

ПРАДМОВА

Неабходнасць напісання дапаможніка па гістарычнай геалогіі для студэнтаў аддзялення “Геаграфія, геаграфія з дадатковай спецыяльнасцю біялогія” факультэта прыродазнаўства выклікана яго адсутнасцю, адпавядаючага сучаснай вучэбнай праграме. Гістарычная геалогія валодае доказамі залежнасці эвалюцыі жыцця ад умоў асяроддзя і дазваляе прасачыць напрамак развіцця жыцця на Зямлі на працягу многіх мільёнаў гадоў. Веданне асноўных заканамернасцяў развіцця зямной кары і арганічнага свету дапаможа студэнтам больш дасканала авалодаць спецыяльнасцямі як географа, так і біёлага. Дапаможнік падрыхтаваны на падставе ўласнага вопыту выкладання на факультэце прыродазнаўства БДПУ імя Максіма Танка і складзены ў адпаведнасці з праграмай па геалогіі.

Большасць змешчаных у дапаможніку малюнкаў падабраны з падручнікаў іншых аўтараў, некаторыя падкарэкціраваны з улікам сучасных ўяўленняў.

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

ГЕАЛАГІЧНАЯ ГІСТОРЫЯ РАЗВІЦЦЯ ЗЯМЛІ

Зямля ў сваім развіцці прайшла дзве ступені: касмічную (астранамічную) і геалагічную. Першая падрыхтавала развіццё другой. На касмічнай ступені ўтварылася цвёрдая планета з першапачатковай занальнасцю —важкае ядро і адносна лёгкая мантыя. Айчынныя геалагі па пытанні паходжання Зямлі прытрымліваюцца гіпотэзы О.Ю.Шмідта і В.Р.Фясенкава аб паступовым яе ўтварэнні з халоднай газавай туманнасці пад уздзеяннем сіл гравітацыі адначасова з Сонцам.

На геалагічнай ступені пачала ўтварацца жорсткая абалонка Зямлі — зямная кара. Гэтая ступень азначаецца пачаткам утварэння на паверхні Зямлі горных парод і працягваецца ў цяперашні час. На геалагічнай ступені развіцця вылучаюць наступныя этапы:

- 1) раннегеалагічны;
- 2) даплітны (раннегеасінклінальны);
- 3) плітны (геасінклінальна-платформенны).

РАННЕГЕАЛАГІЧНЫ ЭТАП ГІСТОРЫІ ЗЯМЛІ

Узроставыя межы названага этапа азначаюцца 4-4.5 млрд. да 3,5 млрд. гадоў таму назад. Ён складаўся з **м е с я ч н а й д ы н у к л е я р н а й** стадыі, прыблізна аднолькавых па сваёй працягласці (Мал. 1).

М е с я ч н а я с т а д ы я. Мяркуюць, што 5-4 млрд. гадоў таму назад за кошт радыеактыўнага распаду Зямля атрымлівала ў 5-6 разоў больш цяпла, чым зараз; большая была колькасць метэарытаў і сонечнай энергіі, якая дасягала паверхні Зямлі, паколькі атмасфера адсутнічала. Усё гэта абумовіла ўнутраны разгарэў Зямлі і выклікала зонную плаўку. Легкаплаўкія кампаненты рухаліся ўгару хутчэй за тугаплаўкія. Пад уплывам плаўкі пачаў фарміравацца базальтавы слой зямной кары: на паверхні Зямлі ўзніклі кальцавыя структуры, запоўненыя базальтавай лавай. Адначасова на Месяцы адбываліся такія ж геалагічныя працэсы, утвараліся месячныя моры, запоўненыя базальтавымі лавамі. У адрозненне ад Зямлі, энергетычныя рэсурсы Месяца параўнальна хутка страціліся з-за яго малой масы. Мяркуюць, што зараз тэмпература ў глыбіні Месяца роўна 100оС, тэрмічная эвалюцыя нязначна працягваецца ў яго нетрах. У наш час Месяц можна разглядаць як аналаг старажытнай Зямлі. Але эвалюцыя Зямлі пайшла далей, тады як Месяц амаль не змяніўся за апошнія 3-3,5 млрд. гадоў.

Такім чынам, Месяц можна прыняць за своеасаблівую мадэль Зямлі на самым пачатку геалагічнай гісторыі яе развіцця. Адсюль і назва ранняй стадыі ў развіцці Зямлі.

Адначасова з выплаўленнем базальтавага слоя адбывалася дэгазацыя мантыйнага рэчыва. Вакол Зямлі ўтварылася атмасфера – газавая абалонка, якая была насычана парамі вады і мела “вулканічны” хімічны склад (вуглякіслы газ, вадарод, аміяк, у меншай колькасці серавадарод, рэдкія газы ды інш.). Як бачым, асноўныя элементы сучаснай атмасферы – кісларод і азот – былі хімічна звязанымі. Але ў верхніх сляях першапачатковай атмасферы за кошт фатолізу (расшчапленне малекул вады пад ўплывам ультрафіялетавай радыяцыі Сонца) пачаў накоплівацца кісларод і пачынае ўтварацца азонавы слой. Кандэнсацыя пароў прывяла да ўтварэння гідрасферы. Тагачасная вада была насычана газамі, якія складалі атмасферу, і як лічаць вучоныя, утрымлівала менш соляў.

Н у к л е я р н а я с т а д ы я. На гэтай стадыі на базальтавым слоі сфарміраваўся першапачатковы гранітны слой. Гранітная магма прарвала першапачатковую базальтавую кару, утварыўшы на паверхні Зямлі ўзняцці да 50-60 км у шырыню. Гэта так званыя авойды, альбо нуклеоіды, якія ў выніку далейшага росту злучаліся, утвараючы суцэльны слой. Дадзены працэс закончыўся прыблізна 3,5 млрд. гадоў таму назад.

Такім чынам, на раннегеалагічным этапе сфарміраваліся **першапачатковая зямная кара, атмасфера і гідрасфера**. Названыя сферы ўзніклі ў выніку самаразвіцця планеты Зямля, што ў значнай ступені было абумоўлена магматычнымі працэсамі. Тэктанічныя структуры адсутнічалі. Таму гэты этап разглядаюць як безгеасінклінальна-безплатформенны. Вучоныя лічаць, што магутнасць першапачатковай кары складала ад 5-10 да 30-40 км.

