), АҚШ (Солтүстік Дакота) және Украина.

Марокко, Алжир мен Тунистің фосфорит, Чили, Закарпатье, Боливия, Иран мен Мексиканың табиғи күкірт кенорындарының жасы да палеогендік.

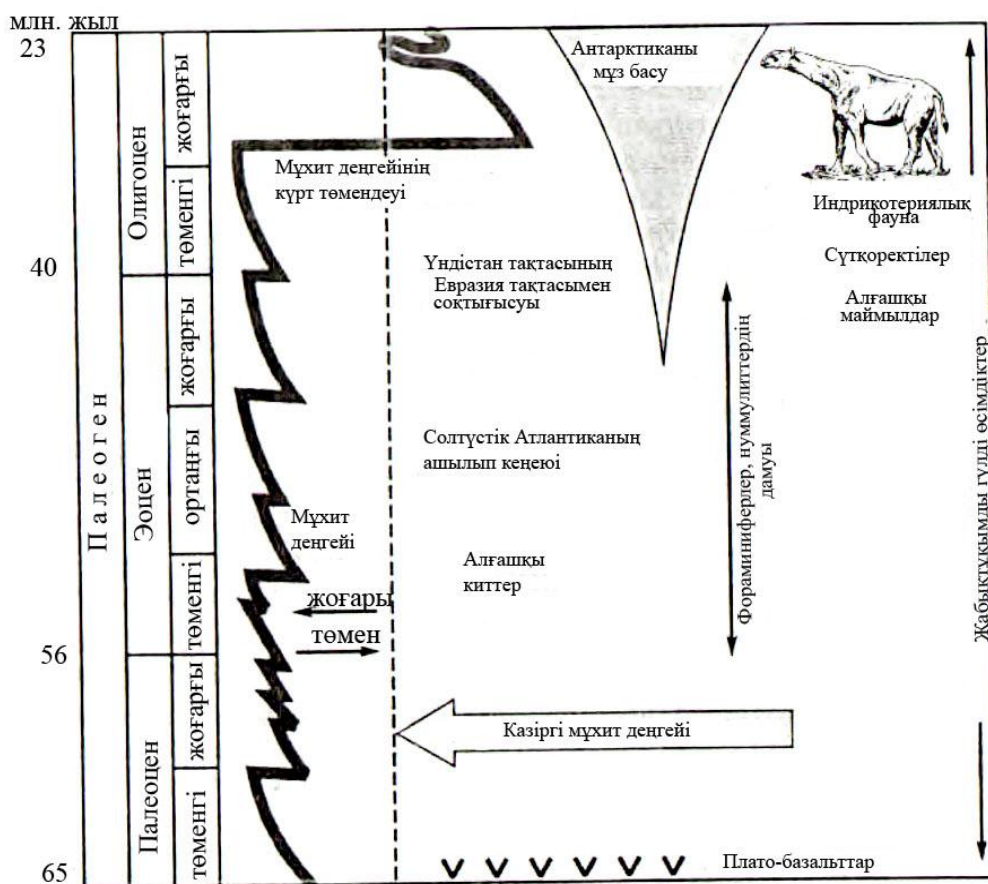
Испаниядағы өте ірі Альмаден сынап кенорындарының жасы да бір жағынан палеогендікке жатады. Палеоген сынап кенорындары Италияда, Югославияда және Россияда белгілі. Атап айтқанда, осындай кенорындардың бірі АҚШ-тың Вайоминг штатында бар. АҚШ-та көптеген мыс шоғырлары палеогенде жаралған, мәселен, Юта-Коппер, Бингем, т.б. кенорындар. Чили мен Боливиядағы мыс кенорындары, сонымен қатар Перудегі мыс және молибден кенорындары осындай жасты.

Чукотканың вулканогендік жаралымдарында ірі алтын және күміс білінімдері шоғырланған. Қиыр Шығыстағы қорғасын-мырыш кенорындары, мысалы, Дальнегорск – палеогенде пайда болған. Палеоген граниттерімен Мексикадағы Сонора графит кенорны байланысты.

* * *

Палеогенде Пангея-II ыдырауының жалғасуы Жердің қазіргі құрылымдық планының негізгі сипаты қалыптасуына әкелген (6.7-сурет).

Тіршілік әлемі палеогенде бордың соңындағы ұлы қырылудан кейін айтарлықтай жаңарған. Алып рептилиялар құрлықта да, теңізде де жойылған. Олардың орнын жылдам дамып келе жатқан сүтқоректілер басады. Теңізде ортиттердің орнын нумулиттер, рудист пен иноцерам қосжарғақты моллюскалардың басқа туыстарымен алмасады. Флора қазіргіге жақындай түседі.



6.7-сурет. Палеоген дәуіріндегі негізгі геологиялық оқиғалар [14]

6.2. Неоген дәуірі

6.2.1. Стратиграфиялық жіктелуі және стратотиптері

Неоген дәуірі осыдан 23 млн жылдай бұрын басталып, 1,8 млн жыл бұрын яқталған. Неогенді жеке стратиграфиялық бөліктеме ретінде 1853 жылы Австрия геологы М.Гернес бөлген. Бірақ ол 1960 жылға дейін үштік жүйе құрамында болып келген. Әлі күнге дейін неогеннің жалпыға бірдей жікқабаттар жоқ. Еуропаның өзінде үш жеке шкала бар. Олардың біреуі Жерорта теңізі провинциясына жасалып, ең кең қолдануға ие болған, ал қалған екеуі – еуропаның континенттік аймақтарында, яғни Паратетистің Орталық және Шығыс бөліктерінде жасалынған (6.2-кесте).

6.2-кесте. Неоген жүйісінің жалпы стратиграфиялық жіктемесі

Планктондық фораминифер белдемінің нөмірі	Бөлім	Бөлімше	Аймақтық (жергілікті) ярустар		
			Жерорта теңізі	Батыс Паратетис	Шығыс Паратетис
21	плиоцен	жоғарғы	гелазий пьяченца	румын	ақшағыл (куяльник) N ₂ ak(N ₂ kl)
18		төменгі	заклий	дак	кимерий N ₂ k
17	миоцен	жоғарғы	мессиний	понт	понт N ₁ p
16			тортон	паннон	мэот N ₁ m
15		ортаңғы	серравалий	сармат	сармат N ₁ sr
14					
13			лангий	караган N ₁ kr	
9				чокрак N ₁ tc	
8		төменгі	бургидал	карпат	тархан N ₁ t
7				оттинаг	коцахур N ₁ kz
6			эггенбург	сакараул N ₁ s	
5				эгер (жоғарғы жағы)	кавказ N ₁ k
4		аквитан			

Неогеннің жікқабаттық белдемелерін сәйкестендіру шартты және үлкен қиындықтарға кездеседі. Миоцен мен плиоценнің шекарасы әртүрлі бөлінеді.

“Гломар Челленджер” ғылыми-зерттеу кемесінде 1968 жылы басталған теренсулық бұрғылау жұмыстарының нәтижесінде мұхиттар мен континенттердің кайнозойлық түзілімдерін алғашқы жаһандық сәйкестендіру жүргізілген.

Түбегейлі жасалынған стратиграфиялық шкалалар планктондық фораминифер, әкті нанопланктон, радиолярый пен диатомей комплекстері бойынша, сонымен қатар палеомагниттік деректерді салыстыру арқылы өзара байланыстырылған. Палеомагниттік деректер мен вулкан күлінің жасын радиометриялық анықтау әртүрлі фациялық түзілімдерді сәйкестендіруге жағдай жасайды.

“Миоцен” атауын (“миос” – аз, “ценос” – жаңа) 1841 жылы Ч.Лэйель ұсынған, ол осылай үштік жүйенің астыңғы жағын бөлген. Ал, үштік жүйенің үстіңгі жағын ол осы жылы плиоцен (“плиоцен”- жаңалау) деп атаған. Жікқабаттардың атауы – стратотиптік мекендердің Жерорта теңізі немесе Паратетис алаптарындағы жергілікті аттар. Батыс Паратетис – Вена алабын, ал Шығыс Паратетис – Понт (Қара теңіз) бен Каспий алқабын қамтиды. Паратетистегі бөліктемелерді алғаш Н.И.Андрусов ұсынған, ал кейін бұл атаулар жетілдірілген.

6.2.2. Тіршілік әлемі

Неогеннің органикалық әлемі нағыз кайнозойлық кейіпті, ал кезеңнің соңында олар қазіргі пішінді қабылдаған. Неоген теңіздерінде палеогендегі организм топтары дамуын жалғастырған. Олардың барлығының да стратиграфиялық маңызы бар.

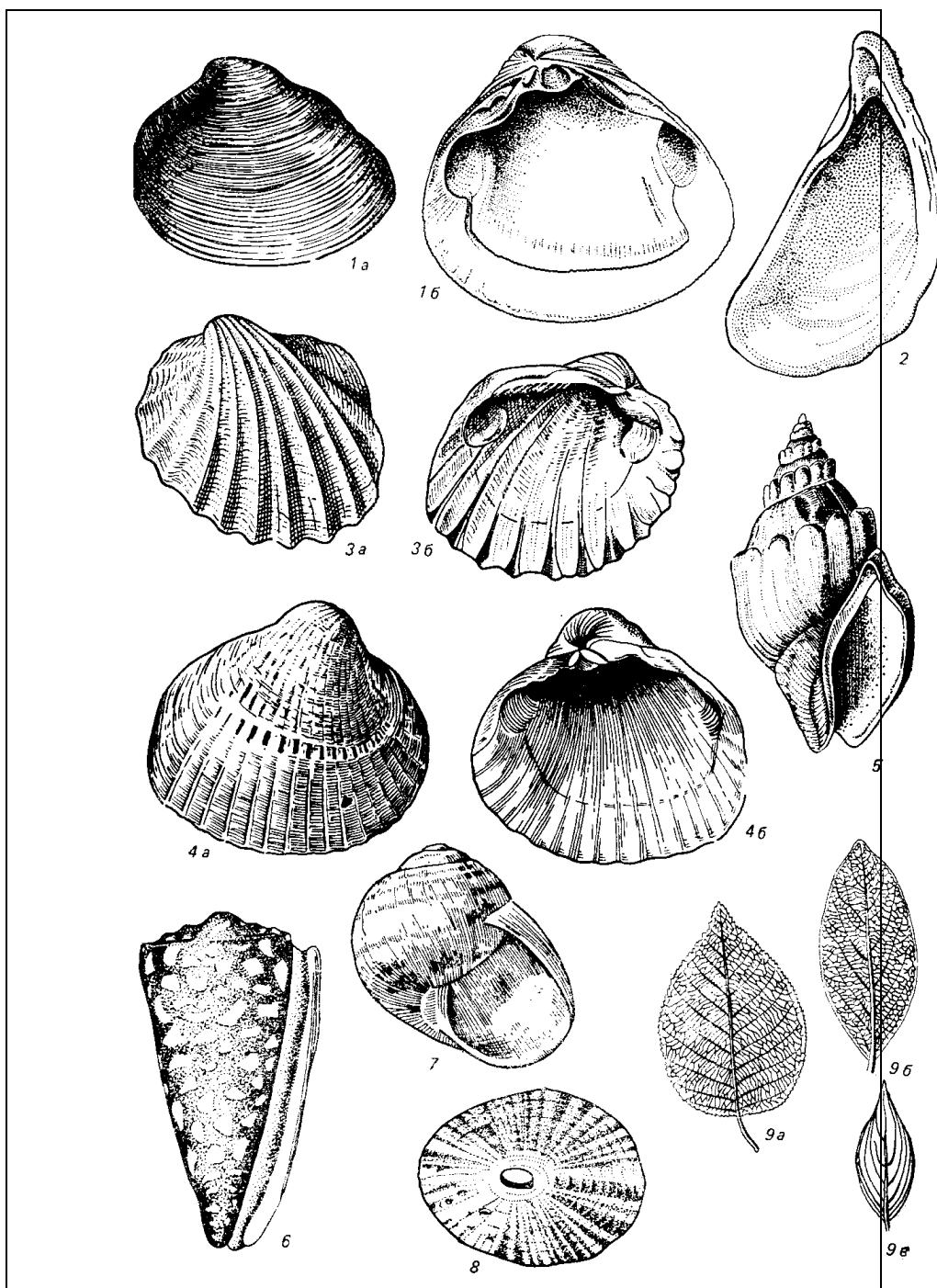
Фораминифер фаунасында ірі өзгерістер болған. Нумулиттер, ассалиндер мен дискоцилиндер қырылған, бірақ планктондық фораминиферлердің түрі молайған. Бентос бірліктері арасында қос жарғақтылар мен бауыр аяқты моллюскілер басым дамыған. Олар тұщы сулы да, тұздылығы қалыпты да алаптарда дамып, жер беті түрлері де шыққан (6.8-сурет).

Су омыртқалылары арасында сүйекті балықтар көп болған. Неогеннің басында ескек аяқтылар, итбалықтар мен морждар пайда болған. Неоген кезеңінің теңіздері бір клеткалы балдырлар диатомдар мен алтын түстілерге (кокколитофоридтер) бай болғандығымен сипатталады. Олардың стратиграфиялық мәні бар.

Құрлықтағы организмдердің құрамы қатты өзгереді. Айтарлықтай өзгеріске сүтқоректілер фаунасы түскен, олар қалың орманды, орманды дала, дала және қуаң аудандарда тіршілік етуге бейімделген. Қазіргі жыртқыштар, тұяқтылар мен тұмсықтылар (хоботные) әулеттері мен түрлері пайда болып дамыған. Мәселен, миоценде аю, гиена, құндыз, ит, борсық, мостодонт, мүйізтұмсық, бұқа-тур мен қой пайда болса, ал плиоценде күзен, піл, гиппопотам, бұғы, гиппарион (үш тұяқты жылқы) мен нағыз жылқылар пайда болған.

Неогенде приматтар ормандарда ғана емес, ашық кеңістіктерде де мекендей бастайды. Қазақстанның, Еуропаның жоғарғы миоцен түзілімдерінде қазіргі шимпанзелерге ұқсас маймылдар – дриопитектердің қалдықтары табылған. Гоминидтердің ең көне өкілдері раманипитек болып саналады, олардың қалдықтары Индия мен Кенияның жоғарғы миоцен түзілімдерінде табылған.

Гоминидтердің көптеген қазба қалдықтары Шығыс және Оңтүстік Африканың жоғарғы плиоцен түзілімдерінде сипатталған. Олардың барлығы австралопитек түрлеріне – австралопитектің өзі, парантроп пен зинджанотроптарға жатады. Аталған гонимид қалдықтарының барлығы құрылысы бойынша қазіргі адам тәрізді маймылдардан гөрі адамдарға жақын.

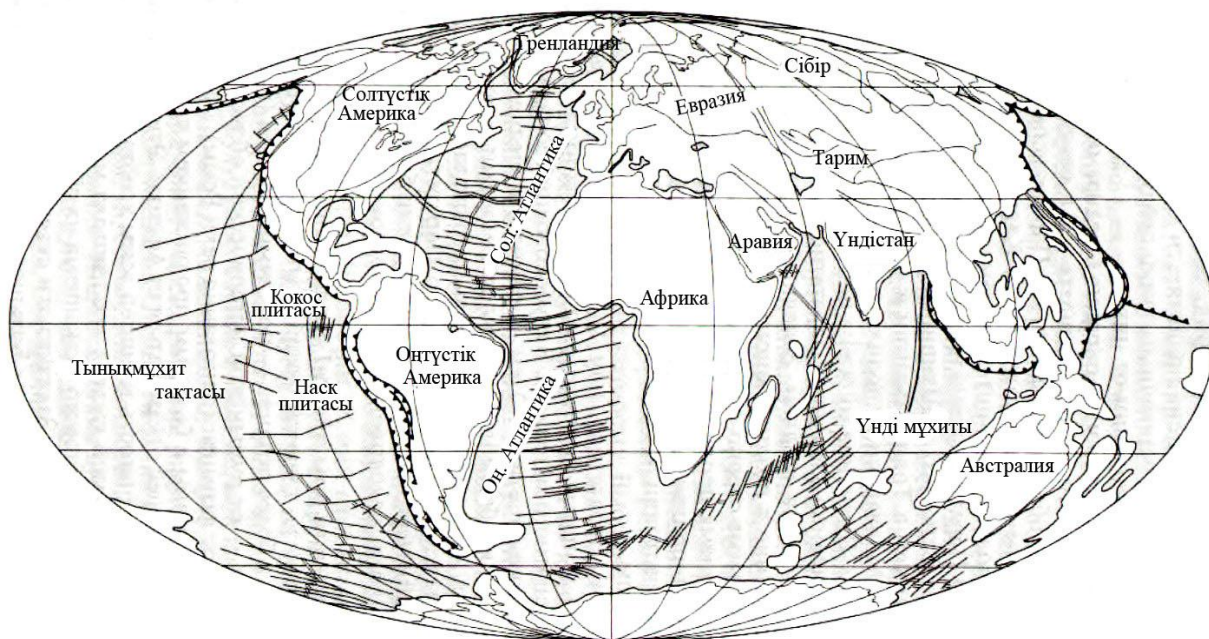


6.8-сурет. Неоген организмдерінің өзіндік таснұсқалары [12]. Қосжарғақтар; 1а, 1б – *Mastra* (К–Q); 2 – *Dreissena* (N₂–Q); 3а, 3б – *Lymnocardium* (N); 4а, 4б – *Didacna* (N₂–Q). Гастроподтар; 5 – *Buccinum* (E₃–Q); 6 – *Conus* (E₂–Q); 7 – *Helix* (E₂–Q); 8 – *Fissutella* (E₂–Q); Жабық тұқымды өсімдіктер; 9а – *Betula*, қайың (К₂–Q); 9б – *Laurus*, лавр (К₂–Q); 9в – *Cornus*, тобылғы (К₂–Q)

Жер беті флорасы өзінің құрамы бойынша палеоген флорасына жақын болғанымен, олар өзіндік бірлестіктер жасайды. Салқын түсуіне байланысты жылу ұнататын түрлер – пальма, мирта, лаврлар экваторға жақындайды. Қоңыржай белдеулерде терек, қайың, сәмбі, үйеңкі, жаңғақ, шырша, самырсын, пихта, т.б. дамыған. Неоген ағымында орманды дала, дала, тайга және тундралық өсімдіктер бірлестігі пайда болып, кеңінен дамиды.

6.2.3. Палеотектоникалық және палеогеографиялық жағдайлар

Миоцен заманында палеогеннің аяғында басталған үрдістер күшейе түседі және ары қарай жалғасын табады. Атлант мұхиты мен Солтүстік Мұзды мұхиттың Еуразия қазан шұңқыры кеңеюін және тереңдеуін жалғастырады (6.9-сурет). Араб-Индия жотасы спредингінің осі Оуэн жарылымынан асып, Аден шығанағына созылады және оның ашылуына жағдай жасайды. Қызыл теңізде рифтогенез басталғанымен, бірақ ол мұхиттық қыртыс түзілуге әлі жете қоймайды. Шығыс Африка рифт жүйесі ашыла түсіп, ол екі бұтаққа – Батыс және Шығыс рифтке бөлінеді. Батыс Жерорта теңізінде Корсика мен Сардиния бөлініп, оңтүстік-шығысқа жылжуы нәтижесінде және бір ойыстың – Тирен алабының қалыптасуы басталады.



6.9-сурет. Миоцен заманының (20-11 млн жыл бұрынғы) палеогеографиялық реконструкциясы [20]. Шартты белгілер 4.2-суретте

Альпі-Гималай белдеуінің еуропалық және солтүстік африкалық бөліктеріндегі жабынды-қатпарлы құрылымының қалыптасуына, ерте миоценнің аяғы мен орта миоценнің басында орын алған *штрия орогенез фазасы* (Штрия – Австрияның оңтүстік-шығысындағы провинция) әсерінен туындаған сығылу деформациясының мәні зор болған. Осы фазада сыртқы белдеулерде шарьяздық құрылымдар қалыптасқан. Гибралтар доғасының көтерілуінен бұғаздың жабылуы, Жерорта теңізін Атлант мұхитынан бөліп тастаған.

Жерорта теңізінің солтүстік шалғайындағы ірі Батыс Тетис, жартылай тұйықталған Паратетис алабына ауысқан. Батыс Паратетис миоценде Малдова бұғазы арқылы Шығыс Паратетиспен жалғасқан. Шығыс Паратетисте немесе Понт-Каспий алабында қалың сазды және құмды-сазды шөгінділер карбонат материалмен бірге жиналған. Терең сулы белдемдерде сазды шөгінділердің қалыңдығы 2 км-ге жеткен. Ерте және орта миоценде Понт-Каспий алабы тұздылығы қалыпты теңіздермен жалғасқан, бірақ кейде бұл байланыстың үзіліп

қалуына орай алаптың суы тұщыланатын болған. Понт-Каспий алабы, Батыс Паратетиспен бірге Нахичевань бұғазымен, Түркияның шығысы мен Иранның солтүстік-батысындағы теңіз алаптарымен жалғасқан.

Үлкен Кавказда альпі тектогенездің басты фазасы штрия емес, одан кейінгі – соңғы миоцендік *валах фазасы* болған (Румынияның тарихи Валахия алқабы немесе *родан* фазасы – Рона өзенінің латынша аты). Бұл фазаның деформациясы солтүстікке қарай жылдам қозғала бастаған Арабия тақтасының Африкадан бөлінуіне байланысты. Сығылу фазасынан кейін азиялық Түркия, оңтүстік Закавказье мен солтүстік-батыс Иранда жербетілік андезит-базальтты вулканизмнің күшті жарылыстары болған.

Миоценнің соңында Үлкен және Кіші Кавказда тау массивтері пайда болады. Тау аралық және тау алды ойпаңдарында ірі сынықты молассалар жиналады.

Миоценнің ортасында Жерорта теңізін Индия мұхитымен жалғастырған Сирия, Ирак және Шығыс Тавр теңіздері жабыла бастайды. Персия шығанағы белдемінде, лагуна мен саяз сулы теңіз жағдайларында рифогендік және бақалшақты әктастар, мергельдер, доломиттер түзіледі, ал тұздылығы артқан жағдайларда – ангидрит, гипс және тастұздар шөгеді. Миоценнің басында Иран ойпаңындағы теңіз жағдайында әктастар жиналған, кейін теңіз қайтқан соң континенттік қызыл түсті молассалар түзілген.

Гималайда орта миоцен фазасының деформациялары білінеді. Осы кезде Басты Орталық бастырма пайда болып, Биік Гималай Аласа Гималайды үстінен бастырады және оның кристалды іргетасының балқуынан гранит батолиттері қалыптасады.

Солтүстік Америка Кордильері мен Оңтүстік Америка Анды таулары көтерілуін жалғастырып, қатпарлана метаморфизмденген және жарылымдарымен блоктарға бөлінген.

Батыс Сібір тақтасының аумағы мен Торғай ойысында, миоцен заманында көлді-батпақты жағдайлар орын алған. Қарқынды көтерілімдер Тянь-Шаньда, Қазақстанның шығысында, Алтай-Саян алқабында, Прибайкалье мен Забайкальде, Становой жотасы мен Охотск массивінде орын алған.