Зямля, дзякуючы сваёй масе, утрымлівае вакол сябе газавую абалонку. Месяц страціў яе поўнасю, Марс – часткова.

Як мяркуюць некаторыя вучоныя, тагачасная гідрасфера паводле аб’ёму вады адпавядала той колькасці, якая змяшчаецца ў сучасных акіянах і морах, і магла заслаць усю планету суцэльным покрывам; другія лічаць, што першапачатковы акіян меў 55% ад сучаснага аб’ёму гідрасферы, альбо – толькі 10% і г.д.

Паводле ўяўленняў вучоных, эвалюцыя жыцця на Зямлі праходзіла ў дзве стадыі хімічную і біялагічную.

Месяцавай і нуклеярнай стадыям развіцця Зямлі адпавядае **хімічная эвалюцыя рэчыва**. У старажытных акіянах пад уздзеяннем электрычных разрадаў і ультрафіялетавых прамянёў з неарганічных злучэнняў маглі ўзнікнуць першыя арганічныя злучэнні. У ранні час развіцця Зямлі такія працэсы адбываліся, паколькі Зямля яшчэ не мела азонавага шчыта і ультрафіялетавае выпраменьванне бесперашкодна пранікала на яе паверхню. Магчымасць такога сінтэзавання пацвержана эксперыментальна. Доследным шляхам з прымітыўных вугляродзістых злучэнняў пад уздзеяннем ультрафіялетавых прамянёў былі атрыманы амінакіслоты.

З цягам часу арганічныя злучэнні ўсё больш насычалі старажытны акіян і іх узаемадзеянне абумовіла ўтварэнне каацэрватных капляў –

шматмалекулярных комплексных сістэм. Паступова каацэрваты аформіліся ў протабіёнты – сістэмы, якія актыўна ўзаемадзейнічаюць з вонкавым асяроддзем і здольны расці, але яшчэ гэта нават не самыя прымітыўныя жывыя істоты.

Далейшая хімічная эвалюцыя ў акіянах прывяла да ўскладнення структуры протабіёнтаў і ўзнікнення перадбіялагічных шматмалекулярных сістэм, а ў далейшым – дэзаксірыбануклеінавай кіслаты (ДНК). Яна паслужыла асноўным матэрыялам для фарміравання клетак (клетачнага ядра). Паяўленне клетак паклала пачатак прынцыпова новаму этапу ў развіцці жыцця – біялагічнай эвалюцыі. Перш чым паявілася клетка, змянілася незлічонае мноства пакаленняў даклетачных істот. Для гэтага спатрэбілася 1,5 млрд. гадоў. Палеанталагічныя знаходкі сведчаць пра тое, што да пачатку архейскай эры завяршылася хімічная і пачалася біялагічная эвалюцыя.

Старажытны этап геалагічнага развіцця Зямлі, які ахопліваў архейскую і пратэразойскую эру, называюць **ДАКЕМБРЫЙСКІМ**. Пачаўся ён 3,5 млрд. гадоў і працягваўся да 0,570 млрд. (570 млн.) гадоў таму назад. З улікам асаблівасцяў геалагічнага развіцця гэты этап падзяляюць на даплітны (раннегеасінклінальны), які ахопліваў архей – ранні пратэразой, і пачатковы плітны (геасінклінальна-платформенны), што супадаў з познім пратэразоем.

ДАПЛІТНЫ (РАННЕГЕАСІНКЛІНАЛЬНЫ) ЭТАП ГІСТОРЫІ ЗЯМЛІ

Даплітны этап працягваўся ад 3,5 млрд. да 1,650 млрд. гадоў таму назад і ахопліваў **архей – ранні пратэразой**.

Асноўныя рысы геалагічнага развіцця. Названы этап з’яўляецца прынцыпова новым этапам развіцця Зямлі, калі ўзнікалі і развіваліся якасна іншыя структуры – геасінкліналі. Улічваючы іх асаблівасці на дадзеным этапе, апошнія называюць *раннімі*, альбо *протагеасінкліналямі*.

У **археі і раннім пратэразоі** прадаўжаўся інтэнсіўны разagrэў зямных нетраў. Аднак цяпло не магло бесперашкодна выходзіць у калязямную прастору, бо затрымлівалася першапачатковай карой. У выніку тэмпература павышалася, што выклікала часовы расплаў мантыі і павелічэнне аб’ёму Зямлі. Гэта прывяло да таго, што жорсткая абалонка “лопалася”, па розных напрамках і распаўзалася. У месцах разрываў утвараліся рухомыя лінейныя зоны – раннія геасінкліналі. Лішак рэчыва, што быў на глыбіні, мог выйсці праз гэтыя зоны. Менавіта таму ў іх межах працякалі актыўныя вулканічныя працэсы, прымеркаваныя да цэнтральных шчылін – правобразаў рыфтаў. Паміж разарванымі краямі зямной кары, якія разыходзіліся ў розныя бакі, упершыню ўтварыліся протаакіяны з вулканічнымі ланцугамі базальтавага складу ў сярэдзіне. Акіяны развіваліся як геатэктанічныя структуры, у якіх наміналіся асадкавыя пароды, што кампенсавалі прагінанне.

Вынас з нетраў Зямлі глыбіннага рэчыва суправаджаўся выхадам энергіі. У выніку Зямля ахалоджвалася, узровень астэнасферы зніжаўся, аб’ём яе

змяншаўся. Рассунутыя краі кары спрабавалі злучыцца, але пароды, якія запоўнілі акіян, перашкаджалі гэтаму. Параўнальна пластычныя асадкавыя і эфузіўныя пароды змяніліся ў складкі і ўтваралі горныя хрыбты. На месцы былой геасінкліналі-акіяна ўзніклі ланцугі складкаватых гор.

Звычайна працяглая эвалюцыйная эпоха прагінання і запаўнення геасінклінальнага прагіну адкладамі змяняецца кароткатэрміновай эпохай гораўтварэння, што разам складае эпоху тэктагенезу (тэктанічную эпоху).

На даплітным (раннегеасінклінальным) этапе праявіліся наступныя тэктагенезы: 1- белаазерскі – ранні архей; 2 - беламорскі – позні архей; 3 - карэльскі – ранні пратэразой.

У выніку тэктанічных працэсаў першапачатковая кара ў межах сучасных кантынентаў амаль поўнасьцю перапрацавалася. Доказам таму служаць наступныя рысы архейскіх і раннепратэразойскіх парод: адклады надзвычай складкаватыя, моцна метамарфізаваныя, пранізаныя інтрузіямі. Пароды ў значнай ступені гранітызаваныя. Гэта значыць, што пароды рознага паходжання пераўтварыліся ў гранітоідныя па структуры і мінеральным складзе, што звязана з глыбіннай мігматызацыяй, менавіта таму 90% усіх гранітоідных парод, якія ўваходзяць у склад зямной кары, адносяцца да архей-раннепратэразойскіх (грana-гнейсавы слой).

Архейскія пароды ў большасці прадстаўлены гнейсамі, крышталічнымі сланцамі, кварцытамі, рознымі інтрузіўнымі пародамі; раннепратэразойскія – гліністымі, слюдзянымі сланцамі, філітамі, кварцытамі, пясчанікамі, мармурам. З магматызмам дадзенага часу звязана ўтварэнне ў гэтых пародах высакаякасных руд. Архей-раннепратэразойскія адклады багатыя на слюду, азбест, графіт, нефрыт, каштоўныя камяні, металы. Граніт, мрамур і кварцыт з'яўляюцца высакаякасным будаўнічым матэрыялам.

У выніку праяўлення белаазерскага, беламорскага і карэльскага тэктагенезаў к сярэдзіне пратэразою ўтварыўся вялізны мацярык – дакембрыская ПАНГЕЯ.

А р г а н і ч н ы с в е т. У адкладах архейскай групы верагодныя выкапнёвыя рэшткі раслін адсутнічаюць. Сустрэкаюцца толькі пароды, якія могуць мець бактэрыяльнае альбо водарасцевае паходжанне. З адкладаў пратэразойскай групы ўжо вядомы страматаліты – прадукт жыццядзейнасці сіне-зялёных водарасцяў.

Вылучэнне мізэрных палеанталагічных знаходак у архейскіх адкладах з дапамогай электроннага мікраскопа дазволіла выявіць, што разам з водарасцямі, бактэрыямі і грыбамі, якія панавалі ў архейскіх морах, існавалі і прасцейшыя жывёлы. Вядома, што жывёлы не прыстасаваны да аўтатрофнага харчавання, таму жывёльны свет мог паявіцца толькі пасля ўзнікнення раслінных арганізмаў. Хаця гісторыя развіцця жывёл пачынаецца некалькі пазней, чым гісторыя развіцця раслін, эвалюцыя арганічнага свету на працягу

архейскай эры ўжо азнаменавалася адасабленнем царства раслін і царства жывёл.

Мяркуюць, што арганічны свет ранняга пратэразою быў даволі разнастайны. Абагачэнне атмасферы кіслародам за кошт жыццядзейнасці водарасцяў напачатку пратэразою справадзіла з'яўленне мнагаклетачных арганізмаў яшчэ без дыферэнцыраваных тканак. Найбольш прымітыўнымі з іх былі парыферы, пазней паявіліся кішачнаполасцевыя, што мелі экта- і эндадэрмы, якія ў далейшым далі пачатак розным тканкам.

Мацярык Пангея, які меў ужо магутную грана-гнейсавую аснову, раскалоўся глыбіннымі разломамі на глыбы (пліты). Там, дзе краі гэтых пліт разыходзіліся, зноў пачалі развівацца палеаакіяны (геасінклінальныя паясы). У будове сучаснай зямной кары глыбы грана-гнейсавага складу ўяўляюць сабой падмуркі старажытных платформ, што з'яўляюцца каранямі тагачасных гор. З фарміраваннем паміж кантынентальнымі глыбамі новых палеаакіянаў пачаўся якасна іншы плітны этап у развіцці Зямлі – НЕАГЕЙ, які характарызаваўся дыферэнцыраваным геасінклінальна-платформенным тэктанічным рэжымам.

ПЛІТНЫ (ГЕАСІНКЛІНАЛЬНА-ПЛАТФОРМЕННЫ) ЭТАП ГІСТОРЫІ ЗЯМЛІ

Геасінклінальна-платформенны этап называюць плітным паводле наймення літасферных пліт, на якія падзелена літасфера (зямная кара разам з верхам манты і астэнаферы) глыбіннымі разломамі. З пункту гледжання канцэпцыі “Новай глабальнай тэктонікі” там, дзе краі пліт разыходзяцца (дывергентныя граніцы) утвараецца акіянічная кара, а там, дзе сыходзяцца (канвергентныя граніцы) – кантынентальная. Плітны этап ахоплівае позні пратэразой і фанеразой. Ён пачынаецца 1,650 млрд. гадоў таму назад і працягваецца сёння.

Позні пратэразой. Яго ўзроставыя межы 1,650 млрд. – 0,570 млрд. гадоў таму назад. Ён падзяляецца на *ранні, сярэдні, позні рыфей і венд*.

Асноўныя рысы геатэктанічнага развіцця. Да пачатку позняга пратэразою ў складзе Пангеі сфарміраваўся крышталічны падмурак усіх старажытных платформ. На працягу позняга пратэразою на платформах наміналіся разнастайныя комплексы парод асадкавага чахла.

У познім пратэразой ўзніклі і развіваліся старажытныя акіяны (Вялікія геасінклінальныя паясы): Палеаарктычны акіян (Арктычны геасінклінальны пояс), Палеаазіяцкі акіян (Урала-Мангольскі геасінклінальны пояс), Палеаатлантычны акіян (Атлантычны геасінклінальны пояс), акіян Тэціс (Міжземнаморскі геасінклінальны пояс), па краі Ціхага акіяна развіваецца па сёняшні час аднаіменны геасінклінальны пояс.

Да заканчэння позняга пратэразою з праявай **байкальскага** тэктагенезу, які меў дзве фазы: раннебайкальскую (позні рыфей) і познебайкальскую (венд-ранні кембры), на месцы познепратэразойскай акіянічнай зямной кары ўзнікла

маладая байкальская складкаватасць. У выніку далейшай эвалюцыі на большасці байкальскіх складкаватых сістэм заклаліся новыя геасінклінальныя паясы. Устойлівыя байкаліды ў будове сучаснай зямной кары разам са старажытнымі платформамаі утварылі дакембрыіскія платформы (Мал. 2).