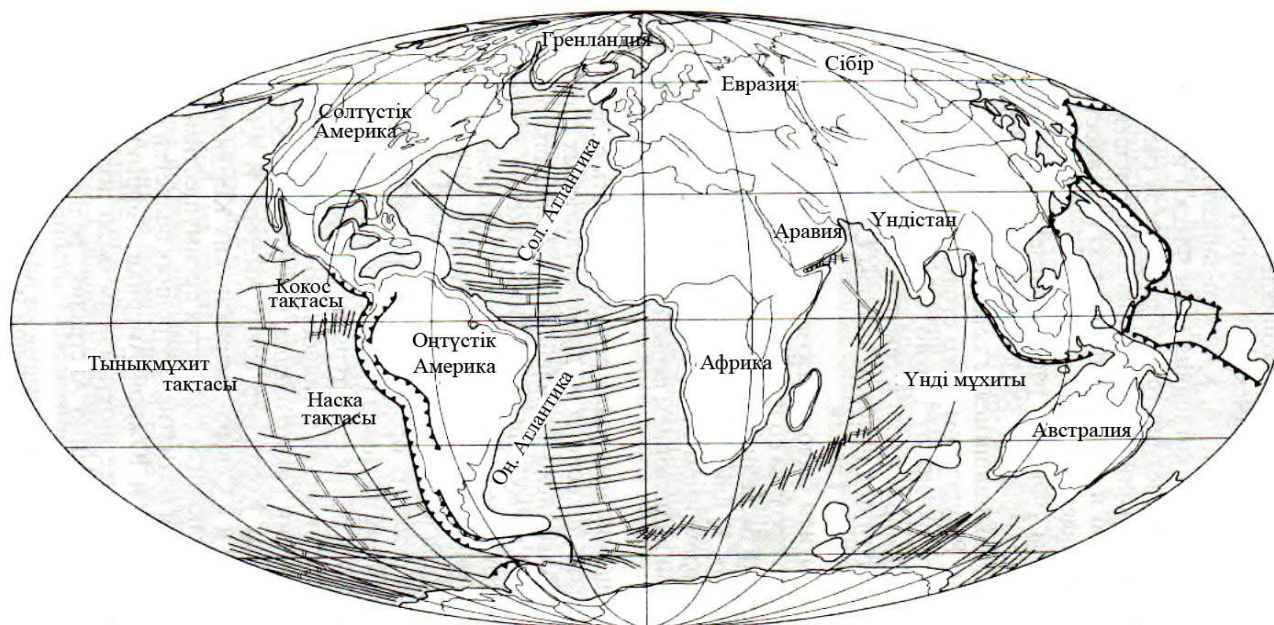
Плиоцен-төрттік кездің үлесіне, яғни Жер тарихының соңғы алты миллион жылына қазіргі құрылымдық план жаралуының аяқталуы мен біздің планета бедерінің қалыптасуы тиеді (6.10-сурет).

Мұхиттарда бұл кезде мұхит орталық жоталар қырқаларының белдемдері қалыптасып, абисал қазан шұңқырлар мен тереңсулық науалардың тереңдеуі жалғасқан. Атлант, Индия, Солтүстік Мұзды мұхиттары мен Еуразия қазан шұңқыры баяу кеңейіп, ал Тынық мұхит алабы тарылған.

Шығыс Еуропа платформасының оңтүстігінде шөгінді жиналу кебе бастаған Понт-Каспий алабының дамуымен байланысты болған. Оңтүстік Каспий ойпаңында атыраулық құм-саз түзілімдер жиналған. Қара теңізде әктас-бақалшықтар, құм, саз, кейде шөгінді темір кендері түзілген. Понт-Каспийдің аумақтары өзгеріп тұрған. Кей кездері Каспий теңізі мен Қара теңіздің аумақтары қазіргіден де кішірейген. Кейде Каспий алабының ұлғаятыны сондайлық, оның сулары Волга өзені бойымен оның салаларына дейін, Терек

және Кура ойпаңдарын, Әмударияның өзендер жүйесін, Арал мен Қазақстанның оңтүстігін қамти басып қалатын болған.

Понт-Каспий аумағында алап фацияларымен қатар, атырау және аллювий-көл фациялары да таралған. Понт-Каспий алабының тұздылығы, келіп қосылатын өзен немесе теңіз суларының басымдығына қарай өзгеріп отырған.



6.10-сурет. Плиоцен заманының (11-2 млн жыл бұрынғы) палеогеографиялық реконструкциясы [20]. Шартты белгілер 4.2-суретте

Жерорта теңіз алабында тұздылық қалыпты болған жағдайларда карбонат шөгінділер түзілген. Алаптың аумағы кішіреюін жалғастырған. Иранның оңтүстік-шығысында көлдің гипсті қатқабаттары таралған. Орталық Ауғанстанның тау арлық ойысында ірі сынықты молассалар жиналған. Орталық және Шығыс Азияның бірқатар жерінде базальттар төгілген.

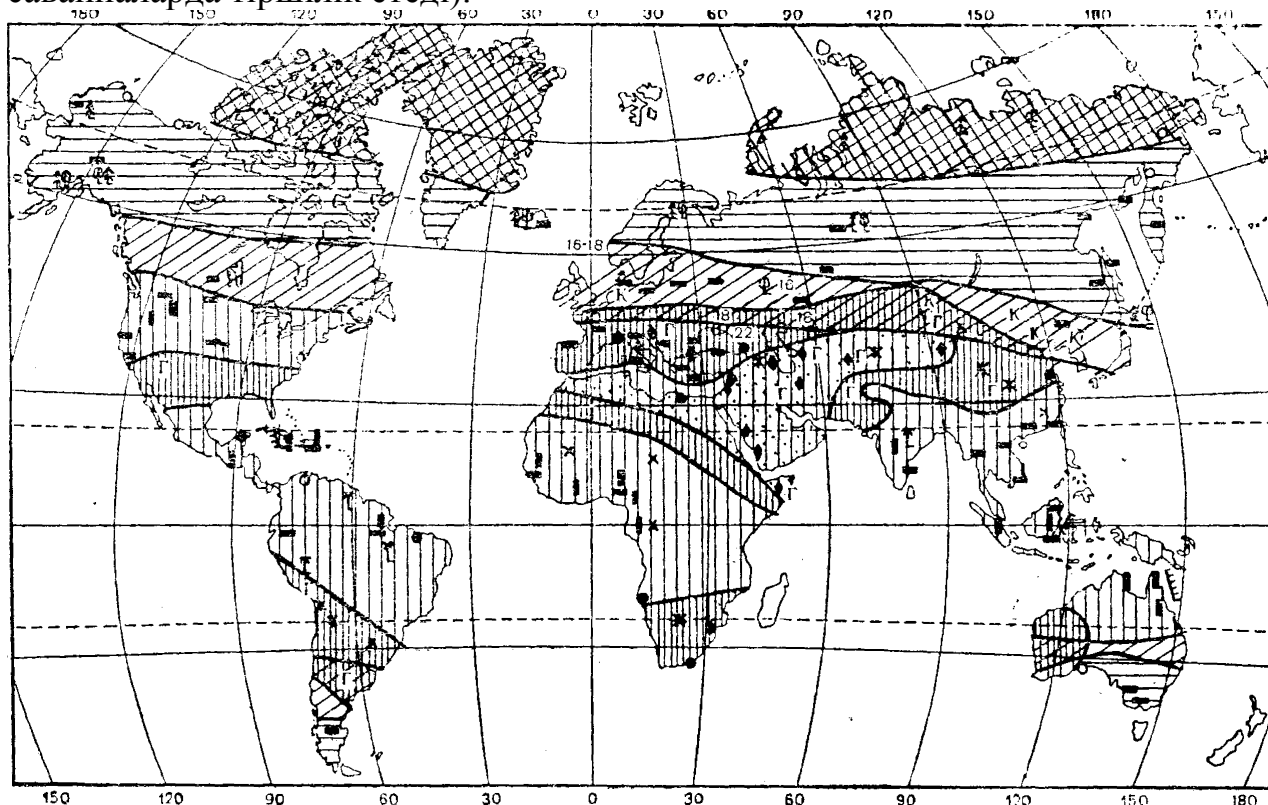
Жалпы айтқанда, плиоцен-төрттік кезде барлық аудандарда дерлік тектоникалық және магмалық жағдайлардың белсенділігі жоғары болған.

6.2.4. Климаттық және биогеографиялық белдемділік

Неогенде континенттік жағдайлар рөлінің арта бастауы климаттық жағдайларға өз әсерін тигізген. Температураның ұдайы төмендеуі аясында климаттың континенттілігі күшейіп, температураның маусымдық контрасты айқын көріне бастайды.

Миоценде тропик белдеу - латеритті жабындар, латеритті және ферриалитті мору қыртысы, жоғары магнийлі карбонаттар дамуы, олардың оолитті және органогендік әктастар, эвапориттер, жылу ұнататын теңіз және жер беті фауна комплексі бойынша контурланады (6.11-сурет). Олардың арасында кең таралғандар: маржандар, маржан полиптері, орбитоидтар, бауыр-аяқтылар мен қалың бақалшықты қос жарғақты моллюскілер және ірі

сүтқоректілер (олардың қазіргі аналогтары тропик ормандары мен саванналарда тіршілік етеді).



6.11-сурет. Миоцен заманындағы континенттердің климаттық белдемділігі [14]. Шартты белгілер 4.4-суретте

Солтүстік және оңтүстік жарты шарлардағы тропик белдеулердің температуралық жағдайларын палеотемпературалық анықтаулар білдіреді. Бұл деректер бойынша саязсулық моллюскілер тіршілік еткен ортаның температурасы 20°C -тан төмен болмаған. Оңтүстік және солтүстік тропик белдеулер ауқымында ылғалдану дәрежесі бойынша аридті, өзгермелі-ылғалды және бірқалыпты ылғалды климат типтері бөлінеді. Аридті аймақтар ауқымында эвапориттер, континенттік карбонатты және гипсті қызыл түстілермен қатар эолдық құм, шөл және шөлейт өсімдіктер бірлестігі кеңінен таралған.

Өзгермелі-ылғалды климат алқаптары ауқымында эвапориттерден басқа паралалық көмірлі қатқабаттар, каолинитті мору қыртысы мен қазіргі Шығыс Жерорта теңізінің саванналық және қатты жапырақты ормандарындағы сияқты өсімдіктер белгілі. Жер беті жануарлары арасында мүйізтұмсықтар, киіктер, гиппариондар мен кемірушілер болған.

Бірқалыпты ылғал алқап қалың латерит пен латериттік мору қыртысы дамуымен сипатталады. Олар Австралияның солтүстік бөлігінде, Африкада (Гвинея, Сенегал, Нигерия), Орталық Америкада және Оңтүстік Американың солтүстігінде белгілі.

Полюстер жаққа қарай өсімдіктердің құрамы, қыртыс жаралудың типі, шөгіндіжиналудың ерекшеліктері мен шөгінділердің құрамы өзгерген. Субтропик алқаптар ауқымындағы бірқалыпты ылғалды жағдайларда көмірлі

қабаттар, әртүрлі сұр және құбылма түсті терригендік және терригендік-карбонат шөгінділер қалыптасқан, ал мору ферриттілігімен сипатталады. Субтропик климат аумақтарында миоцен кезінде салқындаудың артуы мен климат континенттілік нәтижесінде өзгерістерге түскен. Ең көп өзгерістер Еуропаның солтүстік-батыс және орталық бөліктерінде, Россияның оңтүстігінде, Оңтүстік Сібірде, Қазақстанда, Забайкалье мен Қиыр Шығыста орын алған. Миоцен барысында каолинит типті мору гидрослюдалық типпен алмасқан. Бұл аумақта аутигендік минерал жаралу тоқталып, шөгінділер сұр түске түседі және карбонаттылы азаяды, ал жануарлар мен өсімдіктер арасында суыққа төзімді түрлері пайда болады. Олар маусымдық суықтарды көтеруге қабілетті болған. Жылу ұнататын өсімдік түрлерінің ареалы тарылған. Мәңгі жасыл қалың жапырақты өсімдіктерден тұратын, жылу ұнататын ормандар аралас ормандармен, қылқанды және жапырағы түсетін түрлермен алмасқан.

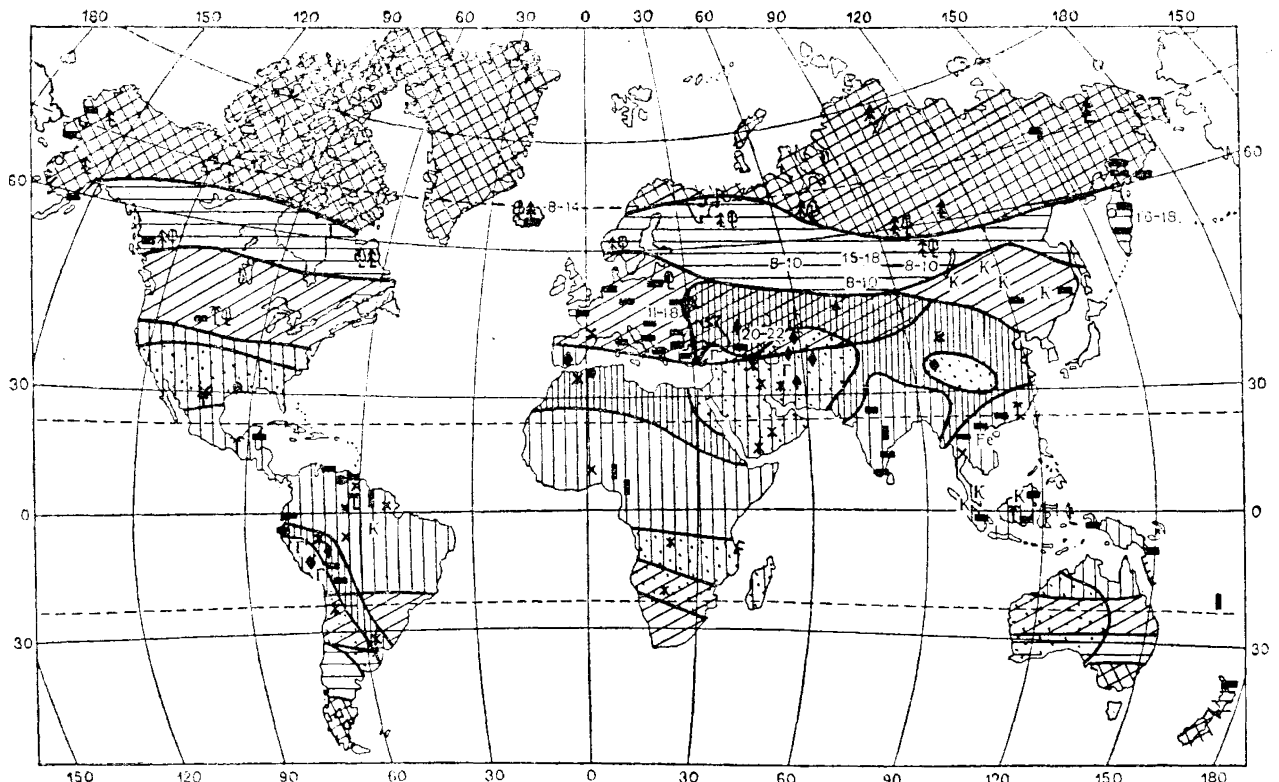
Саяз сулы моллюскілер тіршілік еткен ортаның орташа температурасы 17–20°C шамасында болған. Бұл көрсеткішті жер беті өсімдіктерінің тиісті комплекстерінің дамуы да қуаттайды. Миоцен ағымында температура өзгеріп тұрған. Климат оптимумы орта миоцен деңгейінде байқалады, бірақ аз уақыттық жылындан кейін температура қайта төмендеген.

Миоцендегі салқындау бірінші кезекте полюс және қоңыржай ендіктерді қамтыған. Антарктида да жабын мұздықтар ұлғайып, Солтүстік жарты шарда тау мұздықтары пайда болған.

Қоңыржай белдеудің аралас орманды белдемінде орташа температура қаңтарда 0 – -2°C, шілдеде +20 – +21°C, атмосфералық жауын-шашынның жылдық мөлшері 1000 мм болған. Миоценнің аяғында орман өсімдіктері жылу ұнататын түрлердің жойылуына байланысты жұтаңданған. Бұл кезде орташа температура қаңтарда -10 – -12°C, шілдеде +16– +18°C, ал жылдық жауын-шашын мөлшері 700–800 мм болған. Солтүстік бөліктегі қоңыржай белдеу теңіздерінде моллюскілер тіршілік еткен ортаның температурасы +4 – +10°C-ты құраған.

Плиоцен заманында, оның ұзақтығының аз болғандығына (4 млн жылдан аз) қарамай, екі климаттық фаза айқын байқалады. Жылы фаза плиоценнің басында, ал суық жағдайлар оның аяғында болған. Экваторлық тропик, субтропик, қоңыржай және суық климат белдеулері бөлінеді (6.12-сурет). Тропик белдеудің солтүстік бөлігінде моллюскілер тіршілік еткен ортаның орташа температурасы 20°C-тан төмен түспеген. Осыған жақын температуралық жағдай субтропик белдеу теңіздерінде де болған. Құрлықта өсімдік жабыны құрамына қарай, орташа климаттық параметрлердің мәнін былайша анықтауға болады: орташа температура қаңтарда +4°C, шілдеде +24°C, ал жылдық жауын-шашын 1200 мм.

Қоңыржай белдеуде қылқанды-қалың жапырақты орман өскен. Жылы маусымның ұзақтығы 4–5 ай болған. Орташа температура қаңтарда -10 – -12°C, шілдеде +24 – +18°C шамасында, моллюскілер тіршілік еткен ортаның орташа температурасы +7 – +18°C ауқымында өзгерген.



6.12-сурет. Плиоцен заманындағы материктердің климаттық белдемділігі [14]. Шартты белгілер 4.4-суретте

Соңғы плиоцендегі салқындаудан теңіз және жер беті биотасының жылу ұнататын түрлері жойылған. Қылқанды қалың жапырақты ормандар қылқанды-ұсақ жапырақты және қайың-ольхалы ормандармен алмасқан. Белдеудің оңтүстік бөлігінде далалық ландшафт кеңейген. Жоғарғы ендіктерде тайганы тундраның орманды өсімдіктері алмастырады. Мұздықтардың ұлғаюы жалғасқан. Осыдан 2 млн жыл бұрын Антарктиданың барлығы дерлік қалың мұзбен жабылған. Осы кезде Аргентинаның оңтүстігінде тау мұздықтары қалыптасқан. Солтүстік жарты шарда алғашқы мұздықтар Исландияда пайда болған. Біршама ертеректе, шамамен 4 млн жыл бұрын, алғашқы теңіз мұздары Солтүстік полюс маңында жаралады.

Палеогеографиялық белдемділік неогенде қазіргіге жақын келген. Тропик биогеографиялық алқаптардың ауқымы қысқарады. Оңтүстік және Солтүстік жарты шарларда қоңыржай фито- және зоогеографиялық алқаптар ені ұлғаяды.

6.2.5. Пайдалы қазбалары

Неоген түзілімдерімен байланысты қазба байлықтар ішінде мұнай мен газ басты маңызға ие болады. Мұнай мен газдың есептелген қорының үштен бірі неоген жасындағылар. Алып және өте алып мұнай-газ кенорындары шеткей алқаптарда және тау алды мен тау аралық ойыстарда орналасқан. Атап айтқанда, оларға Персия-Месопотамия мен Кордильер-Анды мұнайлы-газды аумақтары жатады. Басты мұнайлы-газды алаптар: Иран, Ирак, Сауд Арабиясы, Кувейт, Катар, Венесуэла, Мексика шығанағы. Ал Солтүстік Еуразияда мұнай мен газ кенорындары Солтүстік Кавказ, Закавказье, Каспий айдыны, Батыс

Түрікменстан, Предкарпатье, Закарпатье және Сахалин ауқымдарында орналасқан.

Маңыздылығы жағынан неоген қазба байлықтары арасында екінші орынды көмір кенорындары – лигниттер мен қоңыр көмірлер алады. Олар барлық континенттерде таралған.

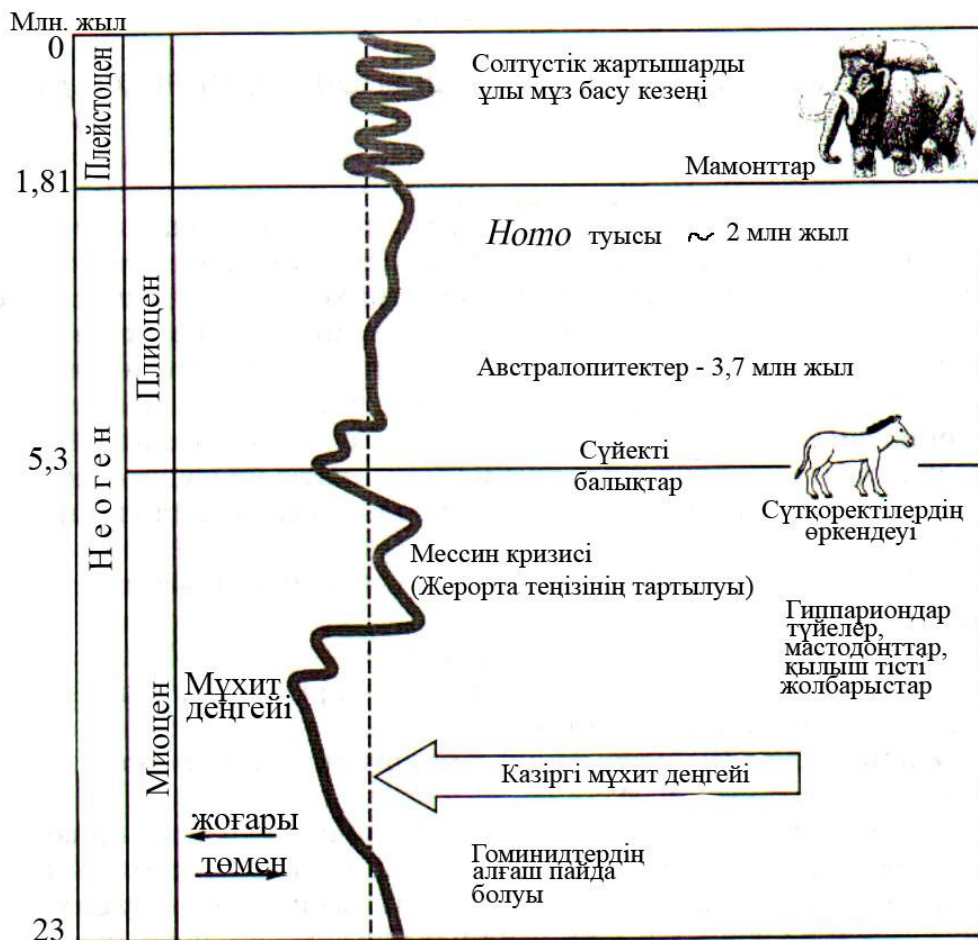
Неоген қатқабаттарының арасында оолитті және қабатты темір кен шоғырлары бар, мысалы, Керчь түбегінде. Мору қыртысының кенорындары Оңтүстік және Орталық Америкада, Кариб теңізі аралдарында (Куба, т.б.), Африкада, Индостанда, Австралияда дамыған. Оларда боксит, темір, марганец, никель, кобальт шоғырланған.

Неоген магматизмімен байланысты ірі қалайы кенорны – Андыда, алтын, күміс, мыс кенорындары – Орталық Америкада, полиметалл кенденуі мен сынап кенорындары – Жерорта теңізі маңында бар.

Жоғарыда айтылғандармен қатар, неоген кезеңінде калий тұздары, астұз, фосфориттер, трепел мен құрылыста пайдаланатын әртүрлі таужыныстар жаралған.