У познім пратэразоі, з праявай байкальскага тэктагенезу, закончылі сваё развіццё і больш старажытныя Малыя геасінклінальныя паясы: Унутрыафрыканскі і Бразільскі, у выніку чаго канчаткова кансалідаваўся паўднёвы мацярык Гандвана. У будове сучасных мацерыкоў, якія ўзніклі пасля расколу Гандваны, вылучаюць Амерыканскую, Афрыканскую, Індастанскую, Аўстралійскую і Антарктычную платформы. Старажытнымі называюць іх умоўна, правільна ж іменаваць дакембрыіскімі. Да праявы байкальскага тэктагенезу платформы існавалі ў іншым выглядзе: Паўднёва-Амерыканская; Усходне-Бразільска-Паўночна-Афрыканская; Паўднёва-Афрыканска-Індастанска-Аўстралійска-Антарктычная. Пасля таго як Гандвана праіснавала ўвесь палеазой у выглядзе цэльнага мацерыка, у мезазоі яна распалася па рыфтавых структурах.

А р г а н і ч н ы с в е т . У познім пратэразоі сіне-зялёныя водарасці былі асноўнымі пародаўтваральнымі арганізмамі вапнякоў. Верагодныя рэшткі жывёл вядомы толькі з адкладаў венду (вярхоў верхняга пратэразою), у якіх яны ўжо прадстаўлены амаль усімі тыпамі беспазваночных, праўда, прымітыўнымі формамі, без шкілетных утварэнняў. Палеанталагічны матэрыял, што знаходзіцца ў навукоўцаў, складаецца з адбіткаў мядуз, каралаў, трубчак чарвякоў, праблематычных прымітыўных іголкаскурых, двухстворкавых ракавін нейкіх ракападобных і розных арганізмаў нявысветленага паходжання з мікрасферычнымі шкілетамаі. Пратэразой характарызуецца хуткай эвалюцыяй беспазваночных, да пачатку палеазою жывёльны свет прайшоў вельмі складаны і працяглы шлях развіцця.

Адначасовае паяўленне шкілета ў многіх груп жывёл, якія знаходзіліся на розных узроўнях эвалюцыі, азначае грунтоўную перабудову арганізмаў, што, павінна, было выклікана звонкавымі з'явамі. На іх перабудову, магчыма, уплывала змяненне газавога складу атмасферы ў бок памяншэння колькасці вуглякіслага газу і павелічэння кіслароду. Гэта абумовіла мяжу паміж дакембрыем і фанеразоем. Вучоныя мяркуюць, што дакембрыіскія воды адрозніваліся перанасычэннем хлорам, аміяком ці вуглякіслым газам і няўстойлівым салявым рэжымам. У такім асяроддзі, падпарадкоўваючыся чыста хімічным заканамернасцям, шкілет не мог сфарміравацца. Акісленне тагачасных атмасферных газаў першымі порцыямі кіслароду паўплывала на змяненне характару марскога асяроддзя, якое стала хларыда-вапнава-фасфатным. З другога боку, утварэнне аэравага слоя забяспечыла зніжэнне ўзроўню ультрафіялетавай радыяцыі. Названыя фактары, верагодна, і садзейнічалі паяўленню шкілетаў у жывёл напачатку фанеразою.

Выказваецца думка, што некаторыя хімічныя рэчывы (газы, солі), як і радыяцыя, якія накіравана ўздзейчалі на арганізм, парушылі пэўныя часцінкі храмасом і выклікалі больш частыя аднатыпныя мутацыі. У фанеразоі атрымалі развіццё шкілетныя формы жывёл: у адных гэта кальцытавыя ракавіны, у другіх – фасфатныя, у трэціх – крэмянёвыя, у чацвёртых – хіцінавыя панцыры.

З пункту гледжання развіцця жыцця архейская ды пратэразойская эры аб'ядноўваюцца ў ЭОН – КРЫПТАЗОЙ, калі жывёльны свет быў прадстаўлены бесшкілетнымі формамі. 570 млн. гадоў таму назад, распачынаецца новы ЭОН – ФАНЕРАЗОЙ, калі ў жывёльным свеце развіваюцца шкілетныя формы. Гэты эон працягваецца і сёння (Мал. 2, 3). Фанеразой ахоплівае тры эры (групы): **палеазой, мезазой і кайназой.**

ПАЛЕАЗОЙ

Гэта эра старажытнага жыцця, усе прадстаўнікі якога вымерлі. Вылучаюць шэсць перыядаў (сістэм). Узроставыя межы – 570-240 млн. гадоў таму назад. Працягласць 330 млн. гадоў.

За палеазойскую эру праявілася два тэктагенезы: **калядонскі і герцынскі**. Час праявы калядонскага тэктагенезу прыходзіцца на першую палову палеазой, герцынскага – на другую. Гэта дазваляе вылучыць **ранні палеазой і позні**, прыблізна аднолькавай працягласці – 160-170 млн. гадоў.

Ранні палеазой падзяляецца на тры перыяды (сістэмы): **кембрыі, ардавік, сілур**. Узроставыя межы – 570-410 млн. гадоў таму назад, працягласць 160 млн. гадоў.

Асноўныя рысы геатэктанічнага развіцця. Напачатку ранняга палеазой, пасля заканчэння байкальскага тэктагенезу, існавалі дакембрыіскія платформы. Бліжэй да экватара размяшчаліся групы платформ, размежаваных палеаакіянамі, бліжэй да паўднёвага полюса – вялікая Гандвана.

З праяўленнем **калядонскага тэктагенезу**, на працягу ранняга палеазой, зямная кара зведала складаную перабудову пад уплывам арагенічных рухаў як у межах акіянаў (рухомах геасінклінальных паясоў), так і арагенічных ды эпэйрагенічных рухаў на платформах. *Кембрыі* і пачатак *ардавіка* былі часам, калі развіваліся і прагрэсіравалі апусканні, а на мацерыкі распаўсюджваліся марскія трансгрэсіі. Канец *ардавіка* і *сілур* – час актывізацыі працэсаў уздымання ды складка- і гораўтварэння, што выклікала асушэнне платформ. У раннім палеазой можна вылучыць некалькі фаз складкаватасці (Мал. 4,5).

Калядонскае гораўтварэнне ахапіла наступныя раёны: у Атлантычным геасінклінальным поясе – Паўночна-Атлантычную геасінклінальную вобласць (востраў Шпіцберген, Сканданаўскія горы, большая частка Вялікабрытаніі і Ірландыі, Усходняя Грэнландыя, Паўночныя Апалачы); ва Урала-Мангольскім

– Алтая-Саянскую і Казахстанска-Паўночна-Цяньшаньскую вобласці; у Міжземнаморскім – Наньшаньскую геасінклінальную сістэму; у Заходне-Ціхаакіянскім – Катазіяцкую і заходнюю частку Усходне-Аўстралійскай вобласці, ва Усходне-Ціхаакіянскім – паўднёва-заходнюю частку Паўднёвай Амерыкі (Патагонія).

Каледаніды Паўночна-Атлантычнай геасінклінальнай вобласці злучылі Паўночна-Амерыканскую і Усходне-Еўрапейскую платформы ў адзіны Еўраамерыканскі мацярык (Паўночна-Атлантычны).

Сібірская платформа з прычлененымі байкалідамі дарасцілася каледанідамі – узнік мацярык Ангарыда. Тарымская, Кітайска-Карэйская і Паўднёва-Кітайская платформы таксама аб'ядналіся байкалідамі і каледанідамі ў адзіны мацярык. Гандвана, дарошчаная каледанідамі, займала прыўзнятае становішча і ўтварала мацярык, на якім захоўваўся кантынентальны рэжым (Мал. 6-8).

Калядонскі арагенез на платформах праявіўся ў фарміраванні расколаў у шчытах, дыферэнцыраваных тэктанічных рухах, дыслакацыях, закладзе антэкліз і сінекліз, інтрузійным і эфузіўным магматызме. На Усходне-Еўрапейскай платформе ўтварыліся Маскоўская, Прыкаспійская, Пячорская, Вяцка-Камская сінеклізы, на Сібірскай – Хатангская, Тунгуская, Ангара-Вілюйска. Гэты працэс быў характэрны і для іншых платформ.

Калядонскі тэктагенез, які не даў структуры краявога прагіну, лічыцца незавершаным.

Карысныя выкапні ранняга палеазою, звязаныя з кембрыіскімі адкладамі на платформах, прадстаўлены радовішчамі каменнай солі і нафты (Сібірская і Паўночна-Амерыканская платформы). Ардавікскія і сілурыіскія платформенныя фармацыі змяшчаюць радовішчы гаручых сланцаў, нафты, фасфарытаў (Усходне-Еўрапейская платформа) і каменнай солі (Паўночна-Амерыканская платформа). З інтрузіямі ў складкаватых абласцях звязаны радовішчы жалеза, хрому, нікелю, ванадыю, марганцу, плаціны, азбесту, тальку і інш.

К л і м а т . На працягу палеазою чаргаваліся арыдныя (засушлівыя) і гумідныя (вільготныя) фазы. Плошчы засушлівых і вільготных абласцей адпаведна павялічваліся або памяншаліся адна за кошт другой.

Першая арыдная фаза прыпадае на ранні кембрыі. Клімат гэтага часу – гарачы, засушлівы, затым – больш мяккі і з сярэдзіны ардавіка становіцца умераны гумідны, пераважна ізатэрмічны.

А р г а н і ч н ы с в е т . Флора. Кембрыіская флора, як і дакембрыіская, прадстаўлена яшчэ бактэрыямі і водарасцямі (сіне-зялёнымі, зялёнымі, паяўляюцца бурія і чырвоныя). Водарасці і бактэрыі працягвалі займаць пануючае становішча да канца сілуру. У апошнія гады знойдзены споры верхнекембрыіскіх і ардавікскіх раслін, якія азначаюцца як наземныя. Да

выхаду водарасцяў на сушу прайшло 570 млн. гадоў. Умовы для такога перасялення яны падрыхтавалі сабе самі.

На працягу паўміліярда гадоў, у выніку фотасінтэзу, водарасці выдзялялі ў атмасферу вялізныя масы свабоднага кіслароду. Вакол Зямлі ўтварыўся экран, які ахоўваў арганізмы ад немінучай гібелі з прычыны смяротнага для іх выпраменьвання Сонца ў момант “выхаду” арганізмаў на сушу. Апынуўшыся на асушаных плошчах, мяккія водарасці набылі сасудзістую сістэму. Менавіта таму наземная расліна ўяўляе сабой своеасаблівую прыродную помпу, якая перапампоўвае ваду, неабходную як і свет для фотасінтэзу, з глебы ў лісце. Няроўнасці цела раслін пераўтварыліся ў прымітыўныя органы, што выконваюць азначаныя жыццёвыя функцыі.

У сілуры масавы “выхад” раслін на сушу быў абумоўлены высыханнем вялізных мелкаводных мораў. Неаднаразовыя спробы водарасцяў асвоіць наземную прастору ў рэшце рэшт завяршыліся поспехам: да канца сілуру расліны трывала замацаваліся на сушы. Так распачаўся працэс рассялення і прыстасавання да розных умоў. Першымі наземнымі раслінамі былі рыніяфіты. У іх ужо азначылася падабенства караня, сцябла, найпрасцейшая сасудзістая сістэма, але голае зялёнае сцябло і тонкія галінкі яшчэ нагадвалі водарасці. У сілуры рыніяфіты сустракаліся рэдка, значнае развіццё яны атрымалі ў наступны – дэвонскі перыяд.

Фауна. Па ўсёй верагоднасці, у кембрыі склаліся даволі спрыяльныя ўмовы для развіцця жывёл. Характэрным было тое, што гэта былі **беспазваночныя** жывёлы, у якіх фарміраваліся ўжо хіцінава-фасфатныя вонкавыя і ўнутраныя шкілеты. Фауну складалі найбольш старажытныя ды архаічныя групы ўсіх тыпаў беспазваночных, сярод якіх па колькасці пераважалі трылабіты, плечаногія, археацыяты.

У марфалагічных адносінах кембрыіскія трылабіты былі аднастайныя і не валодалі здольнасцю зварочвацца. Яны або плавалі, або поўзалі па дне мора і рыліся ў глеі, шукаючы дробных жывёл ці іх астаткі. Найбольш характэрныя для гэтага перыяду алянэлусы, парадаксідасы і аленусы.