* * *

Неоген дәуірінде Жердің қазіргі планы қалыптасуы іс жүзінде аяқталады (6.13-сурет).



6.13-сурет. Неоген дәуірі мен плейстоцендегі негізгі геологиялық оқиғалар [14]

Альпі-Гималай, Орталық Азия және Кордильер белдеулері миоценнің соңында-плиоценнің басында дамудың соңғы орогендік сатысына енеді, олардың көтерілуі күрт артады. Климаттың салқындауы үдей түседі. Антарктидада жабындық мұздық дамиды, ал плиоценде Солтүстік Мұзды мұхитты мұздық баса бастайды, Исландияда және тау жоталарында мұздық пайда болады. Гималайдың көтерілуі Оңтүстік Азияға және оның солтүстігіндегі аймақтарға муссондық жауын әкелуіне қалқан жасай бастап, Орталық Азияның байтақ кеңістігінде климаттың аридтенуінен байтақ шөлдер пайда болады. Фауна мен флора құрамы қазіргіге мейлінше жақындай түседі. Қазіргі адамға ұқсас маймылдардан гөрі нағыз адамға жақын келетін гомоидтер пайда болады.

6.3. Төрттік (квартер) дәуірі

6.3.1. Стратиграфиялық жіктелуі

Бүгін де жалғасып келе жатқан геологияның төрттік дәуірін 1829 жылы Бельгия геологы Ж.Денуайте бөлген. Қазіргі кезде бұл терминнің орнына “антропогендік кезең” деген атау жиі қолданылады. Оны бұлайша 1922 жылы А.П.Павлов осы кезеңде адамзат пайда болып, дамуына байланысты атаған. Бірақ, соңғы анықтаулар бойынша алғашқы адамдар төрттікте емес, миоцен заманында пайда бола бастаған. Мәселен, Эфиопиядағы Афар мекенінде табылған алғашқы адам қаңқа сүйегінің жасы 3,0 млн жылдан астам уақытты көрсеткен.

Төрттік дәуірі геологиялық бұрынғы кезеңдермен салыстырғанда бірқатар ерекшеліктерімен айрықшаланады. Біріншіден, оның ұзақтығы өте аз – 1,8 млн жыл. Ол түсінікті де, себебі кезең әлі аяқталған жоқ. Екіншіден, төрттік жүйе түзілімдерінде адам мен оның мәдени қалдықтары кездеседі. Үшіншіден, климат күрт және бірнеше дүркін өзгерген, ол табиғи жағдайдың денудациясы мен шөгінді жиналуына әсер еткен. Төртіншіден, төрттік кезеңде қалыптасқан шөгінді тыс барлық жерде дерлік, құрлық бетінде де, мұхит пен теңіздер түбінде де кездесіп, кең таралған. Бесіншіден, төрттік түзілімдер қимасының құрылысы күрделі, фациялары құбылмалы, литологиялық құрамы өзгергіш, қалыптасуы қысқа мерзімді және шөгінді жиналу жылдамдығы жоғары болғанымен, қалыңдығы аз.

Төрттік жүйесін жіктеу принципінің алғашқы стратиграфиялық шкаласын XX ғ. басында А.Пенк пен Э.Брюкнер жасаған. Кезеңнің қысқа мерзімділігін, оның жіктелуі биостратиграфиялық емес, литологиялық-климаттық принципке негізделетінін ескеріп, оның жіктеме индекстеріне рим цифрлары қолданылған. А.Пенк пен Э.Брюкнер шкаланың негізіне қимада мұздық және мұздық аралық түзілімдерінің алма-кезектік принципін жатқызған. Бұл палеоклиматтық жіктеу принципі кейін, Еуропа мен Солтүстік Америка төрттік түзілімдерін зерттегенде кеңінен қолданылған. Осы принцип негізінде төрттік жүйенің әр түрлі стратиграфиялық сұлбасы жасалынған (6.3-кесте).

6.3-кесте. Еуропа мен Сібір төрттік түзілімдерінің бөліктемесі

Негізгі стратиграфиялық бөліктемелер			Фуналық комплекс	Климаттық-стратиграфиялық бөліктемелер	Қабаттар		Мұзбасу мен мұзбасуларлар аралығы		Млн жыл					
Жүйе	Тарау	Буын			Қара теңіз	Каспий теңізі	Сібір	Альпі						
АНТРОПОГЕН – Ап	Төрттік (квартер) – Q	Неоплейстоцен Q _{NP}	Голоцен Q _H	Қазіргі Q _{IV}		кара теңіздік	жаңакаспийлік			0,01				
			жоғарғы Q _{III}	жоғарғы палеолиттік	валдай	осташков	жаңа эвксин	хвалын	жоғарғы хвалын		зырян	сартан	вюрм	
						молодогошеснин	карангаттан кейінгі		төменгі хвалын			каргин		
						калинин						зырян		
					микулин	карангат	жоғарғы хазар	казанцев	рисс-вюрм		0,1			
					москва	-	-	бахтин	таз			рисс		
					одинцово	узунлар	-							
			ортаңғы Q _{II}	хазар	днепр	көне эвксин	хазар	төменгі хазар (косож)	тобол		сама-рово	0,2		
				сингиль	лихвин	Палеоузунлар		төменгі хазар (сингиль)			миндель-рисс			
			төменгі Q _I	тирасполь	ока	-	-	демьян	гюнц-миндель		0,4			
		колкотов			жоғарғы чауда	жоғарғы баку	мұзбасуға дейінгі							
		платов			-	төменгі баку								
		михайлов			төменгі чауда	тюркян								
		Эоплейстоцен Q _E	жоғарғы	таман	морозов	чауда		апшерон	жоғарғы	кочков	гюнц	0,8		
					ноғай	гурия	ортаңғы		дунай-гюнц					
			төменгі	одесса	скиф	жевахов			төменгі				дунай	1,0
						бошер-ник							1,2	
													1,4	
		неоген	плиоцен N ₂	жоғарғы N ₂ ²	іле	куяльник	ақшағыл			1,8				
										4,0				

Алғаш, XX ғ. басында, төрттік фаунасы мен флорасы нашар зерттелгендіктен, бұл сұлбалар палеонтологиялық деректерге негізделмеген. Оның негізінде геоморфологиялық әдіс болған, яғни морена немесе аллювий түзілімдері жоғарырақ орналасқан сайын көнелеу саналған.

Кейін, сүтқоректілер қалдықтарын, олардың жылыстау жолдарын, эволюциялық бағыттылығын анықтау нәтижесінде төрттік түзілімдерді палеонтологиялық деректер бойынша жіктеу мүмкін болды. Споралық-

тозандық әдісті қолдану нәтижесінде фауна қалдықтары мен флора таңбалары жоқ қатқабаттарды жіктеп, сәйкестендіруге де жағдай туды.

Сонымен төрттік түзілімдерді жіктеуге зерттеушілер әртүрлі екі: палеоклиматтық (климатостратиграфиялық) және биостратиграфиялық (палеонтологиялық) әдістерді қолданды. Бірақ төрттік түзілімдерді бөліктеу принципі, бөліктемелердің көлемі, мөлшері мен терминологиясы әлі күнге дейін талас тудырып келеді.

Мәселен, төрттік дәуірінің ұзақтығын бір зерттеушілер 700-750 мың жыл десе, ал басқалары 1,8-3,4 млн жылға дейін созған. Көпшілігі төрттік жүйенің төменгі шекарасын 1,8 млн деңгейінде деп санайды. Осыған байланысты төрттік жүйесіне плиоценнің ақшағыл және апшерон горизонттарын қосуды ұсынады және оларды эоплейстоцен деп атайды.

КСРО Ведомствоаралық стратиграфиялық комитеті (ВСК) 1963 жылы төрттік жүйенің төменгі шекарасын 0,7–0,75 млн жыл деңгейінде сақтауды ұсынған, осы кезге алғашқы континенттік мұзбасу түзілімдері сәйкес келеді. Бірақ, 1948 жылы Лондонда өткен Халықаралық геологиялық конгрестің (ХГК) XVIII сессиясында төрттік жүйенің төменгі шекарасын 1,8 млн жыл деңгейіне дейін төмендетуді ұсынған болатын. Бұл ұсыныс 1972 жылы Монреальда ХГК XXIV сессиясында және 1982 жылы Москвада өткен INQUA (Төрттік кезеңді зерттеудің халықаралық комиссиясы – Международная комиссия по изучению четвертичного периода) сессиясында бекітілген.

Ұзақ уақыт бойы төрттік жүйе екі бөлімге: плейстоцен мен голоценге жіктелген. “Плейстоцен” терминін (“плейстон” – ең жаңа) 1839 жылы Ч.Ляйель үштік жүйенің төрттік бөлімін атауға ұсынған. Кейін ол төрттік жүйенің синониміне айналған. “Голоцен” терминін (“голес” – толық, және “кэнос”- жаңа) Э.Ог төрттік жүйесінің жоғарғы бөлімі ретінде ұсынған.

1963 жылы КСРО ВСК “бөлім” атауы көлемі мен ұзақтығы жағынан басқа жүйелер бөліміне сәйкес келмейтіндіктен, оны “тарау” атауымен алмастыруды ұсынған. Осылайша, төменгі, ортаңғы, жоғарғы төрттік және қазіргі тараулар деген атаулар қолданылып келеді. Қазіргі кезде “бөлімнің” орнына “буын” қолданылады. Төрттік жүйесі түзілімдерін зерттеп, бөлімдемелеуге және сәйкестендіруге қазіргі кезде палеонтологиялық, литологиялық, геохронологиялық (радиокөміртектік) және палеомагниттік әдістер қолдану тапты.

6.3.2. Тіршілік әлемі

Төрттік кезеңнің жануарлар мен өсімдіктер әлемі қазіргі органикалық әлемге жақын. Олардың құрамында болған өзгерістер климаттық жағдайлардың күрт өзгеруімен байланысты. Мұзбасу кездерінде суыққа төзімді түрлер экваторға қарай жылыстаса, мұзбасу аралық жылымықтар орнағанда олар кері бағытта таралған.

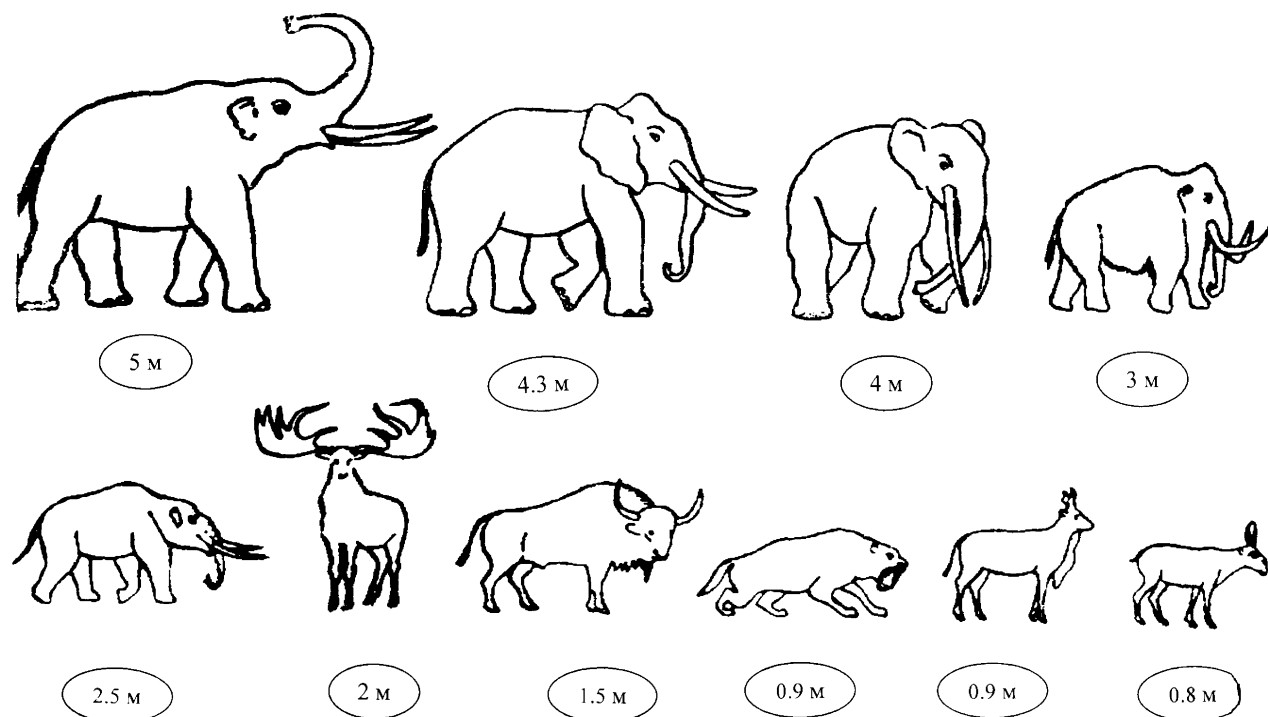
Жылылық және салқындық кезеңдердің жиі алмасуы жануарлар мен өсімдіктердің жана жағдайларға бейімделуіне әсер еткен, ал бейімделіп

үлгермегендері қырылып кеткен. Қырылу және жылыстау процесінің ерекше күшеюі мұзбасулар максимумы – Днепр мұзбасуы кезінде болған.

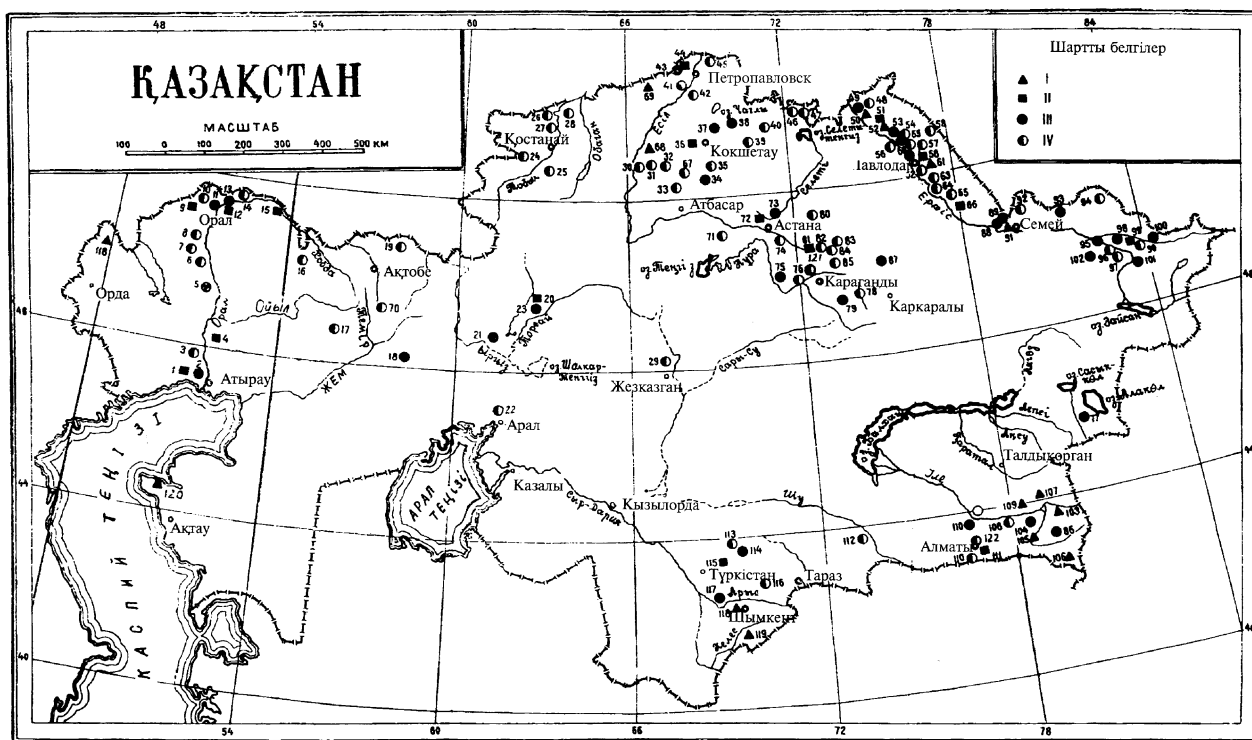
Плиоценнің соңы мен төрттік дәуірінің басында Шығыс Еуропаның оңтүстігінде жылу ұнататын түрлер: мастодонттар, оңтүстік пілдері, Громов пілі, гиппарион, семсер тісті жолбарыс, этруск мүйізтұмсығы, т.б. өмір сүрген. Осы кезде Батыс Еуропаның оңтүстігі мен Қазақ даласында аталған жануарлардан басқа гиппопотамдар мен страустар болған.

Днепр мұзбасуы кезінде бұл жануарлар оңтүстікке қарай ауа бастады. Осы бағытта өсімдіктер бірлестігі де жылжыған. Днепр мұзбасуы заманында Еуропа жазықтарында мұз шекарасының перигляциялық алқаптарында бұғылар, қасқырлар, түлкілер, қоңыр аюлар және солармен қатар жүндес мүйізтұмсықтар, мамонттар, мускусты (сасық) қойбұқа, солтүстік бұғысы, ақ құрлар, леммингтер болған. Бұлар – суық алқап жануарлары. Қатты суықтан ірі жануарлардың көпшілігі қырыла бастаған. Алатау, Кавказ, Қырым, Карпат, Альпі және Пиреней таулы алқаптарының жануарлары биік жоталардан аңғарларға ауысқан. Жүндес аңдар, мүйізтұмсықтар мен мамонттар Батыс және Шығыс Сібірді мекендеп, Солтүстік Америкаға да ауған.

Плейстоценнің соңы-голоценнің басында қатал климатқа бейімделген мамонттар, жүндес мүйізтұмсықтар мен үлкен мүйізді бұғылар жойылып кеткен (6.13, 6.14-суреттер).



6.13-сурет. Кейбір сүтқоректілердің (трогантерий пілі, оңтүстік пілі, саванна пілі, мамонт, оверн мастодонты, үлкен мүйізді бұғы, ұзын мүйізді бизон, махайродус, трагоцерус бөкені, сайғақ – биіктігі, м) салыстырмалы өлшемі [4]



6.14-сурет. Қазақстанда антропоген сүтқоректілерінің қазба қалдықтары табылған жерлер мен елді мекендер[4]. I – Іле фауна комплексі (A_{n1}^1); II-қоскорған фауна комплексі (A_{n1}^2); III – Хазар фауна комплексі (A_{n2}); IV – Мамонт фауна комплексі. 1,2-Атырау; 3-Красный Яр; 4-Індер; 5-Мергенев; 6-Бударин; 7-Янайкин; 8-Севоркин; 9-12-Орал қаласы; 13-Дарьин; 14-Январцево; Орынбор қаласы 15-85 км; 16-қиыл; 17-Қарауылкелді т.ж.ст.; 18-Шалқар қаласы; 19-Григорьев; 20-Қабырға өзені; 21-Ырғыз; 22-Арал қаласы; 23-Торғай; 24-Николаев; 25-Соколов-Сарыбай кеніші; 26-Каменка; 27-Александров; 28-Борисов-Роман; 29-Кенгір өзені; 30-Тастыөткел; 31-Кирилов; 32-Имантау; 33-Жақсы-Жаңғызтау; 34-Сандықтау; 35-Серафимов; 36- Көкшетау қаласы; 37-Большеизюм; 38-Чкалов; 39-Үлкен Шабакты өзені; 40-Чкалов; 41-Архангел; 42-Борки; 43-Новопавлов; 44,45-Петропавл қаласы; 46-Громогласов; 47-Солянов; 48-Орлытөбе; 49,50-Темір; 51-Моисеев; 52-Пяторыжск;

53-Жаңабет; 54-Жасқайрат; 55-Бобров; 56-Краснокут; 57-Черноярск; 58-Краснояр; 59-Ольхов; 60-Жаңаауыл; 61-Павлодар қаласы; 62-Григорьев; 63- Ямышев; 64-Черная; 65-Лебяжье;

66-Подпуск; 67-Төменгі бұрлық; 68-Селим-Джевар; 69-Преснов; 70-Ақжар карьері; 71-Новочеркасск; 72,73-Астана қаласы; 74-Сороков т.ж.ст.; 75-Балықшы; 76-Молодецк; 77-Держинский; 78-Ақбастау; 79-Ақтас; 80-Ерейментау; 81,84-Батпақ өзені; 82-Осакаров; 83-Пионер; 85-Зеленая Балка; 86-Кетмен жотасы; 87-Алғабас; 88-Ново-Покров; 89-Троицк; 90,98-Зырянов қаласы; 91-Семей қаласы; 92-Красный Ключ; 93-Сугатов; 94-Лениногор қаласы; 95-Аблайкит; 96-Усть-Бұқтырма; 97-Усть-Нарым; 99-Парыгин кеніші;

100-Коробиха; 101-Қанай; 102-Қанайлы; 103-Сарытоғай; 104-Іле өзені; 105-Бұғыты; 106-Есектартқан сай; 107-Қойбын өзені; 108-Аяқ-қалқан курорты; 109-Ақтау; 110-Қаскелен өзені; 111-Кеңсай (Ноғайсай); 112-Шу т.ж.ст.; 113-Тұрлан; 114-үшбас; 115-Қосқорған;

116-Қараүңгір; 117-Арыс өзені; 118-Шымкент қаласы; 119-Ақсақатасай (Шыршықтың сол жақ саласы); 120-Форт Шевченко; 121-Ростов; 122-Алматы

Төрттік дәуірінің ең басты оқиғасы – адамдардың жылдам дамуы. Ұзақ уақыт бойы адамзат пайда болған жер Азия саналып келген. Жаңа зерттеулер бойынша адамзат пайда болған ең қолайлы жерлер Шығыс Африка (Эфиопия, Кения) мен Қазақ даласы екені де анықталып отыр. Осы жерлерде алғаш рет ең көне адамзат қаңқалары мен мәдени қалдықтары табылды. Олардың ең көнесі – “Люси” деген жасөспірім қыздың қаңқасының жасы 3,0 млн жылдай уақытты көрсеткен. Ұлы Африка грабендері – ірі рифт жүйесі бойын мекендеген, тік жүретін австралопитектер тастан еңбек құралдарын жасап, мәдени өмір салтын бастаған. Оларды *Homo habilis* – шебер адам деп атаған.

Гоминидтер дамуының келесі буыны – архантроптар. Олар Шығыс Еуропада біздің дәуірден 1,4–1,2 млн жыл бұрын пайда болып, басқа континенттерге көшкен деген пікір айтылады. Арханотроптардың өкілдері – питекантроптар. Олар өмір сүрген кезең ерте палеолит деп аталады.

Питекантроптар миндель кезінде, яғни осыдан 350-400 мың жылға дейін дамыған.

Келесі адамдар – палеонтроптар, немесе неандартальдықтар шамамен осыдан 350 мың жылдан, 35–40 мың жылға дейінгі уақыт аралығында өмір сүрген. Олардың мәдени қалдықтары (еңбек құралдары) бойынша ашель мәдениеті бөлінген. Одан биік деңгейдегі мәдениет мустье деп аталады. Әзірбайжандағы Азых үңгірі мен Франциядағы Арго үңгірінде табылған мәдени қалдықтардан, палеонтроптар кесетін құралдар жасап, отты пайдаланған көреміз.

Қазіргі типті адамдар – неонтроптар (*Homo sapiens* – саналы адамдар) вюрмнің ортасында, яғни шамамен осыдан 35–40 мың жыл бұрын, соңғы палеолитте өмір сүрген. Олар киім тігіп, тамақ пісіруді меңгерген.

Осыдан 10 мың жыл бұрын, яғни голоценнің басында мезолит кезеңі басталған, ал 6 мың жыл бұрын мезолитті неолит кезеңі жалғастырады. 5 мың жыл шамасы бұрын қола заттар, ал 3,0–2,5 мың жыл бұрын темір ғасыры басталған.

6.3.3. Табиғи жағдайлары

Төрттік кезеңдегі табиғи жағдайларды сипаттағанда екі фактор назар аударарды: 1) мұзбасу кездері, 2) мұзбасу аралық кездері. Континенттік мұзбасулар Солтүстік жарты шарды қамтыған. Мұзбасу орталықтары Балтық және Канада қалқандарында орналасқан, оларды басқан мұздың қалыңдығы 3 км-ге жеткен. Алып мұздық теңіз бен мұхит суларының үлкен көлемін мұзға айналдырып, Әлем мұхитының деңгейі күрт төмендеп кеткен.

Солтүстіктегі теңіз сулары мұзға айналып, аралдар мен континенттер тұтас мұз басқан құрлыққа айналған. Мәселен, Қара теңіз айдыны күрт кішірейген, Азов теңізі жойылған, Босфор мен Дарденелла – Кіші Азия мен Балкан арасындағы құрғақ өткел болған (6.15-сурет).

Үлкен мұздық жабындары Еуропада солтүстік ендіктің 50°C-на, ал Солтүстік Америкада – 40°C-қа дейін жеткен. Мұздық қалқаны Альпі, Карпат, Кавказ, Тянь-Шань, Алтай, Орал, Гималай және басқа таулар мен жоталарды етегіне дейін басып жатқан.

Оңтүстік жарты шарда да мұзбасу болған. Антарктида да мұз қалқанының қалыңдығы екі есеге артқан. Басқа оңтүстік континенттерде мұзбасу болмаған. Тек Оңтүстік Америка, Африка мен Австралияның тау массивтерін ғана мұз басқан.

Альпіде төрт мұзбасу: гюнц, миндель, рисс және вюрм кезеңі болған. Осы атаулар батысеуропалық стратиграфиялық шкалаға негіз болып қаланды, бұл шкаланы 1909 жылы А.Пенк пен Э.Брюкнер ұсынған.

Шығыс Еуропадағы бастапқы төрттік варяг және ока мұзбасулары гюнц және миндель мұзбасуларына сәйкес келеді. Ортаңғы төрттік және соңғы төрттік днепр және валдай мұзбасулары рисс және вюрм мұзбасуларына сәйкес келеді.

Ең қуатты мұзбасу – ортатөрттік замандағы Днепр және Москва мұзбасулары. Днепр мұзбасуы Днепропетровск және Волгоград қалалары ендіктеріне дейін жеткен.

Жаңа мұзбасу толқыны осыдан 20 мың жыл бұрынғы Валдай мұзбасуы болған, ал осыдан кейін жылыну басталған.

Сібірдегі мұзбасу еуропалықтардан аздау болған.

Ірі көлдердің төрттік кезеңдегі тарихын зерттеу көрсеткендей, олардың деңгейі плейстоцен кездерде қазіргіден әлдеқайда биік болған. Мысалы Өлі теңіздің қазіргі деңгейі Әлем мұхиты деңгейінен 400 метрге төмен, ал плейстоцен замандарда мұхит деңгейінен жоғары орналасқан.

Каспийдің деңгейі де көп рет өзгерген. Ең үлкен трансгрессия кездерінде оның ауданы қазіргіден екі есеге артқан, ал деңгейі 100 метрге дейін көтерілген. Плейстоценде Каспий теңізі алып көлге айналған, оған Әлем мұхитының ешқандай әсері болмаған. Каспийдің деңгейі негізінен су балансымен байланысты. Соңғы плейстоцендегі Валдай мұзбасуы кезінде Каспийге су аз келген, бірақ оның буланбауы себепті деңгейі биіктеп, тасыған (6.16-сурет).

Мұзбасулар мұхит деңгейіне өте үлкен әсер еткен. Максимумал мұзбасу болғанда мұхит деңгейі 150 м-ге төмендеген, ал мұздар еріген кезде – керісінше, деңгейі көтерілген. Климаттың қатаң болуына қарамай, төрттік кезеңде теңіз биотасының дағдарысы байқалмайды.

Мұзбасу кездерімен теңіз суының карбонаттылығы байланысты. Мұзбасу кезінде теңіз шөгінділерінде CaCO_3 мөлшері артқан. Осы себепті, Тынық мұхитқа қатысты “мұзбасу” және “мұздықаралық” терминдері орнына “жоғары карбонатты” және “төмен карбонатты” терминдері айтылады.

Мұзбасу кездерінде қатты құрғақшылық орнап, эолдық процесс әрекеті күшейген, лёсс түзілімдері жаралған.

Антропогеннің бастауынан ортаңғы плейстоценге дейін Қазақ даласының оңтүстік аймағы тау жоталарының астынан келген жылу мен Индия мұхиты алабынан жететін жылы әрі ылғал ауа массасының игі ықпалында болып, Қаратау жоталары мен Алатау бөктерлерінде және Сарыарқаның оңтүстігінде өмірге оңтайлы табиғи жағдай сақталды.

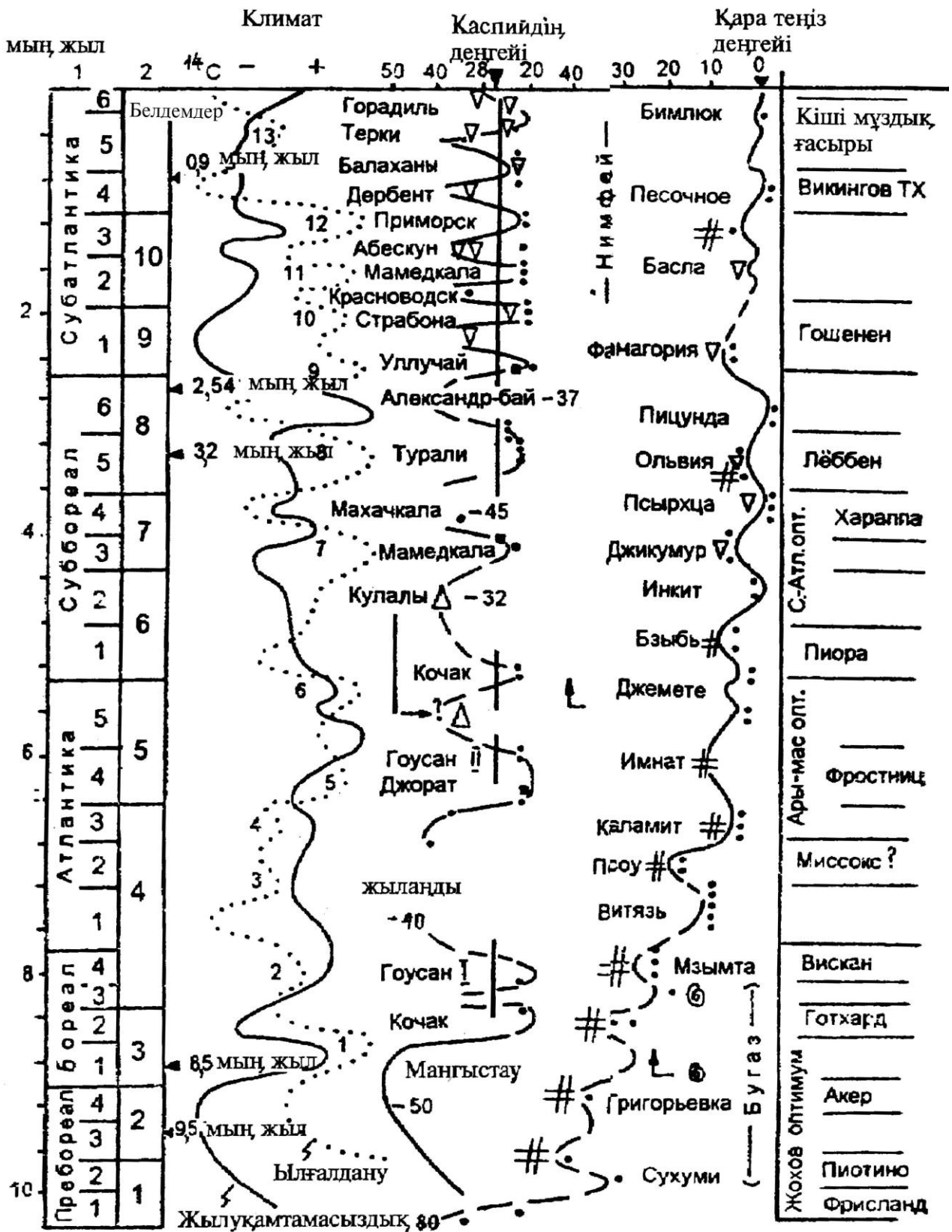
Бастапқы плейстоцен заманынан бастап, Алатаудың Батыс сілемдерінің биіктеп көтеріліп кеткендігіне байланысты, оңтүстіктен келетін жылы және ылғал ауа тасқындарына тосқауыл орнайды. Тау шоқтықтарына түскен қар мұзға айналып, төңірегіне салқын ызғарын шашқан. Әсіресе, ортаңғы плейстоценнен бастап Қазақ даласына Еуразияның солтүстік бөлігіндегі табиғи мұзбасу құбылыстардың тигізетін әсері арта бастайды.

Шығыс Еуропа мен Батыс Сібірді қамтыған ұзақ мерзімді мұзбасу кезеңдерде Қазақ даласының солтүстік аймақтарында жерге тоң қатып, ауа райы ерекше салқындап кететін болды. Табиғи ортаға шешуші әсерін тигізген оқиғалар сипаты 6.4-кестеде көрсетілген.

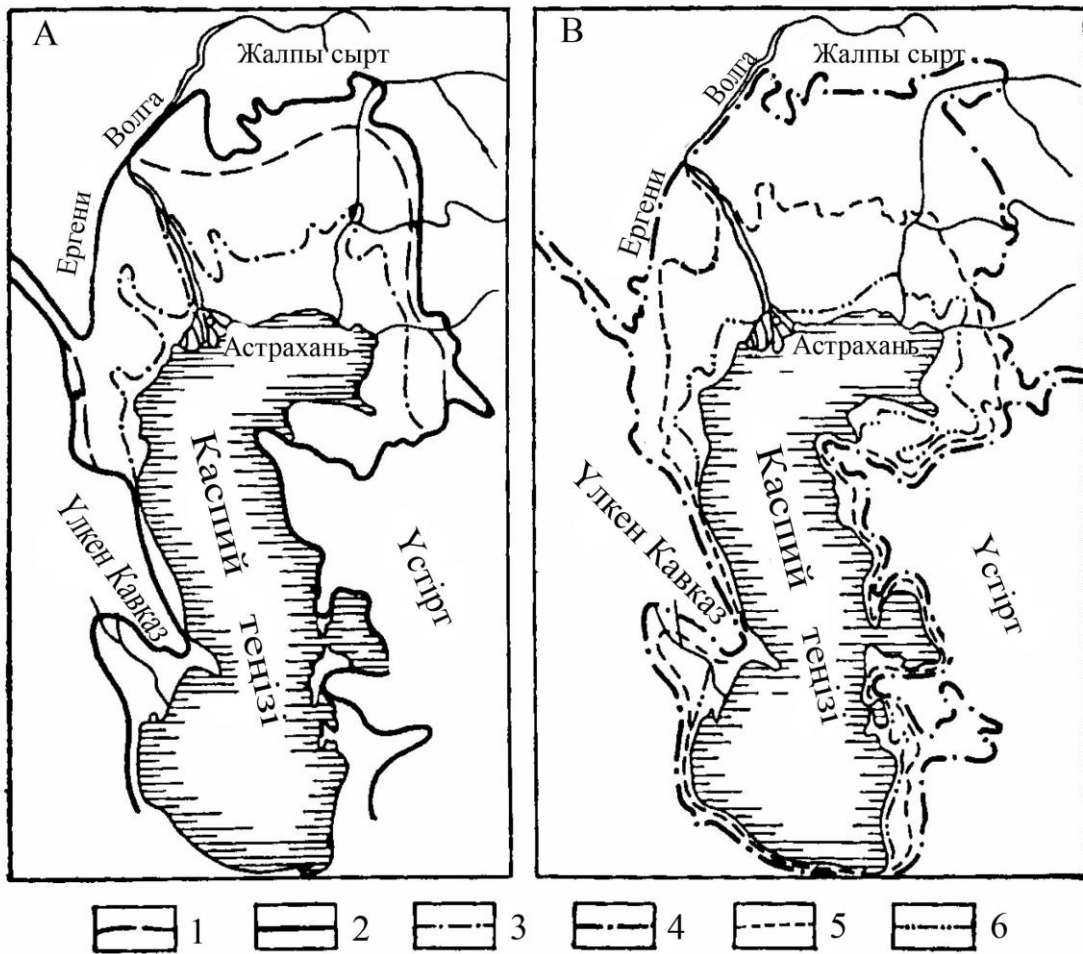
6.4-кесте. Еуразияның солтүстік бөлігінің палеогеографиялық сипаты

Төрттік кезеңің тараулары	Уақыт, жыл	Блитт-Сернандер шкаласы бойынша голоцен кезеңдері, олардың бөлімдері (индексі) мен температуралық режимі		
Біздің дәуір	1917	Қазіргі кездегі табиғи орта		
	800	Субатлант	соңғы (SA-3)	салқын
	200		ортаңғы (SA-2)	жылы
	0		бастапқы (SA-1)	салқын
	1000	Суббореал	соңғы (SB-3)	өте суық, жұт
	1500		ортаңғы (SB-2)	жылы
	2300		бастапқы (SB-1)	суық
	3000	Атлант	соңғы (AT-3)	өте жылы, ылғалды
	4000		ортаңғы (AT-2)	салқын, басы өте суық, жұт
	5000		бастапқы (AT-1)	жылы
	6000	Бореал	соңғы (BO-2)	суық
	6300		бастапқы (BO-1)	жылы
	7200		соңғы (PB-2)	суық
	7900	Бореалалғы	бастапқы (PB-1)	жылы
	8300		Соңғы дриас (DR-3)-суық түсіп, тоң қатты, жұт болды	
9000	Ерекше ыстық (топансу қаптап, өрт шықты) – Жаманшың кезеңі			
100000	Алматы белсенді тектоникалық фазасы			
Соңғы плейстоцен Q _{III}	25 000	Осташков (соңғы валдай) мұзбасуы	Сартан мұзбасуы	Таулы-аңғарлы мұздық
		Орта валдай (Дунай) мұздықаралық жылымығы	Каргин мұздықаралық жылымығы	Жылылық орнады
		Алғашқы валдай мұздығы	Ермак мұздығы	Қатты суық, тауларда мұздық
		Микулин мұздықаралығы	Казанцев мұздықаралығы	Жылы
		Тектоникалық белсенді қозғалыстар - Жоңғар фазасы		
Ортаңғы плейстоцен Q _{II}	200 000	Днепр мұзбасуы	Самарово мұзбасуы	Таулық мұздық
	250 000	Мұзбасу суық кезеңдер мұздықаралық жылы мерзімдермен кезектесіп алмасып тұрған		
	350 000	Тектоникалық белсенді қозғалыстар - Баку фазасы		
	400 000			

Мұзбасу суық кезеңдері мен мұздықаралық жылы мерзімдердің кезектесіп алмасып тұруына байланысты табиғи ортаның экологиялық жағдайы да аумалы-төкпелі өзгеріске түскен. Осы себепті жан-жануарлар мен алғашқы адамдар қауымы мекендерін әртүрлі географиялық белдеулерге бейімдеп, өзгертуге мәжбүр болған.



6.15-сурет. Каспий мен Қара теңіз алаптарындағы оқиғалар хронологиясы және оларды мұздықтық замандармен салыстыру. 1-шымтезек ; 2-көміртек изотоптары бойынша анықтамалар; 3-Th/U бойынша анықталған жасы; 4-моллюсктер; 5-тарихи деректер; 6-археологиялық деректер



6.16-сурет. Каспий ойпаңының төрттік алаптары (О.К.Леонтьев және басқалар бойынша).

А – бастапқы, ортаңғы плейстоцен және соңғы плейстоценнің басы; Б – соңғы плейстоцен мен голоцен. Алаптардың шекаралары; 1 – баку; 2 – бастапқы хазар; 3 – соңғы хазар; 4 – бастапқы хвалын, 5 – соңғы хвалын; 6 – жаңа каспий

6.3.4. Пайдалы қазбалары

Төрттік түзілімдермен байланысты қазба байлықтарды бірнеше генетикалық топтарға бөлуге болады: әртүрлі шашылымдар, шөгінді кендер, бейруда қазба байлықтар, жерасты сулары мен мұздықтар. Көл-батпақ темір кендері үлкен мәнге ие. Әлем мұхитының терең сулы алқаптарында темір - марганец және мыс-ванадий тасберіштері шоғырланған.

Экватор және тропик белдеулердегі мору қыртыстарында кобальт, никель, мыс, марганец және оттезімді саздар шоғырланады.

Бейметалдардан құрылыс материалдары, лигнит және шымтезек дамыған.

Төрттік түзілімдердегі жерасты суларының маңызы өте үлкен. Жерасты мұздары – табиғи тоңазытқыш, ал жабын және тау мұздықтары – тұщы су көздері (олардың қоры әлемдік тұщы су қорының 70 % шамасын құрайды.

Төрттік дәуірінде Жерде елеулі палеогеографиялық өзгерістер болған. Бірнеше дүркін мұзбасу замандары мен эпизодтары анықталған, олардың әрқайсысы Солтүстік жартышарда жоғарғы және ортаңғы ендіктерінде байбақ мұзбасу дамуымен байланысты. Бұл эпизодтар құрлық пен теңіз организмдерінің биогеографиялық және экологиялық дамуында күрт өзгерістер әкелген. Таулардың көтерілуінен олардың басында мұздық дамыған.

Бірақ, әрине, төрттік дәуірінің басты оқиғасына гоминидтердің жылдам дамуын жатқызу керек. Осы гоминидтерден ақыр соңында қазіргі адам – *Homo sapiens* пайда болған.

Бақылау сұрақтары:

1. Кайнозой атауының мәнісі неде?
2. Үштік дәуір қашан қолданылып, қай жылы қолданыстан шыққан?
3. Палеоген деген атау нені білдіреді, бұл дәуір қалай жіктеледі?
4. Неоген атауы нені білдіреді, бұл дәуір қалай жіктеледі?
5. Төрттік дәуірінің жіктелімі қандай көрсеткішке негізделген?
6. Антропоген дәуірінің мәнісі неде, ол қашан басталып, қалай сипатталады?
7. Қазақ даласының антропогендегі сипаты қандай?

7. ҚАЗАҚСТАННЫҢ ГЕОЛОГИЯЛЫҚ ҚҰРЫЛЫСЫ ЖӘНЕ ГЕОДИНАМИКАЛЫҚ ДАМУЫ

Сейсмотомаграфиялық деректер бойынша Қазақстан литосферасының дамуы плюмдық табиғатқа ие. Қазақстан палеозойда дараланған (оқшауланған) континент-нуклеар болған және ол геосутуралармен шектелген үш концентрлі сақина құрылымнан тұрған. Сақиналар мантия плюмінің белсенді әрекеті нәтижесінде тік бағытта және өзінің осі бойынша көлбеу бағытта қозғалысқа келген. Өртүрлі бағытты линеаменттер континенттің құжбан-блоктық құрылысының жаралуына әкелген. Қазақстанның қазіргі геологиялық құрылысы палеозой-кайнозой ағымында Еуропа, Сібір және оңтүстік континенттерімен әрекеттесуі кезінде қалыптасқан.

XX ғ. соңы Жердің терең қойнауларын тану үшін жақсы ұйымдастырылған зерттеулер негізінде күрт дамығандығымен белгілі. Бұл зерттеулерге тереңдік геофизикалық зерделеулер, континенттерде және мұхиттарда жүргізілген аса терең бұрғылау, сондай-ақ Жер бетінен және ғарыштан жүргізілген аспаптық зерделеулер кіреді.

Алынған жаңа фактілік деректер және оларды заманауи қорытындылау негізінде Қазақстан геологиясы бойынша Қ.И. Сәтбаев, М.П. Русаков, Н.Г. Кассин, Е.Д. Шлыгин, И.И. Бок, В.Ф. Беспалов, К.Г. Войновский-Кригер, Ш.Е. Есенов, Г.Ц. Медоев, Г.Н. Щерба, А.Қ. Қайыпов, Е.Е. Паталаха, В.Н. Любецкий және басқа танымал ғалымдардың ғылыми көзқарастары мен зерттеулері жаңаша бағалауды қажет етеді. Геотраверстердің халықаралық жүйесі бойынша комплексті зерттеулер кезінде континенттердің жер қыртысы мен жоғарғы мантияның тереңдік құрылысы бойынша жаңа деректер жинақталуда. Олардың кейбіреулері Қазақстан аумағы бойынша да өтеді. Осы деректер негізінде республикада литосфераның 100-200 км тереңдікке дейінгі моделі тұрғызылып, жоғарғы мантияның әркелкі блоктық құрылысы анықталған. 200 км тереңдік шамасында мантия затының электр кедергісі күрт төмендейді, бұл құбылыс астеносфера қабаты жабынының көтерілуіне байланысты деп жорамалдауға негіз болады (Өжкенов Б.С., Даукеев С.Ж., В.Н. Любецкий және т.б.). Жер қыртысының құрамы бірқатар жағдайларда жоғарғы мантияда жалғасын табады. Геосутура зоналарында астеносфера 80-100 км деңгейге дейін көтерілсе, ал астенолиттер Мохо шекарасынан жоғары өтіп, жер қыртысына енеді (7.1-сурет).