Другую групу шырока распаўсюджаных жывёл прадстаўлялі беззамковыя плечаногія. Тыповымі былі аболусы і лінгулы. На прыканцы перыяду паявіліся замковыя формы. Развіццё археацыятаў прыйшлося толькі на ранні кембрыі, у канцы эпохі яны вымерлі. Археацыяты з’яўляліся пародаўтваральнымі арганізмамі. Былі развіты крамяністыя губкі. У глеістым марскім грунце жылі розныя чэрві. Двустворкавыя і бруханогія малюскі ў кембрыіскі перыяд толькі пачалі развівацца. Старажытныя галаваногія былі прадстаўлены дробнымі праблематычнымі формамі, іголкаскуруя – вымершай групай прымітыўных марскіх пузыроў. Напрыканцы перыяду ў морах паявілася яшчэ адна група жывёл – грапталіты. Найбольшае стратыграфічнае значэнне для кембрыю мелі трылабіты і археацыяты (Мал. 14).

У ардавіцкі перыяд жыццё, як і раней, было сканцэнтравана ў морах, але адрознівалася большай разнастайнасцю. Адзначалася хуткая эвалюцыя трылабітаў. Сярод іх пераважалі жывёлы з тоўстым вапнавым панцырам, якія ужо набылі здольнасць зварочвацца. Некаторыя роды адрозніваліся гіпертрафіраванымі вачыма. Тыповымі былі азафусы ды ілаенусы. Паявіліся новыя прадстаўнікі плечаногіх. Ужо напачатку перыяду пераважалі замковыя формы з вапнавымі ракавінамі, сярод якіх назавем орцісаў і парамбалітэсаў. Працягвалі існаваць у прыкметнай колькасці і беззамковыя – аболусы. Больш разнастайна і багата прадстаўлены іголкаскурыя: марскія пузыры, марскія лілеі, марскія зоркі, правільныя старажытныя вожыкі. Важнай адметнасцю ардавіка было таксама паяўленне каралавых паліпаў, якія адносіліся да розных груп. Першую з іх складалі табуляты, напрыканцы перыяду паявіліся чатырохпрамянёвыя. Гэтыя бентасныя кішачнаполасцевыя прымалі ўдзел у пабудове рыфаў. Шырока былі распаўсюджаны ўласна-грапталіты. Новай групай для дадзенага перыяду сталі мшанкі. Значна былі прадстаўлены бруханогія і двустворкавыя малюскі. З галаваногіх прыкметнае развіццё атрымалі наутылаідэі з прамой і канічнай ракавінай. Гэта былі першыя драпежнікі. У морах былі распаўсюджаны і такія групы, як фарамініферы і радыялярыі, губкі, чэрві, астракоды ды інш. Важнае стратыграфічнае значэнне для ардавіка мелі грапталіты і трылабіты (Мал. 15).

У сілурыйскі перыяд бурна эвалюцыянавалі групы беспазваночных жывёл. У асноўным гэта былі жывёлы з вапнавымі ракавінамі і шкілетамі. Трылабітаў стала менш, да канца перыяду пераважная большасць іх вымерла. З членістаногіх росквіту дасягнулі хеліцэравыя, прадстаўленыя ў асноўным драпежнікамі: эўрыптэрусамі, птэрыготасамі ды інш. У неглыбокіх басейнах шырокае развіццё атрымалі астракоды. Значным было паяўленне першых жыхароў сушы – скарпіёнаў і мнаганожак. Характэрна таксама распаўсюджванне замковых плечаногіх, прадстаўленых шматлікімі радамі і відамі, сярод якіх меліся плечаногія са складаным ручным апаратам. Сярод плечаногіх былі распаўсюджаны атрыпіды, спірыфіярыды, прадуктыды. Хутка развіваліся марскія лілеі і старажытныя марскія вожыкі. У сілурыйскіх морах было шмат грапталітаў. Напрыканцы перыяду амаль усе яны вымерлі. Выключнае развіццё і шырокае распаўсюджванне ва ўсіх морах атрымалі каралавыя паліпы – табуляты і асабліва чатырохпрамянёвыя каралы. З табулятаў былі распаўсюджаны халізітэсы, фавазітэсы ды інш., з чатырохпрамянёвых – зафрэнцісы. Бруханогія і двустворкавыя ў агульным складзе фауны былі нешматлікімі. Працягвалі развівацца старажытныя вонкавыя галаваногія малюскі, якія хутка павялічвалі свае памеры: дасягалі ў даўжыню 2-4,5 і нават 5-7 м і мелі дыяметр да 30 см. Гэтыя галаваногія былі добрымі плаўцамі ды небяспечнымі драпежнікамі. Менш развіваліся іншыя групы жывёл. Важнае стратыграфічнае значэнне для сілура мелі трылабіты, плечаногія, каралы і галаваногія малюскі. (Мал. 16).

Што тычыцца існавання пазваночных жывёл у кембрыіскі перыяд, дакладных звестак няма. У ардавіці перыяд у прыбярэжна-марскіх адкладах знойдзены старажытныя пазваночныя – бясквічныя рыбападобныя жывёлы. У сілурыйскі перыяд выяўлена прысутнасць храстковых і панцырных рыб ды акантадаў. Апошнія мелі больш дасканалы ўнутраны шкілет і былі пакрыты лускай.

Такім чынам, у раннепалеазойскую пад’эру мацерыкі ўяўлялі сабой безжыццёвую прастору, існавалі толькі бактэрыі ды аднаклетачныя водарасці, жыццё было сканцэнтравана ў морах. Напрыканцы сілурыйскага перыяду пачалося засяленне сушы прымітыўнымі вышэйшымі раслінамі – рыніяфітамі. Сталі бурна развівацца арганізмы, для якіх характэрна пабудова мінеральнага шкілета. У кембрыі і ардавіку атрымалі развіццё ўсе асноўныя групы беспазваночных жывёл. У росквіце знаходзіліся трылабіты, старажытныя надатрады галаваногіх малюскаў, старажытныя іголкаскурыя, беззамковыя плечаногія, грапталіты. Да канца сілuru ў пануючых у раннім палеазой груп беспазваночных жывёл працэс відаўтварэння прыпыніўся. Пазваночныя былі нешматлікія і прымітыўныя рыбападобныя бясквічныя жывёлы, паявіліся першыя рыбы.

Позні палеазой падзяляецца на тры перыяды (сістэмы): дэвон, карбон, пермь. Узроставыя межы – 410-240 млн. гадоў таму назад, працягласць 170 млн. гадоў таму назад.

Асноўныя рысы геатэктанічнага развіцця. Напачатку **позняга палеазой**, пасля завяршэння калядонскага тэктагенезу, існавалі гетэрагенныя мацерыкі: Еўраамерыканскі, Ангарыда, Кітайскі, што размяшчаліся ў той час каля экватара, і Гандвана – каля паўднёвага полюса. Яны падзяляліся тымі ж старажытнымі акіянамі (геасінклінальнымі паясамі), што і ў раннім палеазой (акрамя Палеаатлантычнага).

З праявай **герцынскага** тэктагенезу, на працягу позняга палеазой адбывалася далейшае ўскладненне структуры зямной кары і развіццё маладых платформ на многіх участках геасінклінальных абласцей.

Напачатку *дэвонскага* перыяду ў калядонскіх складкаватых абласцях завяршылася гораўтварэнне, уздымаліся платформы, на зямной паверхні усталяваўся кантынентальны рэжым. З сярэдзіны дэвону, з праявай герцынскага тэктагенезу, азначыліся працэсы апускання, і найперш за ўсё ў геасінклінальных паясах, развіваліся ўжо існуючыя прагіны і закладваліся новыя. Пачалі апускацца і платформы паўночнага раду. Гэты працэс працягваўся і дасягнуў максімуму ў першай палове карбону. На мацерыкі рапаўсюджваліся марскія трансгрэсіі, на платформах намяжаліся асадкавыя пароды чахла.

У другой палове *карбону* геатэктанічныя абставіны рэзка змяніліся. Гэта было выклікана тым, што герцынскі тэктагенез пачаў праяўляцца на арагенічным этапе развіцця. У рухомых геасінклінальных зонах адбываліся

магутныя гора- і складкаўтваральныя працэсы. Сфарміраваліся складаныя складкаватыя структуры – герцыніды. У гэты час адзначаюць агульны ўздым і ўсталяванне кантынентальнага рэжыму, павелічэнне плошчаў кантынентальнага асадканамнажэння. Характэрным для дадзенага перыяду з’яўляецца вугленамнажэнне, звязанае з фармацыямі перадгорных і краявых прагінаў ды платформеннымі фармацыямі аўлакагенаў.

На працягу *пермскага* перыяду найбольш моцна праявіўся герцынскі тэктагенез. Складкаватыя структуры ўжо не былі абасобленымі. Гораўтваральныя працэсы мелі ўплыў і на развіццё платформ: платформы ўзняліся, мора адступіла, паўсюдна ўсталяваўся кантынентальны рэжым з арыдным кліматам.

У познім палеазоі вылучаюць некалькі фаз герцынскай эпохі складкаватасці і гораўтварэння (Мал. 4, 9-12).

У выніку герцынскага тэктагенезу гетарагенны Еўраамерыканскі мацярык дабудаваўся герцынідамі з поўначы за кошт развіцця Арктычнага геасінклінальнага пояса. У сучаснай будове зямной кары гэта паўночная частка Паўночнага Канадска- Арктычнага архіпелага. З поўдня Еўраамерыканскі мацярык дабудаваўся за кошт фарміравання герцынскай складкаватасці па паўночным краі Міжземнаморскага геасінклінальнага пояса. У сучаснай будове зямной кары гэта Паўднёвыя Апалачы і падмурак эпігерцынскай пліты на поўдні Паўночнай Амерыкі (Місісіпская нізіна, паўастравы Юкатан, Фларыда). Працягам названых герцынскіх структур з’яўляюцца герцыніды, што знаходзяцца на поўначы Заходняй Еўропы (горы Рэйнскія, Рудныя, Сланцавыя ды іншыя сярод эпігерцынскіх пліт). На поўдзень ад Усходне-Еўрапейскай старажытнай платформы знаходзіцца Скіфская пліта, падмурак якой складзены герцынідамі. Яна займае Стэпавы Крым і Паўночнае Перадкаўказзе.

З праяўленнем апошніх фаз герцынскага тэктагенезу перастае існаваць і Урала-Мангольскі геасінклінальны пояс. Калі разглядаць сучасную будову зямной кары, герцынідамі гэтага складкаватага пояса з’яўляюцца востраў Новая Зямля, Урал, Усходне-Казахскі дробнасопачнік, Паўднёвы Цянь-Шань, падмурак Туранскай і часткова Заходне-Сібірскай пліт, Мангола-Ахоцкая герцынская вобласць, на якой размяшчаюцца пустыня Гобі, Вялікі і Малы Хінг-Ган, выключаючы Сіхатэ-Алінь.

Тэктанічныя рухі герцынскага тэктагенезу на меншай плошчы праявіліся ў Ціхаакіянскім поясе, у выніку чаго Гандвана нязначна дарасцілася па краях у межах Усходне-Аўстралійскай і Андыйскай геасінклінальных абласцей. Герцыніды ўваходзяць і ў будову Антарктыды. З поўначы Гандвана дабудавалася Паўднёвым Атласам за кошт Міжземнаморскага пояса.

Такім чынам, заканчэнне герцынскай геатэктанічнай эпохі азначылася ўскладненнем геатэктанічнай будовы зямной кары. Замкнуліся вялікія геасінклінальныя паясы (Арктычны і Урала-Мангольскі). Горна-складкаватыя герцынскія сістэмы злучылі Еўраамерыканскі, Ангарыду, Кітайскі мацерыкі ў

адзіны мацярык Лаўразію, які абмежаваўся Міжземнаморскім і Ціхаакіянскім геасінклінальнымі паясамі.

З утварэннем герцынідаў на ўсім працягу мяжы паміж складкаватымі структурамі і платформамі ўзніклі такія геатэктанічныя структуры, як краявыя прагіны – вобласці актыўнага апускання. Апошнія ўзнікаюць у выніку прагінання краявых частак платформ і складкаватых геасінклінальных пабудоў і налягаюць на зоны глыбінных разломаў старажытнага закладу з падоўжаным развіццём (краявыя швы). У рэльефе гэта перадгорныя прагіны – Перадуральскі, Заходне-Еўрапейскі, Перадапалачскі ды інш.

Герцынскія рухі ўскладнілі будову больш старажытных структур. У выніку эпиплатформеннага арагенезу заклаліся Дняпроўска-Данецкі аўлакаген ды інш, паглыбілася Тунгуская сінекліза. У вобласці каледанідаў заклаліся герцынскія ўпадзіны і прагіны – Мінусінская, Карагандзінская, Тэнізская ўпадзіны, Кузнецкі, Тувінскі прагіны і г.д. Широкае развіццё эфузіўных працэсаў адзначаецца па разломах на Сібірскай платформе, у меншай ступені на іншых. Намеціўся першы раскол Гандваны.