Қазақстан дамуының қысқаша геологиялық тарихы

Бастапқы прекембрийлік даму циклінде соңғы протерезойдың басында түрлі бағамдаулар бойынша континенттік қыртыс қазіргі көлемінің жартысынан үштен төрт бөлігіне дейінгісі қалыптасқан. Бастапқы протерезой терең сулық алаптарының жойылуы мен бірігуі нәтижесінде бұл қыртыс бастапқы рифейде біртұтас суперконтинентке – *Пангея I* немесе *Мегагея* деп аталатын континентке біріккен. Бұл континент алғаш А. Вегенер бөлген соңғы палеозойлық-бастапқы мезозойлық *Пангея II* суперконтинентінен өзгешелеу болған деп жорамалданады. Оның біртұтас болғанын палеомагниттік деректер

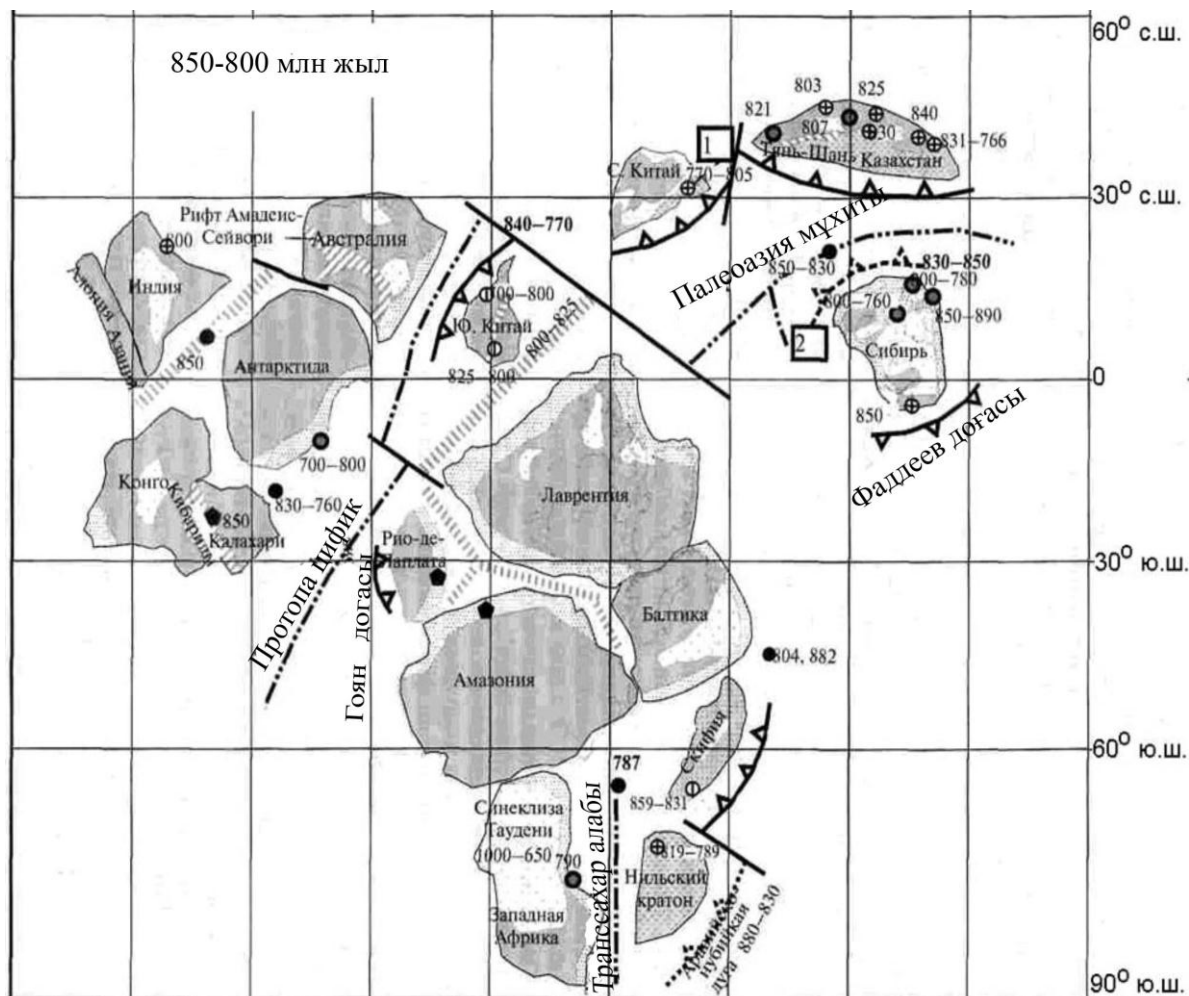
– әр түрлі континенттерде анықталған магнит полюстерінің жылыстау қисықтарының сәйкестенуі көрсетеді.



7.1-сурет. Қазақстанның батыс бөлігінің геофизикалық зерттеулер бойынша геологиялық құрылысы (Өжкенов Б.С., Любецкий В.Н. бойынша, 2003)

Қазақстанның геологиялық тарихында белгілі рөлді *гренвиль тектогенезі* («исседон – асы орогенезі») атқарған. Ол көршілес Сібір және Шығыс Еуропа көне платформалары іргетасының қалыптасуын аяқтаған. Соңғы рифей, әсіресе оның 850 млн жыл бұрынғы шегінен басталатын екінші жартысы Жер тарихындағы сындарлы замандардың бірі – осы кезде *Пангея I* ыдыраған және палеозой мұхиттары ашыла бастады. Протетис жылжымалы белдеуінің пайда болуынан Пангея I екі бөлікке жарылған – солтүстігінде *Родинияға* және оңтүстігінде *Гондванаға*. Бірақ осы екі континенттік масса да кейін, мүмкін бір уақытта ары қарай бөлінуге ұшыраған. Родинияның ыдырауынан дербес Сібір, Қазақстан (В.Э. Хаин бойынша *Қазақия* континенті), Катазия және басқа континенттер жаралған деп жорамалданады. Ал протерозойдың соңында Қазақстан дербес континент бола бастаған (7.2-сурет).

Егер Гондованада әлі тұтастығын сақтаса, оған керісінше, протопротерозойлық Пангея I континентінің басқа фрагменттері кембрийден бастап шашырауға ұшыраған және олардың аралығында жаңа жаралған мұхит алаптары пайда бола бастаған: олардың бірі *Протоатлант мұхиты* немесе *Япетус мұхиты*; екіншісі – *Палеоазия мұхиты*, ол Шығыс Еуропаны Сібірден, ал Сібірді Таримнен және Қытай-Корея континенттерінен бөлген. Бұл екі мұхит бір-бірімен және *Палеопацификамен* жалғасқан. Бастапқы кембрийде Шығыс Еуропа мен Сібір Оңтүстік жарты шарда орналасқан. Шығыс Еуропаның көпшілік бөлігі, қоңыржай белдеуде, ал Сібір тропик белдеуде болған. Қытай-Корея континенті Солтүстік жарты шардың ортаңғы ендіктерінде орналасқан. Ірі континенттермен қатар, жаңа жаралған мұхиттар ауқымында өлшемдері шағындау континенттік массалар да болған, олар негізгі континенттерден басты мұхиттар тармағымен бөлініп жатқан. Осы шағын континенттер қатарына, атап айтқанда, Қазақстан (*Қазақия*), Тыва-Маңғол, Баргузин-Витим, Орталық Маңғолия массивтері жатады – олар Палеоазия мұхиты ауқымында орналасқан.



7.2-сурет. 850-800 млн жыл бұрынғы уақыт аралығындағы палеогеодинамикалық реконструкция (Хераскова Т.Н., Буш В.А., Диденко А.Н., Самыгин С.Г., 2010)

Жылжымалы белдеулерде *офиолиттер* кең таралғандығымен ерекшеленеді. Олар палеомұхит табанындағы спрединг өнімдері болып табылып, атап айтқанда Қазақстанда, Алтай-Саян алқабында, Солтүстік Маңголияда және басқа кейбір аймақтарда дамыған. Палеооазия мұхитының ені осы заманда 3000 км-дей болған деп бағаланады.

Бастапқы ордовикте Гондвана суперконтиненті оңтүстікке қарай ығыса бастаған, ал оның солтүстік шалғайларынан микроконтиненттерге айналған бөліктері жырылып қала берген. Осы құбылыспен еуропалық сегменттің солтүстік мұхиттық типті қыртысты тереңсулық Палеотетис алабының ашылуы байланысты. Бұл алап кейде дербес *Рейкум* (Грек мифологиясында Рея – Зевстің қызы) мұхиты ретінде бөлінеді. Бастапқы ордовикте Орал тереңсулық алабы күшті кеңі бастаған, ол Палеооазия мұхитының шалғай алабы болып табылады.

Континент аралық Япетус, Палеотетис, Палеооазия, Арктика мұхит алаптарының ені ортаңғы ордовикте максимал мәнге жеткен. Олардың белсенді шалғайлары бойынша жанартау доғалары дамуын жалғастырған; бұл процесс *Қазақияда* (геосутра зоналарында), Алтай-Саян алқабында және Оралда қарқынды білінген.

Тектогенездің *такон фазасында* қарқынды тектоникалық деформациялар ауданына Орталық Қазақстан мен Солтүстік Тянь-Шань кірген. Деформациялардың себебі Тарим микроконтинентінің одан ірілеу Қазахия континентімен соқтығысуына байланысты болған. Мұнда тектогенездің осы фазасымен байланысты гранит интрузиялары кең таралғаны белгілі. Жылжымалы белдеулердегі жағдай кей жерлерде такон фазасы салдарынан айтарлықтай өзгеріске ұшыраған. Мәселен, Қазахия континентінің контуры елеулі кеңіген.

Бастапқы силурде теңіз алаптарының біршама кеңеюі солтүстіктегі континенттерде де байқалады. Бұл континенттердің барлығы экватор және тропик белдеулерде орналасқан; Сібір экватордың солтүстігінде, ал Шығыс Еуропа – әлі оның оңтүстігінде болса, ал Қазахияның орналасуы сол бұрынғы қалпын сақтаған (4.5, 4.7, 4.8, 4.11, 4.14, 4.17, 4.19, 4.23-суреттерде).

Осы кезде Палеоазия мұхитының осьтік бөлігінде орналасқан Обь-Зайсан мен Жоңғар-Балқаш жүйелері ауқымында тереңсулық жағдайларда суасты жанартау төгілімдері орын алса, ал атқылаулар аралығындағы уақыт ағымдарында қалыңдығы бірнеше км-ге жеткен тақтатасты және кремнийлі комплекстер қалыптасса, континенттік беткейлерде қалыңдығы 10 км-ге дейін терригендік шөгінділер қалыптасқан.

Қазақстан орогендік алқабында қалдық теңіз алаптарының алаңы қысқарып, қыраттар мен таулы алқаптар ұлғая түскен. Мәселен, Балқаш маңы мен Кетмен жотасының солтүстік-батыс бөлігіндегі теңіз ойысында шығанақтарды шектеген рифт массивтері орналасып, мұнда конгломерат пен ірі сынықты құмтастың қалың қатқабаттары қалыптасқан. Орталық және Оңтүстік Қазақстан ойпаңдарындағы сынықты жаралымдардың қалыңдығы 5 км-ден асады.

Силурдың соңы-девонның басындағы орогенез Жоңғар-Балқаш алабын, Солтүстік Тянь-Шань мен Алтай алқабын санамағанда Қазақстанның үлкен бөлігінің нығаюын анықтаған. Осы кезде Тыва-Маңгол, Баргузин-Витим және Орталық Маңгол микроконтиненттері Сібір континентімен толық біріккен.

Жылжымалы белдеулердің қалған алаңында жанартау доғалары дамуын жалғастырған, атап айтқанда, Оралда және Қазақстан геосутураларында.

Каледон орогенезі нәтижесінде девонның басында жалпы жер шарындағы жағдай елеулі өзгерген. Бастапқы девонда тау құрылыстары Қазақстанда көршілес Алтай-Саян-Маңгол және Байкал алқаптарында көтерілуін жалғастырған. Палеозой үшін жаңа элементке Қазақстанда анд типті шеткі вулкан-плутондық белдеу жаралуы жатады, мәселен каледонидтер шекарасындағы және Жоңғар-Балқаш алабындағы алқаптар сынықты материалдармен де қарқынды тола бастаған.

Палеоазия мұхиты шығыс жағында *Қазақ континентімен* екі алқапқа бөлінген. Палеозой ағымында континент бірнеше тектоникалық белсенділік фазасына ұшыраған, бұл жағдай қоршаған континенттер ықпалынан ғана емес, сондай-ақ мантия плюмінің белсенді ықпалына байланысты болған. Ортаңғы девонда жаңа сығылу деформациялары білінген. Оларды Алтай-Саян алқабында білінген *тельбес заманына* жатқызуға болады. Қазақия шығысы мен

оңтүстік-шығысында қуатты шеткі вулкан-плутон белдеуімен жиектеліп, одан Жоңғар-Балқаш алабы бөлінген. Бұл алап Палеоазия мұхитының оңтүстік тармағы болған. Бұл белдеудің тыл жағында Теңіз және Жезқазған ойпаңдары бөлініп, олар қызыл түсті континенттік молассаға толған.

Соңғы девонның жалпы тектоникалық және географиялық жағдайы мынаған саяды. Шығыс жарты шардағы өте ірі континент құжбандарының – Лавруссияның, Сібірдің және Қазақияның, сондай-ақ Таримнің де бір-бірінен алыстауы олардың жақындауымен алмасқан. Бұл жағдай барлық Палеоазия мұхиты алаптарының – Орал, Түркістан (Тянь-Шань), Маңгол алаптарының өлшемдерінің азая бастауына әкелген. Оларда көптеген жанартау доғалары білінген немесе өздерінің дамуларын жалғастырған және олар тиісінше субдукция зоналарында (сақиналық геосутураларда) орналасқан.

Дегенмен Лавруссияның шығыс бөлігі керілу процестерінің басымдығы белгісімен дамыған. Бұл жағдай континенттің оңтүстік-шығысындағы Каспий маңы бұрышында бірігетін ірі рифт жүйелерінің қалыптасуында көрініс табады, мысалы субмеридиандық Баренц-Каспий рифті.

Бастапқы карбон ағымында Гондвананың жылжуы және оның Лавруссияға жақындауы күшейеді. Бұл құбылыс Лавруссияның да солтүстікке қарай ығысып, сонымен қатар сағат тілі бойынша бұрылып барып Сібірге жақындауында қарай дами берген. Осының салдарынан Палеоазия мұхитының ені 2000 км-ге дейін тарылған. Әсіресе, оның Орал шеткі алабы тарылып, оның оңтүстігінде заманның соңында *Қазақияның* Шығыс Еурапа континентінің шетіне күшті жақындауы орын алған. Осы кезде Қазақияның геосутура зоналарында вулкан-плутондық белдеулер пайда болған.

Шығысқа қарай алыста орналасқан Тарим және Қытай-Корея континенттері де Сібірге және Орталық Маңғолияға жақындай түскен. Осының барлығы Палеоазия мұхитының болашақ жабылуын жылдамдатқан.

Палеотетис Батыс Жерорта теңізінде толықтай жабылуға жақындағанымен, шығысқа қарай күрт кеңейген, мұнда Палеопацификамен, яғни көне Тынық мұхитымен біріккен. Оның оңтүстігіндегі гондвалық шалғайы енжар қалыпта болса, ал солтүстігі – белсенді болған. Мұнда күрделі, созылымы бойынша өзгермелі арал доғалары, микроконтиненттері және олардың бөгеуінен жаралған шалғай теңіздері бар жағдай қалыптасқан. Тәжік блогы солтүстігінде және оңтүстігінде рифтингке ұшырап, мұхиттік типі жаңажаралымдық қыртыс қалыптасқан (оңтүстік Гиссар және Солтүстік Памир офиолиттері).

Ортаңғы-соңғы карбонда континент массаларының жақындау үрдісі дәуірдің соңында Лавруссия мен Қазақияның соқтығысуына және бірігуіне әкелген, ал оның солтүстігі Батыс Сібірдің астында қалған. Енді оларды тек тар алдыңғы ойыстар ғана бөліп, бұл ойыстар флишке немесе молассаға толған. Осы кезде сақиналық геостураның батыс бөлігінде Орал–Оңтүстік Тянь-Шань–Жоңғар қуатты орогендік белдеуі қалыптасады. Бұл белдеуде ірі гранит плутондары жаралады. Сығылудың басты импульстері бастапқы-ортаңғы карбонға (*судет заманы*, оның алдында визелік *саур* заманы болған), ортаңғы

карбонның соңғы карбонмен шекарасына (*астурий заманы*) сай келеді. Орогендердің тыл бөліктерінде тау аралық молассалы ойпаңдар жаралады.

Қазақия мен Сібір-Маңғол континенттері вулкан-плутондық белдеулермен жиектеледі – олар шектесетін мұхит алаптарында қыртасасты субдукцияның жалғасқандығын куәландырады. Қазақстан денудациялық жазығы батысында Орал алабымен шектесіп, ал оңтүстігінде Тұран тақтасы теңіздерімен қосылған. Кей кездері теңіз маңындағы батпаққа айналған ойпаттарда көмірлі қатқабаттар жиналған. Теңіз-Шу ойпаңында теңіз суының тұздылығы жоғарылап, осындай жағдайда ангидрит, гипс түзілген, ал кей кездері тастұз тұнған. *Қазақияның* оңтүстік-шығыс таулы бөлігінде қышқылды және негізді құрамды лава төгілген.

Жоңғар-Балқаш аймағында және Орта Азияның бірқатар аудандарында белсенді вулканизммен, күшті метаморфизммен және тектоникалық және тектоникалық деформациялармен сүйемелденген. Тауаралық ойыстарда бір-бірімен жалғасқан теңіздер болған. Таримде көтерілімдер басым болған, бірақ ол Синокорея сияқты тиісінше Қазақия мен Сібірден әлі айтарлықтай алыс болса да біртіндеп оларға жақындай түскен.

Палеотетис Батыс Жерорта теңізінде жабылуға ұшырағанымен, шығысында кеңейіп ашыла түскен, бірақ оның солтүстік жақтауын толық шамада *герцин орогенезі* шарпыған да оны сүйемелдейтін барлық құбылыстар – аймақтық метаморфизм, орогендік интрузиялық және эффузиялық магматизм, бастырмалар орнын алған. Бұл жағдай Шығыс Еуропаның шығыс шалғайымен және Тариммен, оңтүстіктен жылыстап келген микроконтиненттермен – Гондвананың жұрнақтарымен (Орталық Иран, Орталық Ауған және басқа) соқтығысуы салдарынан орнаған.

Пермь дәуірінің басында Лавруссия мен Сібір бірігіп, Лавразия жаралса, ал Лавразия мен Гондвананың бірігуінен *Пангея II* жаралған. Шығысынан, Панталасса (Палеопацифика) жағынан Гондвана денесіне шығыс бөлігінде сақталған Палеотетис кең шығанақ ретінде енген. Осы шығанақта, оның солтүстігіне лавразиялық жақтауына жақын Тарим, Қытай-Корея, Оңтүстік Корея және онымен біріккен Индосиний континенттері орналасқан, ал оңтүстігіндегі Гондванаға жақын Орталық Иран, Орталық Ауған, Тибет континенттері болған.

Шығыс Еуропа, *Қазақия* мен Сібірдің соқтығысуы салдарынан биік таулы алқап пайда болып, ол Оралды, Тянь-Шаньды, Қазақ жотасын, Жоңғарды, Алтайды, Саянды қамтыған *Орал-Маңғол белдеуі* қалыптасып, ал оның шығысына қарай жалғасқан Солтүстік және орталық Маңголияны, Забайкальде Дунбэйді де біріктіріп *Орал-Охотск белдеуі* жаралған. Оны батысында Предуралье ойысы жиектесе, ал оңтүстігін қуатты және ұзын вулкан-плутонды белдеу жиектеген. Ол бұрынғы және қысқалау біріктірген және субдукция зонасы үстінде созылған Палеотетис мұхиты қыртысын жалғастырған.

Пермь дәуірінің басында Сібір платформасы мен Лавруссияның бірігуінен олардың аралығында Орал тау құрылыстары және созылған тауаралық және тауалды ойыстары орналасып, оларды су басқан.

Лавразия суперконтиненті ірі тау массивтерімен және жоталармен жиектелген. Олар ірі және ұсақ литосфера тақталары соқтығысқан жерлерде пайда болған. Жаңа Жерден Қазақстанға дейін созылған Орал тауларынан басқа тау массивтері Тянь-Шаньда, Жоңғарда, Алтай-Саян алқабында және Маңголияда пайда болған. Тауаралық ойыстар ағынсыз немесе шамалы ағын сулы сушараларға толып, олардың тұздылығы өзгермелі болған. Орталық Қазақстанда тұздылығы жоғары ірі тұйық алап орналасқан. Құрамында терригендік материал бар эвапориттер мен жоғары магнийлі эктастар қатқабаттарының қалыңдығы кейде 1 км-ден асқан.

Палеотетистің солтүстік жақтауында Тарим, Қытай-Корея, Оңтүстік Қытай және Индосиний массивтері орналасып, олар Қазақия мен Сібір денудациялық жазықтықтарына келіп біріккен. Сондай-ақ, Сібір платформасында да бедердің төмен бөліктерін сушаралар басқан. Олардың суы негізінен тұшы болып, бұл сушараларда терригендік шөгінділер жинақталған.

Аталған жылжымалы белдеуге келсек, ол Фенносарматия, Қазақстан және Сібір аралығында созылып, Жаңа Жерден және Полюстік Оралдан Оңтүстік Тянь-Шаньға, Жоңғарға дейін және ары қарай шығысқа дейінгі кеңістікте орогендік режимде дамуын жалғастырған. Осы кезде Тарим мен Қытай-Корея континенттері Лавразияға біріккен. Тетистің солтүстік шалғайы бұрынғысынша андылық типті белсенді шалғай болып қала берген. Оның оңтүстік шалғайы да қысқа уақыт ішінде белсендіге айналған; субдукция зонасы Иран-Тибет микроконтинентінің солтүстік жиегі бойынша өткен.

Триас дәуірінде деформациялар енді оның соңында ғана білінеді. Олар Иран-Ауған континенттік блогының Еуразияның шалғайымен соқтығысуынан туындаған. Бұл деформациялар Тұран тақтасының солтүстік-батысын, әсіресе Маңғыстау ойысын қамтыған.

Юра дәуірінде Орталық Азия Қазақстанмен бірге көтерілуін жалғастырған, ал олардың ауқымындағы тауарлық ойпаңдар кей жерлерде аса қарқынды төмендеген. Ең үлкен қарқындылыққа олар Ауғанстан мен Орталық Памирде жеткен, бұл жерде Иран-Ауған континенті Лавразияның оңтүстік шетімен – *Қазақиямен* соқтығысқан. Ары шығысқа қарай юраның соңындағы қатпарлық, ол Еуропада *соңғы киммерийлік* деп аталады, Орталық Тибетте білінеді. Мұнда ол алдымен, жақындап келіп, содан соң Оңтүстік және Солтүстік Тибет континенттік блоктарымен, ал оңтүстік-шығысында Азиямен соқтығысқан.

Бор дәуірінде Тетисте спрединг тоқтайды, бірақ жанартаулық доғаның тылында Қара теңіз ойпаңы ашылады, ал оның шығысына қарай Оңтүстік Каспийдің де ашылуы ықтимал. Орталық Қазақстан, Орталық Азия біршама көтеріңкі жағдайда болады, бірақ көтерілу қарқыны мұнда елеулі баяулайды. Батыс Сібір теңізін оңтүстік алаптарымен жалғастырған Торғай бұғазында терригендік шөгінділер түзілсе, жағалау зонасында оолит темір рудасының жатындары бар, ал теңіз маңы ойпаттарында бокситті таужыныстар жатады. Континенттік және жағалау-теңіз шөгінділерінің даму алқабы Солтүстік Арал маңында жалғасады да батысында Қазақстан құрлығын орап өтіп, Ферғана ойпаңына қарай созылады. Тұран тақтасының байтақ саязулы теңіз алабында құрамында фосфорит шөгінділері бар карбонат-терригендік шөгінділер

түзілген. Оңтүстік-батыстан Қазақстан–Орта Азия құрлығы ауқымына ірі шығанақ еніп, мұнда лагуналық гипсті, ал кей кездері нағыз континенттік карбонатты қызыл-түсті құмды-сазды шөгінділер жинақталған.

Эоцен трансгрессиясы өте үлкен дәрежеде Шығыс Еуропаның оңтүстігінде, Каспий сыртында (Тұранда) және Батыс Сібірде сезіледі. Азия аумағының үлкен бөлігінде Орталық Қазақстаннан Чукоткаға дейін палеогендегідей құрлық болып қалған, бірақ мұнда көлдерге толған жекелеген ойпаңдар да болған.

Соңғы эоценде Тетистің дамуында белгілі өзгеріс туындайды. Шығысында Гондвананың Индостан сынығының Еуразияның оңтүстік шетімен соқтығысуы орын алады. Мұнда теңіз алабы жабылады да Гималай тауларының жаралуы басталады. Заманның басында төмен денудациялық жазық болған Қазақтан, Ортаңғы және Оңтүстік Сібір, Маңғолия заманның соңына қарай көтеріле бастайды. Олигоценде Еуразия мен Индостанның соқтығысуынан туындаған орогенез толқыны Орталық Азияға тарала бастайды да Гиндукушты, Памирді және Тянь-Шаньды қамтиды.

Альпі-Гималай белдеуінің еуропалық және солтүстікафрикалық бөліктерінің жамылғы қатпарлы құрылымының қалыптасуында бастапқы миоценнің соңы-ортаңғы миоценнің басы кезіндегі сығылу деформациясы өте үлкен мәнге ие болған. Шығыс Паратетисте немесе Понт–Каспий алабында құрамында карбонат материал бар қалың саз және құм-саз шөгінділері жиналған. Тереңсулық зоналарда саз шөгінділерінің қалыңдығы 2 км-ге жетеді. Миоценнің соңында Үлкен және Кіші Кавказ ауқымында тау массивтері пайда болған. Инд-Австралия және Еуразия литосфера тақталары коллизиясының жалғасуы Гималайдың көтерілуінде ғана емес, сондай-ақ Орталық Азия орогенінің ары қарай кеңеюінде де білініп, ол енді Тянь-Шань, Алтай-Саян алқаптарына, Маңғолияға, Забайкалье мен Прибайкальеге жалғасқан.

Қарқынды көтерілу Тянь-Шаньда, Қазақстанның шығысында, Алтай-Саян алқабында, Прибайкальеге және Забайкалье, Становой жотасында және Охотск массивінде орын алған. Ферғана, Нарын, Тарим, Цайдам және Орта Азия мен Орталық Азияның бірқатар тауаралық ойпаңдарында тұзды көлдер орналасқан. Мұнда негізінен тастұз бен сульфаттар тұнған.

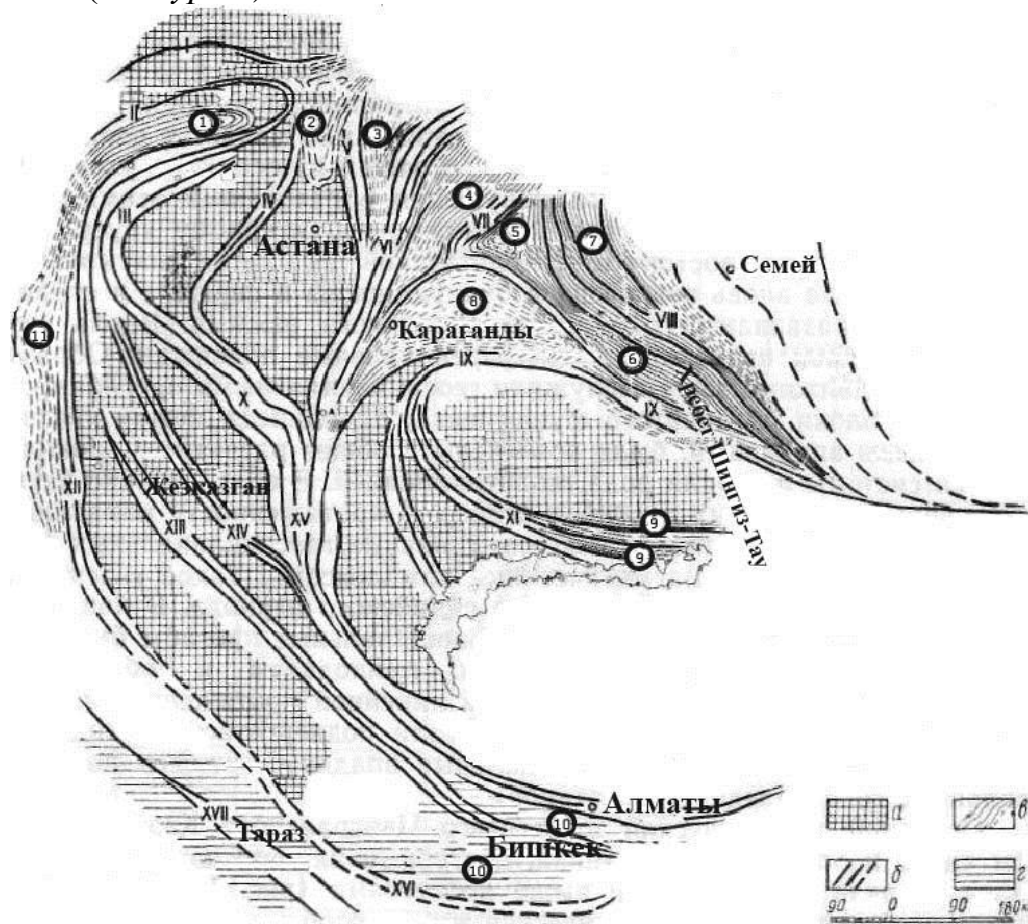
Ал миоценнің соңынан Альпі-Гималай мен Орталық Азия белдеулерінде қатпарлы-жабынды және ығыспа-құжбан тау құрылыстарының көтерілу жылдамдығы күрт арта бастаған. Осы тау құрылыстарының негізгі өсуі дәл осы уақыт аралығына сәйкес келеді. Олардың шеттеріндегі тау алды және тау аралық ойыстарда қатпар және бастырма жаралу, атап айтқанда, Тянь-Шань және басқа ойыстарда жалғасады.

Қазақстанның тереңдік геодинамикасы қалыптасуындағы мантия плюмінің рөлі

Геотраверетердің халықаралық жүйесі бойынша солардың кейбіреулері Қазақстан аумағында орналасқан кешенді зерттеулер кезінде жиналған континенттердің қыртысы мен жоғарғы мантияның тереңдік құрылысы бойынша жаңа деректер жоғарғы мантияның әркелкі-блоктық құрылысын

анықтауға мүмкіндік береді. Ал жер қыртысының құрылымы бірқатар жағдайларда жоғарғы мантияда жалғасып, астенолиттер Мохо шекарасынан жоғары жер қыртысына енгені анықталған.

XX ғасырдың 50-жылдарына дейін Қазақстанның геологиялық құрылысы *геосинклиндік* парадигма тұрғысынан түсіндіріліп келген. Бірақ геосинклиндер негізінен түзу сызықты болады, ал Қазақстанның тектоникалық белсенді зоналары (геосутуралары) сақиналық құрылысты, бұл жағдай геологиялық картада айқын көрсетілген. Қазақстанның сақиналық геосутураларының алғашқы белгілері алғаш Р.А. Борукаев зерттеулерінде көрініс тапқан, бірақ олар сол кездегі түсінік бойынша доға тәрізді құрылымдар деп қана сипатталған (7.3-сурет).



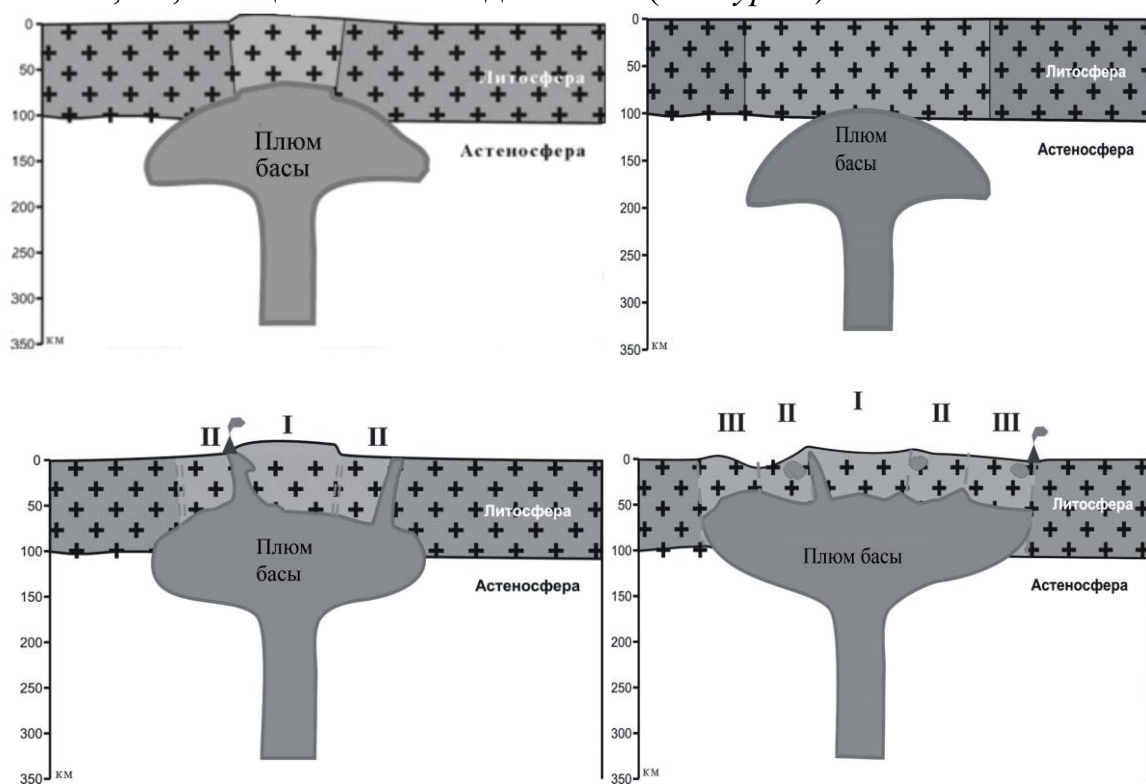
7.3-сурет. Қазақстанның шығыс бөлігінде прекембрий және төменгі кембрий құрылымдарының орналасу сұлбасы (Р.А. Борукаев бойынша, 1958)

Осыған дейін Қазақстанның тектоникалық құрылысына қатысты: «...Қазақстан аумағы Орал-Маңғол қатпарлы белдеуінің батыс бөлігін қамтып, ендікке жақын Маңғол-Тянь-Шань құрылымдарының меридиандыққа жақын Орал-Батыс Сібір құрылымдарына өткен жерінде орналасқан. Орал-Маңғол белдеуі эпирифей платформасының венде (570-600 млн жыл бұрын) құрылымсыздануы кезінде салынған», – деген түсінік орын алып келген. Бірақ біздің планетаның және Қазақстанның палеогеологиялық құрылысы туралы жаңа деректерді талдау көрсеткендей, аталған уақыт кезінде Орал да, Маңғолия да және, әрине, Орал-Маңғол белдеуі де әлі болмаған. Қазақстан болса дербес,

жоғарыда аталған құрылымдармен және континенттермен ешқандай байланыссыз жағдайда болған.

Қазіргі деректер бойынша Қазақстан «Қазақия» континенті ретінде вендтен бастап *ПангеяII* суперконтиненті толық қалыптасқан пермь-триасқа дейін (250 млн жыл шамасы) дербес және оқшауланып дамыған. Қазақия көршілес континенттердің белсенді және тікелей ықпалынсыз тек қана өзіне тән геодинамикалық және геохимиялық жағдайларда дамып келген. Қазақия континентінің дербестелуіне ықтимал «Родиния» мегаконтинентінің уатылуы және планетаның қыртысасты қозғалыстары себеп болған.

Қазіргі геофизикалық деректер бойынша анықталған плюмнің енуі және мантия мен астеносфераның литосфераға жарып енуі осы жердің көтерілуіне әрі сақиналық құрылым пішінді бекітілген нуксардың – Қазақия континенті прообразының жаралуына әкелген. Нуклер-сақиналық құрылыстың диаметрі шамамен 2,5-3,0 мың км шамасында болған (7.4-сурет).



7.4-сурет. Плюмнің модель-сұлбасы (*Vin He* және басқалар бойынша, 2003) және Қазақия сақиналық құрылымдарының қалыптасуы сатылары (*Байбатша*, 2009)

Планетаның ішкі лупілдеуі нуклеардың тік бағыттағы қозғалысына әкелген. Осының нәтижесінде құрылымда концентрлі сақиналық құрылымдар жаралған. Сақиналық құрылымның іргетасын литосфераға біршама қатаң діңгек-арқау түрінде сығылып енген астеносфера мен төменгі мантия заты жасаған. Осылайша қадалып қалған Қазақия өзінің діңгек іргетасының тікелей әсерінен дамыған. Біршама қатаң литосфера плюм қысымынан морт жарылуға ұшырап, кей жерлерде шыны сынғанда пайда болатындай ретсіз жарылымдар, жарықшақтар, мозаика-нақыш құрылымдар жаралған. Континент өзінің осі бойынша бұрылған кезде сақиналар аралығында күшті үйкеліс пен қысым орын

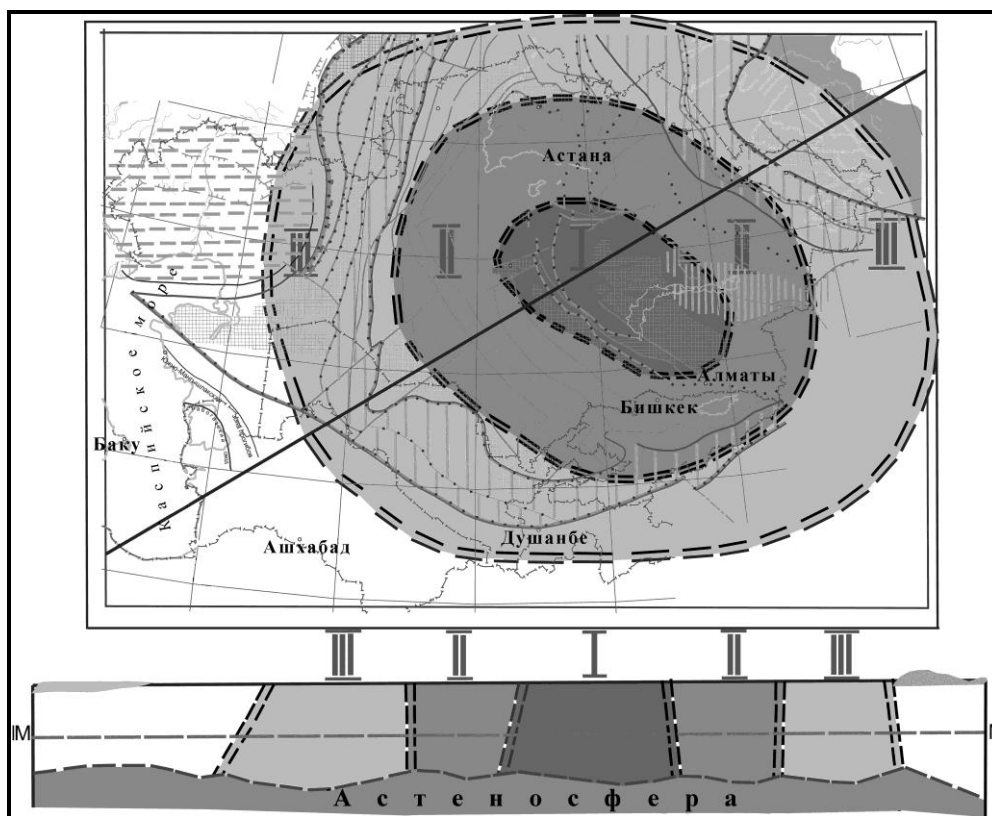
алған. Мантияға кететін геосутуралар ені 100 км-ге жететін, кей жерлерде оданда асатын сығылу (конвергенция) немесе керілу (дивергенция) зоналары болып табылған. Осы босаңсыған зоналар арқылы литосфераға мантияның балқыған заты белсенді еніп, кейде Жер бетіне жеткен.

Тік бағытты тербелмелі қозғалыстар жекелеген сақиналарды да, сақиналық құрылымдар аралығындағы геосутра зоналарын да қамтыған. Әрқелкі тербелмелі қозғалыстар кезінде, яғни континенттің немесе жекелеген сақиналық құрылымның бір шеті төмен түсіп, ал келесісі көтерілген кезде оларда тиісінше теңіз немесе құрлық жағдайлары орнаған. Теңіздер тар бұғаздар түрінде көбінесе, геосутра зоналарына енген. Жалпы күрделі геодинамикалық ахуал нығайған қатаң сақиналық құрылымдарда біршама жиі айырылымдық бұзылыстар торабының қалыптасуына әкелген.

Қазақия континенті вендтен бастап өзін қоршаған континенттердің белсенді ықпалын ұшырап бастаған. Палеозойда континенттің шалғайларында жақындай бастаған көрші континенттер аралығында көне мұхиттар шалқып жатқан – Палеоазия мұхиты (Сібірмен аралығында), Палеоорал мұхиты (Шығыс Еуропамен аралығында) және Палеотетис (Қазақия, Тарим аралығында). Шөгінді таужыныстардың қалың қатқабаттары жинақталып, оларда тиісті пайдалы қазбалар болған. Геосутуралардың – концентрлі сақинаіштік жарылымдардың ыққан көршілес континенттер қысымынан қозғалысқа келуі күшейген, жекелеген блоктар қосымша автономдық қозғалыстарға ұшыраған (7.5-сурет).

Континенттің ең шиеленіскен бөліктерінде – жылжымалы геосутураларда тереңдік магмалық ошақтар жаралған. Осы каналдар бойынша жер қыртысының жоғарғы қабаттарына мантия заты жеткен. Шиеленіскен термодинамикалық ахуалдың ықпалынан белсенді және белсендірілген геологиялық блоктар ауқымында қыртыстық және жербеті маңылық магма балқыған. Керілу бөлікшелерінде тиісінше жанартау аппараттары жаралып, лава атқылаған. Геосутуралардың және олармен шектелген континенттік блоктардың қимылдары тік те, көлбеу де бағытталған.

Континенттердің шеті әрдайым қосылуға (сығылу) және ажырауға (керілу) ұшырап, мұнда тиісті геодинамикалық процестер жүрген. Қазақия континенті ауқымында кезкелген тектоникалық қосылыстар кезінде қазіргі литосфера тақталар тектоникасы көзқарасы бойынша *спрединг*, *коллизия*, *субдукция* (бастырма-астырма жылжулар) сияқты процестер орын алған. Бұл қозғалыстар континенттің тектоникалық позициялары туындайтын ығыспа жылжымалармен бірлескен.



7.5-сурет. «Қазақия» континентінің сұлба құрылысы; I – ішкі сақина; II – ортаңғы сақина; III – сыртқы сақина. Қазақстан палеозойдарын тектоникалық аудандау сұлбасы негізінде жасалған (Байбатиша, 2009)

Сонымен осыған дейін кейбір авторлардың микроконтиненттер деп келгені (осындай көп микроконтиненттер бір Қазақия ауқымында қайдан болсын, түптеп келгенде Қазақияның өзі микроконтиненттердің бірі емес пе?!) тұтас нуклеардың сақиналық құрылымдары мен тектоникалық блоктары (күжбандары немесе террейндері) болып табылады. Қазіргі тектоникалық аудандауға сәйкес Қазақия континенті аумағында мынадай сақиналық құрылымдарды бөлуге болады (7.5-суретте):

1) ішкі сақина (диаметрі 600-900 км шамасында) – Жоңғар-Балқаш және Шу-Іле тектоникалық жүйесі, ол тиісті геосутура зоналарымен шектелген;

2) ортаңғы сақина (диаметрі 1200-2000 км шамасында) – Солтүстік Тянь-Шань-Кендіктас-Шу-Сарысу-Орталық Қазақстан-Көкшетау-Шыңғыс-Тарбағатай-Жоңғар жүйесі, ол Ферғана-Қаратау-Қарсақбай-Ұлытау-Орталық Қазақстан-Шыңғыс-Тарбағатай геосутура зонасымен шектелген;

3) сыртқы сақина (диаметрі 2,5-3,0 мың км шамасында) – Ортаңғы Тянь-Шань-Нұратау-Арал-Торғай-Солтүстік Қазақстан-Алтай-Зайсан тектоникалық жүйесі, ал ол Памир-Шығыс Үстірт-Мұғалжар-Солтүстік Қазақстан-Алтай-Оңтүстік Тянь-Шань геосутура зонасымен шектелген.

Нуклеардың Қазақстанның батыс бөлігінде орналасқан ені шамамен 500-600 км-дей бөлігі (Қарақұм-Үстірт-Каспий маңы-Орал тектоникалық жүйесі) Жерорта теңізі аймағынан келіп біріккен тақта болып табылады. Ал Каспий маңы сақиналық құрылымы Шығыс Еуропа, Қазақия континенттері және

Жерорта теңізі тақтасы аралығында олардың қысымынан ойысқан ерекше тектоникалық блок болып табылады.

Қазақия континентінің ең белсенді бөлікшелеріне жарылымдық бұзылыстар мен уатылған және мантиямен тікелей байланысы бар геосутура зоналары жатады. Осы зонаның белсенді бөлікшелерінде магмажаралу жүріп, жер қыртысына құрамы бойынша мантия затына сәйкес келетін бастапқы интрузиялар енген. Бұл интрузиялар жер қыртысының жоғарғы бөліктеріне енген сайын оның затымен ассимиляцияланған. Геосутура зонасы төмендеген кезде теңіз бұғаздары немесе алаптары жаралып, оларда жанартаулар атқылап, таужыныстардың офиолит комплексінен тұратын мұхиттық қыртыс қалыптасқан. Тереңдік жарылымдар мен уатылу зоналары жер қыртысының жоғарғы бөліктеріне рудалы флюидтер жеткізетін каналдар рөлін атқарған. Теңіз басқан төмендеген бөлікшелерде нағыз теңіз жағдайлары, яғни «мұхит» ахуалы қалыптасқан.

Сақиналық құрылымдар белсенді жанартаулы, негізінен ультранегізді құрамды магма интрузиялы, шөгіндіжаралу алаптары және доға тәрізді пішінді денудациялық аралдары бар орогендік-тектоникалық зона болып табылған.

Бастапқыда (девонға дейін) дұрыс пішінді сақиналық құрылымдар мен оларды шектеген геосутуралар Пангея II қалыптасуы басталысымен конфигурациясын өзгерте бастаған. Қазақияның белсенді оңтүстік-шығыс бөлігі Сібір мегаконтиненті жағынан күшті қысымға ұшырайды, ал онымен тікелей соқтығыса бастағанда – сақиналық құрылымдырдың дөңес пішінді шеттері түзуленіп барып, тіпті сақинаның ішіне қарай ойысқан. Қазақия мен Сібір континенттерінің аралығында ығыспа-коллизия зонасы қалыптасқан кезде осы алқапта сыртқы сақиналық құрылымның сыртқы шеттері коллизияға жұтылып барып жойылған. Қазақия континентінің конфигурациясына ақырғы өзгерістерді кайнозойда оңтүстіктен, оңтүстік-шығыс пен оңтүстік-батыстан жетіп Еуразия континентіне біріккен микро-және мезоконтиненттер жасаған. Қазақияның енжарлау солтүстік-батыс бөлігінде оның Орыс платформасымен және Батыс-Сібір тақтасымен субдукциялық жанасуы орын алған.

Қазақияның қазіргі геологиялық құрылысында ішкі және ортаңғы сақиналық құрылымдар біршама толық сақталған. Ішкі сақина солтүстік-батыс бағытта созыңқы, ал оның солтүстік-батыс жағы туралана, кей жерлерінде ойыса орналасқан. Ортаңғы сақина оңтүстік және оңтүстік-шығыс жағында жоғарыда аталған тиісті литосфера тақталарының қысымынан және коллизия зонасының жаралуынан ішкі сақинаға жақындаған, ал деформацияға ұшыраған солтүстік-шығыс шеті Алтай мыжылу зонасы бойынша созылады. Сыртқы сақина да оңтүстік және оңтүстік-шығыс жағынан сығылып мыжылған. Оның солтүстік жағы Орал таулы-қатпарлы және Батыс Сібір тақтасымен біріксе, ал солтүстік-батыс Сібірмен аралықтағы ығыспа-коллизия зонасымен кесілген.

Қазақия континенті Пангея II қалыптасқанға дейін (девон-триас), яғни дербес және окшаулана орналасқан кезінде өз бетінше дамыған. Континенттің құрылысында ішкі және континентаралық (көршілес континенттермен шекарасында) негізінен коллизия мен субдукция (немесе астырма және бастырма) қалыптасқан. Оған геосутуралардың еңістік бұрышының әр түрлілігі

және сақиналық құрылымдардың, геосутура зоналарының және жекелеген тектоникалық блоктардың (құжбандардың) әр бағыты тік қозғалыстары ықпал еткен.

Дивергенция (немесе спрединг) зоналарында рифт жаралып, олардың бойымен магма көтерілген және лава төгілген. Осы зоналар суға батқан кезде нағыз теңіз (мұхит) таужыныстары комплексінен тұратын *офиолиттер* қалыптасқан. Рифт пен босаңсыған зоналарға мантия заты – ультрамафиттер мен мафиттер еніп, олар кейде жер бетіне дейін жетіп, көптеген пайдалы қазбалардың көзі болған. Ашылған жарылымдар және уатылу зоналары бойынша да рудалы ерітінділер көтерілген. Олар мантия затынан бөлініп шығып, жер қыртысының жоғарғы қабаттарына енген. Геосутуралардың осындай босаңсыған және ашылған зоналары астенолиттердің сығылып шығуына және жер қыртысына біршама еркін енуіне қолайлы болған. Дәл осындай аудандарда Қазақстан аумағында анықталған палеозой офиолит зоналарының орналасуы байқалады.

Конвергенция (немесе коллизия) зоналары еңістігі әртүрлі және шеттері бір-біріне қарсы бағытталған сақиналық құрылымдардың, олардың жекелеген бөлікшелерінің және геологиялық блоктарының қозғалысы нәтижесінде туындаған. Осы қозғалыстар олардың жанасуына және ары қарай соқтығысуына әкелген. Коллизия әртүрлі формаларда жүрген – таулы құрылыстар жаралуына жекелеген соқтығысулар, сырғанау-ығысулар және бастырмалар түрінде. Қазақия литосферасының ірі блоктары (құжбандары) өзара әрекеттесу нәтижесінде оларда шиеленіскен термодинамикалық ахуал пайда болған. Біршама жақын келіп орналасқан астенолиттің және жер қыртысының мантия эманацияларымен өзара әрекеттесуі кезінде пайда болған эндотермалық реакциялардың термикалық ықпалына ұшыраған бөлікшелерде гранитоид құрамды ірі магма ошақтары балқып шыққан.

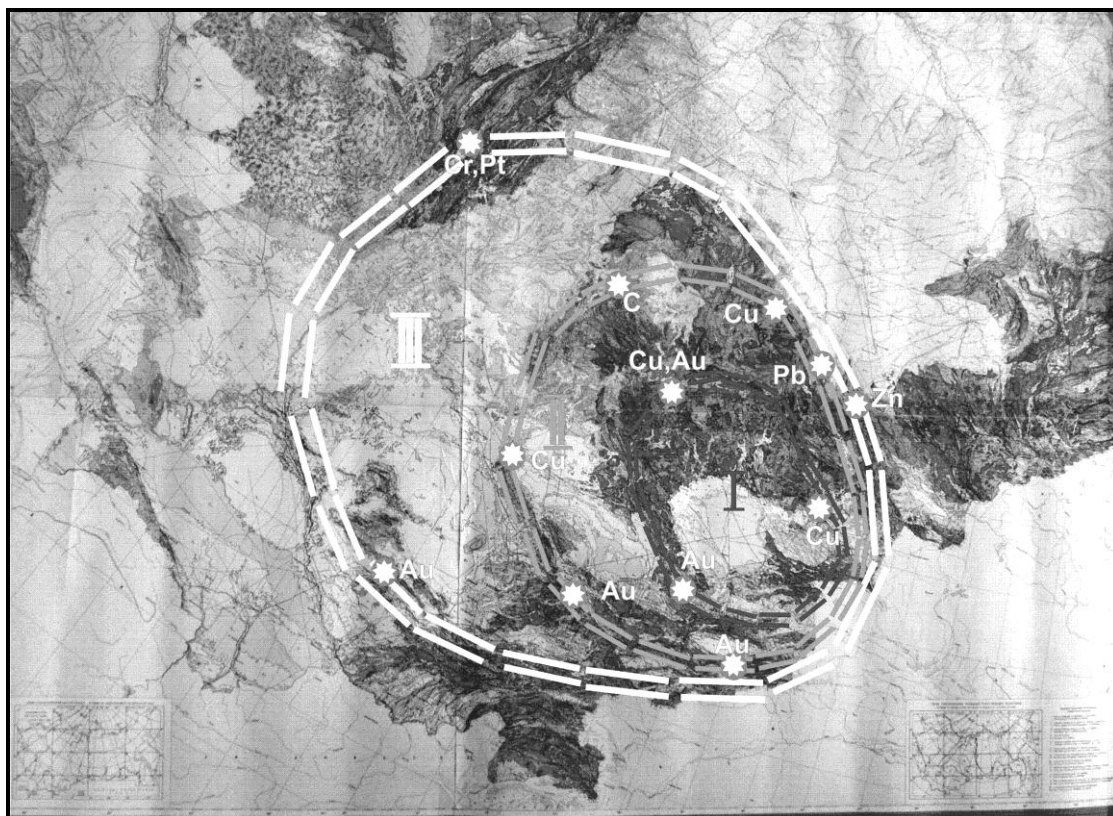
Қатаң тақталар мен құжбан-блоктар соқтығысқан кезде олардың шеттері сынып *олистостромдар* яғни «ретсіз комплекстер» – ірі кластикалық кезкелген литологиялық-петрографиялық құрамды және генезисті таужыныстар комплексі жаралған. Олистостромдар кезкелген өлшемді және пішінді сынықтардан тұрады.

Седиментациялық алаптар жағдайында олистостромдар блоктар шетінен тіпті шамалы ғана алыстаған бетте нағыз қабатты шөгінді таужыныстарға өтеді. Олистостромдар өздерінің жаралу ерекшеліктеріне қарай (тектоникалық және гравитациялық) нығайған бөлікшелердің беткі шеттерінде (жамылғылар мен бастырмалардың) қалыптасады.

Осылайша, Қазақия континентінің басты тектоникалық құрылымдар жүйесі болып табылатын сақиналардың дұрыс пішіндерінің бұзылуы олардың бастапқы орналасуының бір кезде көрші болған, ал қазір бірігіп кеткен континенттердің жылыстап келіп соқтығысуы нәтижесінде орын алған. Осыған байланысты ішкі құрылымдық блок-құжбандар да өзгеріске ұшыраған, сақиналарды жарып және кесіп өтетін тектоникалық зоналар мен жарылымдар пайда болған. Мұнда басты рөлді мезозой-кайнозойдағы ақырғы коллизиялық кезең қозғалыстары атқарған. Осындай жағдай қазір **Орал-Маңғол** белдеуі деп

аталған құрылымның қалыптасуына әкелген. Дәл осы кезде бастырма қозғалыстарының және амплитудасы 150-200 км болатын ірі ығыспалардың қалыптасуы орын алып, олар сақиналық құрылымдар пішіндерінің оңтүстік, оңтүстік-батыс және оңтүстік-шығыс аудандарда өзгеруіне әкелген. Ары қарай елеулі өзгеріске солтүстік-батыстағы Алтай-Ертіс аймағы да ұшыраған.

Қазақстан дамуының ұсынылған геодинамикалық моделі белсенді седиментация зоналарының, интрузиялық пен эффузиялық магматизмнің және геологиялық жаралымдар метаморфизмінің, офиолит зоналары мен олистромдардың орналасу ерекшеліктерін, өнімді және перспективалы металлогения зоналары мен бөлікшелерінің жаралуын, оларда ірі және бірегей пайдалы қазба кенорындарының орналасуын түсіндіре алады (7.6-сурет).



7.6-сурет. Өте ірі пайдалы қазба кенорындары бар металлогениялық зоналардың орналасуы (Байбатша, 2010)

Бақылау сұрақтары:

1. Қазақстанның ерекше геологиялық құрылысы қалай қалыптасқан?
2. Қазақстан қашан дербестеліп, қанша уақыт жеке болған?
3. Қазақстан қашан Еуразияға біріккен?

ҚОРЫТЫНДЫ

Жердің осыдан 4,5 млрд жыл бұрын басталған тарихы, яғни қатты сынықтар мен тозақ және газ жиынтығынан біздің планета – Жер пайда болған кезден, оның қазіргі адамдар мекені болған кезге дейін, ұзақ және күрделі даму жолынан өткен. Салқын туған Жер, оған планетазимальдар келіп соғылуынан көтерілген температурадан және табиғи-радиоактивті элементтер ыдырауынан бөлінген температурадан, сонымен бірге Айдың тартылыс күшінен туындаған температурадан жылдам қызып, балқу жағдайына дейін жеткен. Алғаш атмосферасы да, гидросферасы да жоқ болған Жер 3,8 млрд жылға дейін метеориттік бомбалауға ұшыраған. Осыдан 3,8 млрд жыл бұрын, үлкендігі Марстай метеориттің соқтығуынан Жердің бір бөлігі ұшып кетіп, одан өзінің мәңгі серігі – Ай пайда болған деген пікір айтылады.

Осындай бомбалаудың келесі басты салдары – кратерлердің пайда болуы. Кратерлерде метеорит соғылуынан көтерілген температурадан базальт лавасы жаралған. Жердің жоғарғы қабатының қызуынан оның материалы балқи бастайды. Осы кезде жер қойнауының газсыздануы (дегазациясы) жүріп, бөлініп шыққан газдардан атмосфера қалыптаса бастайды. Ал содан кейін, яғни 4 млрд жылдан бастап су буының конденсациясы нәтижесінде гидросфера да пайда болады. Атмосфераның бастапқы құрамында оттегі жоқ, көмір қышқылы басым болған.

Шамамен 4 млрд жыл шенінен Жердің геологиялық эволюциясы басталады, оның эндогендік және экзогендік процестері бөлінеді. Бастапқы базальт қыртысының балқуынан және оған мантия флюиді қосылуынан, бірінші сиал аралдар – протоконтиненттер пайда болып, олар әлі өте саяз сулы мұхиттар бетінде көтеріліп тұрған. Оларды “сұр гнейстер” – гранитоидтар құраған. Бұл гранитоидтардың кейінгі “қалыпты” граниттерден айырмасы – олардың құрамында натрий калийден басым болған. Осы құрлық аралдардың шайылуынан, алғашқы шөгінді-сынықты таужыныстар түзілген, олардың Гренландияда табылғандарының жасы 3,8 млрд жылды көрсетеді.

Шамамен 3,5 млрд жыл шегіндегі жаңа маңызды оқиға – магнит өрісі пайда болғанына қарағанда, Жердің сұйық ядросы жаралған, оған үстінде жатқан мантиядан темір жылыстай бастайды. Магнит өрісі ғарыш сәулесінен қорған қалқан болып, тіршілік пайда болуға жағдай туындатқан. Тіршіліктің алғашқы белгілері Оңтүстік Африкадағы осы жасты таужыныстарда табылған. Ең алғашқы сатыда, бейорганикалық материядан органикалық молекулалардың пайда болуына қатаң ғарыштық сәуленің әсері болуы ықтимал. Ең алғашқы организмдер – бактериялар.

Архей эонотемасы біртіндеп құрамы мен қалыңдығы бойынша қазіргіге жақындаған континенттік қыртыстың ұлғаюымен сипатталады. Қыртысшіткі метаморфизм және граниттену процестері континенттік қыртысты сусызданған және өте терең метаморфталған (гранулит фациясы) *төменгі*, және граниттенген және метаморфталған (амфиболит және жасыл тақтатас фациялары) *жоғарғы* қыртыстарға жіктеген.

Архейдің соңында (2,8–2,6 млрд жыл бұрын) континенттік қыртыс тұрақтанады, ал протерозойдың басында ол біртұтас массив – Пангея 0 суперконтинентін жасаған. Пангея әртүрлі түсініктер бойынша, қазіргі континенттердің 60-тан 80%-іне дейінгі көлеміне сәйкес келуі мүмкін. Планетаның басқа жағында оған әлемдік мұхит – Панталасса сәйкес келген.

Протерозойдың бірінші жартысы (2,2 млрд жылға дейін) геократтық жағдайларда өткен. Қыртыстың салқындау процесі нәтижесінде қатаң және морттық қасиеттері пайда болған литосфера жарылып, суперконтинентте рифт ойпаңдары мен айырылымдар пайда болады. Бастапқы протерозойдың екінші жартысында (2,2–1,9 млрд жыл бұрын) бұл процесс күшейіп, суперконтинент көлденеңі жүздеген және бірнеше мың километр болатын көптеген блоктарға – микротақталарға жіктеледі. Ал, эонның соңында (1,9–1,7 млрд жыл бұрын) алаптар қарқындылықты қатпарлы-бастырма деформацияларға, аймақтық метаморфизм мен граниттенуге ұшырап, қайта жабылады. Континенттік қыртыстың аралық орнықтылау құжбандары – протоплатформалар біршама төмендеп, төмен түскен жерлерінде континенттік және саяз сулы-теңіздік түзілімдерден тұратын өте қалың тыспен көмкеріледі. Бірқатар аудандарда протобазальт жабындары пайда болып, дайкалармен және силлдармен (трапп бірлестігі) тілімденеді. Бұл түзілімдер арасында мұздық таужыныстары пайда болады.

Бастапқы протерозой ағымында, тіршілік әлемінде көк-жасыл балдырлар – строматолит құрылыстары (олардың қалыңдықтары кей жерлерде жүздеген метр) түзіледі. Бұл балдырлардың фотосинтездеуші әрекеттілігінен оттек бөлініп, атмосфера құрамы өзгере бастайды. Атмосферада таза оттек пайда болу, өз кезегінде тіршілік әлемінің өркендеп дамуын қамтамасыз еткен.

Палеопротерозойдың аяғында протогеосинклиндердің қатпарлы бастырма жүйесіне ауысуы протоплатформалардың бірігіп, континенттік қыртыстың қайта біртұтастануына және жаңа суперконтинент Пангея I-дің пайда болуына әкелген. Ал теңіз сулары қайта Панталассаға ығысқан. Алғаш архей құжбандары, ал кейін палеопротерозойлық қатпарлы жүйелер көне платформалардың (Шығыс Еуропа, Сібір, Қытай-Корей, т.б.) кристалды іргетас негізі болған.

Жердің бастапқы-ортаңғы рифейлік тарихы (1,7–1,0 млрд жыл бұрын) осының алдындағы құбылыстарды біршама қайталайды. Рифейдің басында суперконтинент Пангея I ұсатыла бастайды. Ортаңғы рифейде бұл процесс күшейе түседі. Бірақ оның аяғында, гренвиль тектогенезі заманында, қозғалмалы жүйелердің көпшілігі семіп, суперконтинент өзінің тұтастығын қайта қалпына келтіреді.

Органикалық әлемнің дамуы бастапқы-ортаңғы рифейде қарқындайды. Бактериялар, балдырлармен қатар қарапайым бір клеткалы организмдер – эукариоттар (олар алғаш ерте протерозойдың ортасында, 2,0 млрд жыл шамасы бұрын білінген) пайда болады.

Тіршілік әлемінде қаңқасыз көп клеткалы организмдер пайда болады. Тіршілік әлеміндегі айқын өзгеріс венд пен кембрий шебінде болған, қаңқалы организмдер – трилобиттер, моллюскілер, т.б. өмірге келген. Бұл өзгеріс

протерозой мен фанерозойды жіктеуге негіз болып саналады. Алғаш кең таралған бақалшақтар карбонатты емес, фосфатты болған.

Палеозойдың басында Гондвана мен Солтүстік континенттердің (Солтүстік Америка, Шығыс Еуропа, Сібір, Қазақстан, Қытай-Корей) және оларды бөлетін мұхиттардың (Палеоатлант, Палеотетис, Палеоазия) контуры айқындалған. Бұл мұхиттардың ені мыңдаған километр, ал тереңдігі мыңдаған метр болған. Олардың өмір сүру ұзақтығы әртүрлі. Бәрінен бұрын, девонның басында Япетус (Палеоатлант) жабылып, Солтүстік Америка мен Шығыс Еуропа (Балтика) – Лавруссияға (Еурамерика) біріккен. Бұл процесс каледон қатпарлығына және таужаралуға ұласқан. Палеотетис өзінің батыс жартысында (солтүстік Американың оңтүстігі, Батыс Еуропа, Африканың солтүстік-батысы) карбонның ортасына дейін өмір сүрген. Карбонның аяғы мен пермде оны толтырған шөгінділер мен вулканиктер қатпарларға мыжылып, бастырмалармен бұзылып, біршама метаморфталып, гранит интрузиялармен тесіліп, ақыр соңында Америкада – Аппалач тау белдеуіне, ал Еуропада – герцинидтерге (варисцидтерге) ауысқан. Бұл белдеу Лавруссия мен Гондвананы жымдастырып, жаңа суперконтинент Пангея II-нің дүниге келуінің басы болған.

Палеоазия мұхиты жабылуынан палеозойдың соңында Сібір континенті Лавруссиямен – батысында, ал Тарим, Қазақстан және Қытай-Корей континенттерімен – оңтүстігінде бірігіп, Лавразия суперконтинентін жасаған. Тынық мұхиттың шеткейлері палеозойда бірнеше рет сығылу импульсына, деформациялар мен таужаралуға ұшыраған.

Палеозойда Гондвана Оңтүстік жарты шардың полюс маңы алқабында болып, екі рет жабындық мұзбасу астында қалған. Бірінші мұзбасу соңғы ордовикте, екіншісі – соңғы палеозойда болған. Палеозойда тіршілік әлемінде де айтарлықтай өзгерістер болған. Ордовик-силурда алғашқы омыртқалылар – балықтар, карбонда қосмекенділер амфибиялар, яғни құрлыққа шыққан жануарлар пайда болады. Силур-девонда құрлықта алғашқы өсімдіктер өссе, соңғы девон-карбонда қалың өсімдік жабыны пайда болып, нәтижесінде көміржаралу кеңінен таралған. Мұнайжаралу одан да бұрын болған, алғашқы мұнай шоғырлары рифейде белгілі (мұнай жаралу көзі теңіз балдырлары, т.б. болғаны көрінеді).

Мезозойдың басында континенттік қыртыс Лавразия мен Гондвананың бірігуінен біртұтас суперконтинент Пангея II-ге жиналған. Шығысында бұл континент массалары Тетис мұхитымен жіктелген, ал Тетис – Тынық мұхитымен жалғасқан.

Триаста, оның ортасынан бастап және юраның басында, Пангея континенттік рифт жүйесі бойынша құрылымсыздана бастайды. Юраның екінші жартысында бат ғасырынан бастап, Пангея рифт бойынша Орталық Атлантика мен қайта ашылған Батыс Тетис алаптарына жіктеле бастайды. Тынық мұхиттың түбі жаңара бастап, оның көне қыртысын шеткей белдемдердегі субдукциялар жұтып қояды.

Бастапқы борда Пангея II-нің құрылымсыздануы қарқындайды. Альба ғасырының ортасында Оңтүстік Атлантика мен Орталық Атлантиканың бірігуі

жалғасады. Африка Оңтүстік Америкадан, Индостан мен Антарктидадан бөлінеді. Индостан өз кезегінде, Австралия мен Антарктидадан ажырайды. Бастапқы және соңғы бор аралығында Канада қазан шұңқыры ашылып, Солтүстік Мұзды мұхит жаралуы басталады. Бордың аяғында Атлантика солтүстікке қарай жалғасып, Гренландияны Солтүстік Америкадан бөледі. Индия мұхиты кеңейе түседі. Австралия Антарктидадан бөлінеді.

Мезойдың басында (рэт-байос) Әлем мұхитының деңгейі қазіргіге жақын немесе одан төмендеу болған, ал содан кейін көтеріліп, бордың аяғында максимумына жеткен. Ал сеноман ғасырында, қазіргі деңгейден 500 м-ден аса көтерілген. Соның нәтижесінде фанерозойдағы ең күшті трансгрессия орнаған.

Жердегі климат мезозой бойында жылы болып, мұзбасулар байқалмаған. Жануарлар әлемінде құрлықта жорғалаушылар мен қосмекенділер дамыған, құстар пайда болған, қарапайым сүтқоректілер өмірге келген.

Мезозой мен кайнозойдың аралығында (бор-палеоген) жануарлар әлемінде кембрийден бері қарай алғашқы ірі дағдарыс болады. Алып динозаврлардан бастап, ұсақ фораминиферлерге дейін (ірі нумулитидтер) жойылып кеткен.

Палеогенде токтоникалық белсенділік артады. Оның басты себебі – Еуразия мен оңтүстіктен келген микроконтиненттердің (Иран, Ауған, Индостан) соқтығысуы. Мұхиттар контуры қазіргіге жақындаған. Климат жылы ылғал болған. Әлем мұхитының деңгейі палеогенде соңғы бор заманымен салыстырғанда біршама төмен, бірақ олигоценнің ортасына дейін қазіргі кездегіден биіктеу болған. Олигоценнің аяғында оның деңгейі күрт төмендеп, қазіргіден 400 м шамасында төмен болған. Ол тек миоценнің ортасында ғана қазіргі деңгейге жеткен.

Миоценде Альпі-Гималай тау белдеуінің қалыптасуы жалғасады, қатпарлы-бастырмалы құрылыстар пайда болады. Оларға Апеннин, Карпат, Динарид, Үлкен Кавказ, Копетдаг кіреді. Платформалық режимде дамыған аумақтарды да таужаралу қамтиды. Мәселен, Тянь-Шань, Алтай, Саян, Забайкалье, Памир, Гиндукуш, Куньлунь, Наньшань, Циньлин, Тибет, т.б. тау жүйелері. Олардың көптеген шыңдары 7 км-лік деңгейге жетеді. Альпі-Гималай белдеуіндегі таужаралу қарқыны неоген бойы жалғасып, ең биік деңгейлерге төрттік кезеңде жетеді.

Төрттік дәуірінде мұзбасулар әсерінен Әлемдік мұхит деңгейі күрт өзгеріп отырған және климат жағдайлары да айтарлық өзгеріп, контраст белдеулер пайда болған.

Адамзат Жерде алғаш осыдан 3–4 млн жыл бұрын пайда болса, оның өсіп-өніп, өркендеген ұрпақтары қазір 6,5 млрд-тан асып, планетамыздың барлық жерін және ғарышты игеруде.

Төрттік жүйесінің (дәуірінің) шкаласы, млн жыл

Жүйе (дәуір)	Бөлім	Тарау	Буын	Саты	Тектоникалық фаза
ТӨРТТІК (КВАРТЕР) Q – 1,80	Голоцен Q _H – 0,01		қазіргі – Q _{IV}		Алматы
	Плейстоцен Q _P – 1,8	Неоплейстоцен Q _N – 0,8 млн жыл	жоғарғы – Q _{III}	Q ¹ _{III} , Q ² _{III} , т.б.	Жоңғар
			ортаңғы – Q _{II}	Q ¹ _{II} , Q ² _{II} , т.б.	Баку
			төменгі – Q _I	Q ¹ _I , Q ² _I , т.б.	Қойбын
		Эоплейстоцен Q _E – 1 млн жыл	жоғарғы – Q _{E_{II}}	Q ¹ _{E_{II}} , Q ² _{E_{II}} , т.б.	Қорғас
			төменгі – Q _{E_I}	Q ¹ _{E_I} , Q ² _{E_I} , т.б.	

Фанерозойдың жалпы стратиграфиялық (геохронологиялық) шкаласы
(Россияның стратиграфиялық кодексі бойынша, 2010), млн жыл

Эпохема (эон)	Эратема (эра)	Жүйе (дәуір) – ұзақтығы, млн жыл	Бөлім (заман) – ұзақтығы, млн жыл	Ярус (ғасыр)	млн жыл	Ярус индексі
Ф, 540 И О З О Й Ф А Н Е Р О Й М З О Й	КАЙНОЗОЙ KZ 65	НЕОГЕН N – 21,2	плиоцен N ₂ – 3,5	гелазий	0,8	N ₂ gl
			5,3	пьяченца	0,8	N ₂ pia
			занклий	1,9	N ₂ zan	
		23,0	миоцен N ₁ – 17,7	мессиний	1,9	N ₁ mes
				тортон	4,4	N ₁ tor
				серравалий	2,0	N ₁ srv
				лангий	2,4	N ₁ lan
				бурдигал	4,4	N ₁ bur
				аквитан	2,6	N ₁ aqt
				ПАЛЕОГЕН P – 41,5	олигоцен P ₃ – 10,9	хатт
	рюпель	5,9	E ₃ r			
	55,8	эоцен P ₂ – 21,9	приабона		3,3	E ₂ p
			бартон		3,2	E ₂ b
			лютеция		8,2	E ₂ l
			ипр		7,2	E ₂ i
	65,5	палеоцен P ₁ – 9,7	танет	2,9	E ₁ t	
			зеланд (монс)	3,0	E ₁ m	
			дат	3,8	E ₁ d	
	МЕЗОЗОЙ MZ 185	БОР K – 80,0	жоғарғы (соңғы) K ₂ – 34,1	маастрихт	4,6	K ₂ m
				кампания	13,4	K ₂ km
				сантония	2,3	K ₂ st
				коньяк	3,5	K ₂ k
				турония	4,2	K ₂ t
99,6		сеноман	сеноман	6,1	K ₂ s	
			төменгі (бастапқы) K ₁ – 45,9	альба	12,4	K ₁ al
				апт	13,0	K ₁ a
				баррем	5,0	K ₁ br
				готерив	6,4	K ₁ g
валанжин		3,8		K ₁ v		
ЮРА J – 54,1		жоғарғы (соңғы) J ₃ – 15,7	титон	5,3	J ₃ tt	
			кимеридж	4,9	J ₃ km	
	оксфорд		5,5	J ₃ o		
	161,2	ортаңғы (ортаңғы) J ₂ – 14,4	келловей	3,5	J ₂ k	
			бат	3,0	J ₂ bt	
			байё	3,9	J ₂ b	
			аален	4,0	J ₂ a	
			төменгі (бастапқы) J ₁ – 24,0	тоар	7,4	J ₁ t
плинсбах	6,6	J ₁ p				
синемюр	6,9	J ₁ s				
175,6	геттанж	геттанж	3,1	J ₁ g		
		ТРИАС T – 51,4	жоғарғы (соңғы) T ₃ – 28,4	рэтия	4,0	T ₃ r
				нори	12,9	T ₃ n
карни	11,5			T ₃ k		
228,0	ортаңғы T ₂ – 17,0	ладини	9,0	T ₂ l		
		анизид	8,0	T ₂ a		
		оленёк	4,7	T ₁ o		
245,0	төменгі (бастапқы) T ₁ – 6,0	инд	1,3	T ₁ i		
		251,0				

Ф А Н Е Р О З О Й Ф, 540	ПАЛЕОЗОЙ PZ, 290 (322)	ЖОҒАРҒЫ ПАЛЕОЗОЙ PZ ₃	ПЕРМЬ P – 48,0 299,0	татар – жоғарғы (соңғы) P ₃ – 14,8 265,8	вят северодвина		P _{3v} P _{3s}
				ортаңғы P ₂ – 4,2 270,0	уржум қазан		P _{2ur} P _{2kz}
				приуралье – төменгі (бастапқы) P ₁ – 29,0	уфа кунгур аргин сакмара ассель	5,6 8,8 10,2 4,4	P _{2u} P _{1k} P _{1ar} P _{1s} P _{1a}
			ТАСКӨМІР (карбон) C – 60,2 359,2	жоғарғы (соңғы) C ₃ – 7,5	гжель касимов	4,9 2,6	C _{3g} C _{3k}
				ортаңғы C ₂ – 11,6	москва башқорт	5,2 6,4	C _{2m} C _{2b}
				төменгі (бастапқы) C ₁ – 41,1	серпухов визе турне	8,3 18,9 13,9	C _{1s} C _{1v} C _{1t}
			ДЕВОН D – 56,8 416,0	жоғарғы (соңғы) D ₃ – 25,8 375	фамен фран	14,8 11,0	D _{3fm} D _{3f}
				ортаңғы D ₂ – 12,5 390	живе эйфель	6,8 5,7	D _{2zv} D _{2ef}
				төменгі (бастапқы) D ₁ – 18,5	эмс прага лохков	9,5 4,2 4,8	D _{1e} D _{1p} D _{1l}
		СИЛУР S – 27,3 443,3	жоғарғы (соңғы) S ₂ – 6,9 425	пржидол лудлов	2,7 4,2	S _{2p} S _{2ld}	
			төменгі (бастапқы) S ₁ – 20,4	венлок лландовери	5,1 15,3	S _{1v} S _{1l}	
		ОРДОВИК O – 44,7 488,0	жоғарғы O ₃ (соңғы) – 17,6 455	ашгилл карадок		O _{3aš} O _{3k}	
			ортаңғы O ₂ – 7,2	лланвирн	7,2	O _{2l}	
			төменгі (бастапқы) O ₁ – 19,9	арениг тремадок	10,5 9,4	O _{1a} O _{1t}	
		КЕМБРИЙ Є – 54,0 542,0	жоғарғы (соңғы) Є ₃ – 13,0 501,0	батырбай аксай сақ аюсоққан		Є _{3bt} Є _{3ak} Є _{3s} Є _{3as}	
			ортаңғы Є ₂ – 12,0 513,0	мая (жаңаарық) амга (түйесай)		Є _{3m} (Є _{3ž}) Є _{2am} (Є _{2ts})	
			төменгі (бастапқы) Є ₁ – 29,0	тойон ботома атдабан томмот	3,0 6,0	Є _{1tn} Є _{1b} Є _{1at} Є _{1t}	

Жер тарихындағы тектоникалық дәуірлер (замандар) мен ең маңызды
орогенез фазалары
Фанерозой (Ф)

НОС	Эра	Ұзақтығы, млн жыл	Дәуір	Заман	Тектони- калық кезең (заман)	Орогенез фазалары (максимал тектоникалық белсенді кезеңдер)			
Фанерозой Ф	Кайнозой KZ	1,80	Төрттік (квартер) Q	Q _{IV}		Алматы Жоңғар Баку Қойбын Хоргос			
				Q _{III}					
				Q _{II}					
				Q _I					
				Q _E					
			Неоген N	N ₂ N ₁	Алпі	Кавказ Аттика Пиреней Ларамий			
	Палеоген P	P ₃							
		P ₂ P ₁							
	Мезозой MZ	65±0,5	Бор K	K ₂ K ₁	Киммерий	Австрия Соңғы киммерий (невада, анд, колыма, т.б.) Бастапқы киммерий (идосиний) Пфаль Зааль Орал Астурий Судет Бретон			
				Юра J			J ₃ J ₂ J ₁		
	Триас T	T ₃ T ₂ T ₁							
		Пермь P	P ₃ P ₂ P ₁						
	Палеозой PZ		250±3	Таскөмір C (карбон)			C ₃ C ₂ C ₁		
							Девон D	D ₃ D ₂ D ₁	
		Силур S						S ₂ S ₁	
	Ордовик O		O ₃ O ₂ O ₁						
		Бастапқы PZ ₁	500±5	Кембрий Є			Є ₃ Є ₂ Є ₁	Каледон	Акад Соңғы каледон (арденны, эрий) Бастапқы каледон (такон) Салаир Соңғы байкал
							Ортаңғы PZ ₂		
	Соңғы PZ ₃				295±5	355±5			
		Палеозой PZ	410±5	Силур S			S ₂ S ₁		
	Бастапқы PZ ₁				500±5	Ордовик O	O ₃ O ₂ O ₁		
Палеозой PZ		410±5	Девон D	D ₃ D ₂ D ₁					
	Бастапқы PZ ₁			500±5	Таскөмір C (карбон)	C ₃ C ₂ C ₁			
Палеозой PZ		410±5	Пермь P			P ₃ P ₂ P ₁			
	Бастапқы PZ ₁			500±5	Триас T	T ₃ T ₂ T ₁			
Палеозой PZ		410±5	Юра J			J ₃ J ₂ J ₁			
	Бастапқы PZ ₁			500±5	Бор K	K ₂ K ₁			
Палеозой PZ		410±5	Неоген N			N ₂ N ₁			
	Бастапқы PZ ₁			500±5	Төрттік (квартер) Q	Q _{IV} Q _{III} Q _{II} Q _I Q _E			
Палеозой PZ		410±5	Мезозой MZ			65±0,5			
	Бастапқы PZ ₁			500±5	Кайнозой KZ	1,80			

Прекембрий (РС)

ЭОН	Дәуір	Ұзақтығы, Млн жыл	Кезең	Заман	Тектоникалық дәуір (заман)	Орогенез фазалары (максимал тектоникалық активті кезеңдер)			
Протерозой PR	Неопротерозой NP	650±10	Венд V	NP ₃	Байкал	┌Байкал └Дальсланд (дели)			
	NP	Рифей R	Каратавий	NP ₂					
	Мезопротерозой MP			Юрматиний	NP ₁	Гренвиль			
			MP ₃						
				MP ₂	Гот				
			Бурзяний				MP ₁		
	Палеопротерозой PP			Суйсарий		PP ₄		Карелия	┌Гот └Соңғы карелия (свекофенн)
			1800 —				Ятулий		
					2050 —		Сариолий		
			2300 —						
	Архей AR			неоархей NA	Беломор (Ақ теңіз)	┌Беломор (лопий, ребол, кеноран) └Саамий			
		2500 —	Лопий						
		2800 —	Саамий						
		3200 —							
	3600 —								
	4000	эоархей EA							

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Атлас литолого-палеогеографических карт мира. В 2-х томах. – М., 1984, т. 1, 1990, т. 2.
2. Атлас литолого-палеогеографических карт СССР. В 4-х томах. М., 1967.
3. Әбішев Б.М., Лисогор К.А., Малиновская В.Д., Махмұтов Ә.Т. Палеонтология курсы. – Алматы, 1999. - 251 б.
4. Бажанов В.С., Костенко Н.Н. Атлас руководящих форм млекопитающих антропогена Казахстана. – Алма-Ата, 1962.
5. Байбатша Ә.Б. Қазақстанның антропогендік тарихы. Алматы, Ғылым. – 296 б.
6. Байбатша Ә.Б. Тарихи геология. – Алматы: Комплекс, 2004. – 264 б.
7. Беспалов В.Ф. Геологическое строение Казахской ССР. – Алма-Ата, Наука, 1971.
8. Бондаренко О.Б., Михайлова И.А. Краткий определитель ископаемых беспозвоночных. Изд. второе. – М.: Недра, 1984. – 536 б.
9. Давиташвили Л.Ш. Краткий курс палеонтологии. – М.: Госгеоиздат. 1958. - 544 б.
10. Друшиц В.В., Обручева О.П. Палеонтология. – М.: МГУ, 1971. – 414 б.
11. Историческая геология с основами палеонтологии /Е.В.Владимирская., А.Х.Кагарманов., Н.Я.Спасский и др. – Л., 1985.
12. Историческая геология. Учебник для вузов /Г.И.Немков, Е.С.Левицкий, И.А.Гречишников и др. – М., 1986.
13. Катастрофы и история Земли. – М., 1986.
14. Короновский Н.В., Хаин В.Е., Ясаманов Н.А. Историческая геология. – М., ИЦ «Академия», 2008. – 464 с.
15. Лисогор К.А., Малиновская В.Д., Абишев Б.М., Махмұтов А.Т. Краткий курс палеонтологии. – Алматы, 1998. – 226 с.
16. Медоев А.Г. Геохронология палеолита Казахстана. – Алма-Ата, 1982.
17. Михайлова И.А., Бондаренко О.Б. Палеонтология. – М.: МГУ. 2006. - 574 с.
18. Михайлова И.А., Бондаренко О.Б., Обручева О.П. Общая палеонтология. - М.: МГУ, 1989. - 384 б.
19. Немков Г.И., Левицкий Е.С., Вахрамеев В.А. и др. Краткий курс палеонтологии. - М.: Недра, 1978. - 247 б.
20. Golonka J., Krobicki M., Pajak N., Zuchiewicz W. Global plate tectonics and paleogeography of southeast Asia. – Krakow. 2006. 128 p.

МАЗМҰНЫ

МАЗМҰНЫ

I. Палеонтология

Кіріспе.....	3
1. Палеонтология және оның мәселелері.....	5
2. Омыртқасыздар палеозоологиясы.....	14
2.1. Protozoa типі. Қарапайымдар немесе бірклеткалы жәндіктер.....	14
2.2. Metazoa. Көп клеткалы жануарлар.....	19
2.2.1. Porifera типі. Порифералар (саңылаулар алып жүрушілер) немесе Spongia. Спонгия (губкалар).....	19
2.2.2. Archaeocyatha типі. Археоциаттар. Көне кубоктар.....	23
2.3. Жоғары сатыдағы көпклеткалылар.....	25
2.3.1. Coelenterata типі. Целентерата. Ішек-қуыстылар.....	25
2.4. Екіжақты симметриялылар немесе үшқабаттылар.....	35
2.4.1. Vermes типі. Вермес. Құрттар.....	35
2.4.2. Annelida типі. Аннелида. Буылтық құрттар.....	35
2.4.3. Arthropoda типі. Артропода. Буынаяқтылар.....	37
2.4.4. Trilobitomorpha тип тармағы. Трилобит тәрізділер.....	38
2.4.5. Bryozoa типі. Мшанкалар. Мүктәрізді жәндіктер (мүктілер).....	46
2.4.6. Brachiopoda типі. Брахиопода. Иінаяқтылар	
2.4.7. Mollusca типі. Моллюска. Жұмсақденелілер	
2.4.8. Echinodermata типі. Ехинодермата. Инетерілілер.....	83
2.4.9. Pelmatozoa типі. Пельматоза.....	
2.4.10. Hemichordata типі. Гемихордата. Шала хордалылар.....	94
3. ОМЫРТҚАЛЫЛАР ПАЛЕОЗООЛОГИЯСЫ.....	97
3.1. Chordata типі. Хордалылар.....	97
3.2. Pisces кластар тобы. Писцес. Балықтар.....	99
3.3. Amphibia класы. Амфибия. Қосмекенділер.....	106
3.4. Reptilia класы. Рептилиялар - бауырмен жорғалаушылар.....	107
3.5. Aves класы. Авес – құстар.....	114
3.6. Mammalia класы. Мамалия. Сүтқоректілер.....	116
3.7. Primates отряды. Приматтар.....	125
4. ПАЛЕОБОТАНИКА.....	127
4.1. Прокариоттар. Ядросыздар. <i>Muchota</i> дүниесі. Бытралылар.....	129
4.2. Эукариоттар. <i>Plantae</i> дүниесі. Өсімдіктер <i>Rhodobionta</i> дүние тармағы. Күңгірт-қызыл балдырлар.....	130
4.3. Embryobionta дүние тармағы. Жоғары сатылы өсімдіктер.....	133
4.4. Finophyta типі. Пипофиттер. Жалаңаш тұқымдылар.....	143
4.5. Magnoliophyta типі. Магнолиофиттер. Гүлді өсімдіктер.....	152
II. Тарихи геология.....	161
Кіріспе.....	161
1. Тарихи геологияның басты принциптері мен әдістері.....	163
1.1. Тарихи геологияның тақырыбы мен мәселелері.....	163
1.2. Пәннің дамуы туралы тарихи мәліметтер.....	164
1.3. Стратиграфия және геохронология (жержылнама).....	167
1.3.1. Стратиграфиялық бірліктер типтері және оларды бөлу критерийлері...167	
1.3.2. Салыстырмалы геохронология(жержылнама)	167

1.3.3.	Абсолют геохронология (жержылнама)	171
1.3.4.	Халықаралық геохронологиялық шкала	173
1.3.5.	Стратиграфиялық бөлімдемелер эталоны.....	174
1.4.	Тарихи-геологиялық талдаудың негізгі әдістері.....	175
2.	Жердің өте ежелгі тарихы.....	184
2.1.	Жердің пайда болуы және архейге дейінгі тарихы	184
2.1.1.	Күн жүйесінің жаралуы	184
2.1.2.	Планеталардың жаралуы.....	185
2.1.3.	Жердің архейге дейінгі (гадейлік) даму сатысы	186
3.	Жердің кембрийге дейінгі тарихы.....	188
3.1.	Жалпы жіктеме	188
3.2.	Архей тарихы	188
3.2.1.	Архейдегі геологиялық жағдай	191
3.3.	Протерозой тарихы	193
3.3.1.	Ерте протерозой	193
3.3.2.	Соңғы протерозой.....	197
3.3.3.	Венд кезеңі.....	208
4.	Палеозой эрасы.....	215
4.1.	Кембрий дәуірі.....	217
4.1.1.	Стратиграфиялық жіктелуі және стратотиптері.....	217
4.1.2.	Тіршілік әлемі.....	218
4.1.3.	Палеотектоникалық және палеогеографиялық жағдайлар.....	220
4.1.4.	Климаттық және биогеографиялық белдемділік.....	222
4.1.5.	Қазба байлықтар.....	225
4.2.	Ордовик дәуірі.....	226
4.2.1.	Стратиграфиялық жіктелуі және стратотиптері.....	226
4.2.2.	Тіршілік әлемі.....	227
4.2.3.	Палеотектоникалық және палеогеографиялық жағдайлар.....	229
4.2.4.	Климаттық және биогеографиялық белдемділік.....	233
4.2.5.	Қазба байлықтар.....	235
4.3.	Силур дәуірі.....	236
4.3.1.	Стратиграфиялық жіктелуі және стратотиптері.....	237
4.3.2.	Тіршілік әлемі.....	237
4.3.3.	Палеотектоникалық және палеогеографиялық жағдайлар.....	238
4.3.4.	Климаттық және биогеографиялық белдемділік.....	242
4.3.5.	Қазба байлықтар.....	243

4.4.	Девон дәуірі.....	244
4.4.1.	Стратиграфиялық жіктелуі және стратотиптері.....	244
4.4.2.	Тіршілік әлемі.....	245
4.4.3.	Палеотектоникалық және палеогеографиялық жағдайлар.....	247
4.4.4.	Климаттық және биогеографиялық белдемділік.....	251
4.4.5.	Қазба байлықтар.....	253
4.5.	Таскөмір дәуірі.....	254
4.5.1	Стратиграфиялық жіктелуі және стратотиптері.....	254
4.5.2	Тіршілік әлемі.....	255
4.5.3.	Палеотектоникалық және палеогеографиялық жағдайлар.....	258
4.5.4.	Климаттық және биогеографиялық белдемділік.....	262
4.5.5.	Қазба байлықтар.....	265
4.6.	Пермь дәуірі.....	266
4.6.1.	Стратиграфиялық жіктелуі және стратотиптері.....	266
4.6.2.	Тіршілік әлемі.....	268
4.6.3.	Палеотектоникалық және палеогеографиялық жағдайлар.....	269
4.6.4.	Климаттық және биогеографиялық белдемділік.....	272
4.6.5.	Қазба байлықтар.....	275
5.	Мезозой эрасы.....	277
5.1.	Триас дәуірі.....	277
5.1.1.	Стратиграфиялық жіктелуі және стратотиптері.....	277
5.1.2.	Тіршілік әлемі.....	278
5.1.3.	Палеотектоникалық және палеогеографиялық жағдайлар.....	280
5.1.4.	Климаттық және биогеографиялық белдемділік.....	283
5.1.5.	Қазба байлықтар.....	284
5.2.	Юра дәуірі.....	285
5.2.1.	Стратиграфиялық жіктелуі және стратотиптері.....	285
5.2.2.	Тіршілік әлемі.....	286
5.2.3.	Палеотектоникалық және палеогеографиялық жағдайлар.....	289
5.2.4.	Климаттық және биогеографиялық белдемдік.....	294
5.2.5.	Қазба байлықтар.....	297
5.3.	Бор дәуірі.....	299
5.3.1.	Стратиграфиялық жіктелуі және стратотиптері.....	299
5.3.2	Тіршілік әлемі.....	300
5.3.3.	Палеотектоникалық және палеогеографиялық жағдайлар.....	302

5.3.4.	Бор кезеңіндегі фаунаның эволюциясы және қырылуы.....	308
5.3.5.	Климаттық және биогеографиялық белдемділік.....	309
5.3.6.	Қазба байлықтар.....	312
6.	Кайнозой эрасы.....	314
6.1.	Палеоген дәуірі.....	314
6.1.1.	Стратиграфиялық жіктелуі және стратотиптері.....	314
6.1.2.	Тіршілік әлемі.....	315
6.1.3.	Палеотектоникалық және палеогеографиялық жағдайлар.....	317
6.1.4.	Климаттық және биогеографиялық белдемділік.....	322
6.1.5.	Қазба байлықтар.....	325
6.2.	Неоген дәуірі.....	327
6.2.1.	Стратиграфиялық жіктелуі және стратотиптері.....	327
6.2.2.	Тіршілік әлемі.....	328
6.2.3.	Палеотектоникалық және палеогеографиялық жағдайлар.....	330
6.2.4.	Климаттық және биогеографиялық белдемділік.....	332
6.2.5.	Қазба байлықтар.....	335
6.3.	Төрттік дәуірі.....	337
6.3.1.	Стратиграфиялық жіктелуі.....	337
6.3.2.	Тіршілік әлемі.....	339
6.3.3.	Табиғи жағдайлар.....	343
6.3.4.	Қазба байлықтар.....	347
7	Қазақстанның геологиялық құрылысы және геодинамикалық дамуы.....	349
	Қорытынды.....	364
	Әдебиеттер тізімі.....	373
	1-тіркеме	
	2-тіркеме	
	3-тіркеме	

БАЙБАТША Әділхан Бекділдаұлы

**ПАЛЕОНТОЛОГИЯ
ЖӘНЕ
ТАРИХИ ГЕОЛОГИЯ**

Оқулық

Басуға **. **. ****ж. қол қойылды. Формат 60x90^{1/16}. Қағазы офсеттік.
Қаріп түрі “Times New Roman”. Көлемі ** б.т. Таралымы **** дана. Тапсырыс №