Магматычныя, метамарфічныя і асадканамнажальныя працэсы, абумовілі ўтварэнне радовішчаў многіх карысных выкапняў: плаціны, хрому, нікелю, жалеза, золата, поліметалаў, вугалю, нафты, гаручых сланцаў, соляў, баксітаў, фасфарытаў і г. д.

К л і м а т. На ранні дэвон прыпадае максімум засушлівасці другой арыднай фазы палеазою. З сярэдзіны дэвону клімат пачынае змякчацца. Ранні карбон з'яўляецца самай гуміднай эпохай палеазою з гарачавільготным, больш менш раўнамерным кліматам. У другой палове карбона намецілася шыротная тэрмічная занальнасць.

У пермі-трыясе адзначаюць яшчэ адну буйную арыдную фазу, калі амаль уся Еўразіяцкая прастора ўяўляла сабой арыдную вобласць. Клімат палеазою характарызаваўся вялікай колькасцю ў атмасферы вадзяных пароў і вуглякіслага газу. Нават у арыдных фазы захоўвалася моцная воблачнасць, а “парніковы эффект” палеазойскай атмасферы быў мацнейшы, чым у мезазоі і кайназоі і характарызаваўся вышэйшай тэмпературай у прыямных сляях. Паверхня акіяна была большай і цяплейшай, былі большымі выпарванне ды вільготнасць паветра. Менавіта таму кантынентальнасць клімату ў палеазоі была меншай і адсутнічалі тэрмічныя кантрасты паміж палюсамі ды экватарам. Напрыканцы палеазою пачала фарміравацца тэрмічная занальнасць.

А р г а н і ч н ы с в е т. Флора. У познепалеазойскі час, у раннім і сярэднім дэвоне, рыніяфіты дасягнулі ў развіцці максімуму, да заканчэння перыяду вымерлі. Сілур – пачатак дэвону разглядаецца як важны рубаж ў эвалюцыі расліннага свету. Мяркуюць, што развіццё рыніяфітаў значна абагаціла атмасферу кіслародам, што садзейнічала далейшаму росквіту раслін. У познім дэвоне месца рыніяфітаў занялі больш арганізаваныя сапраўдныя

(споравыя) папараці, старажытныя дзеразовыя, старажытныя членістасцябловыя, да якіх далучыліся і першыя насенныя – птэрыдасперміды.

Паводле наймення шырока прадстаўленага ў гэты час археаптэрыса (папараці) познедэвонская флора атрымала назву *архіаптэрыевай*. У параўнанні з рыніяфітамі яна мела шэраг пераваг – падабенства развітой каранёвай сістэмы, пакрыццё лісцем, што садзейнічала лепшаму засваенню пажыўных рэчываў, а таму і хуткаму росту ды распаўсюджванню.

Узровень арганізацыі на дадзеным этапе (спецыялізацыя асобных частак цела – караня, сцябла, лісця), захаваўся на працягу наступных 350 млн. гадоў і да сучаснага моманту. У гэты час прымітыўны спосаб размнажэння змяніўся больш прагрэсіўным – насенным. Аднак рассяленне флоры ў дэвонскі перыяд было яшчэ даволі агранічанае. Расліны рассяліліся толькі ў прыбярэжных, з мяккім кліматам, раёнах. Унутраныя раёны кантынентаў былі біялагічна пустыннымі, там існавалі бактэрыі ды аднаклетачныя водарасці.

Найбольш важныя групы споравых і першых голанасенных раслін, якія паявіліся ў познедэвонскую эпоху, атрымалі далейшае развіццё ў *каменнавугольны* перыяд і азначылі новы этап эвалюцыі расліннага свету. К сярэдзіне карбону былі заселены ўжо і водападзельныя прасторы (Мал. 13).

У раннекаменнавугальную эпоху распаўсюдзілася аднастайная цепла- і вільгацелюбівая, пераважна лепідэндронавая, флора. Упершыню ў гісторыі Зямлі узнік і шырока распаўсюдзіўся лясны тып расліннасці з буйнымі дрэвападобнымі формамі. Гэта быў своеасаблівы ландшафт балоцістых лясоў ва ўмовах раўнамернага вільготна-гарачага клімату.

Калі прасачыць эвалюцыйны шлях, які прайшлі расліны за дадзены час, то можна адзначыць такія агульны напрамак у развіцці: травяністыя водарасці – кустовыя формы рыніяфітаў – дрэвавыя формы буйных споравых і голанасенных раслін.

У другой палове карбону ўпершыню на рассяленне флоры сталі ўплываць кліматычныя фактары. Азначылася кліматычная занальнасць, якая выклікала тэрмічную дыферэнцыяцыю расліннасці, што выявілася ў змяненні складу флоры пры руху ад полюсаў да экватара. Вылучыліся тры фітагеаграфічныя зоны: вестфальцкая (трапічная і субтрапічная), тунгуская (паўночная ўмераная) і гандванская (паўднёвая ўмераная).

У складзе флоры вестфальцкай зоны пераважалі лепідэндроны, сігілярыі, каламіты, насенныя папараці, кардаіты. Расліннасць несла на сабе прыкметы вільготна-гарачага клімату. Дрэвы мелі гіганцкі рост, пышна развітае расчлененае лісце, у іх адсутнічалі гадавыя кольца росту. Апошняя прыкмета сведчыць пра тое, што ў гэтай зоне не адзначалася чаргаванне сезонаў з выразным адрозненнем тэмператур. Флора тут амаль не змянілася з часу ранняга карбону.

Флора тунгускай зоны была драбнейшай, нізкай, са слаба расчлененым лісцем. Драўніна мела гадавыя кольца росту, што сведчыць пра менш

спрыяльныя для росту раслін кліматычныя ўмовы. Мяркуюць, што клімат гэтай зоны быў умеранацёплы, вільготны, з сезоннымі ваганнямі тэмпературы. Аснову тунгускай флоры складалі кардаіты, у нязначнай колькасці папараці, птэрыдасперміды, членістасцябловыя былі прадстаўлены травяністымі формамі. Напрыканцы перыяду на багата арошаных раўнінах паявілася манатонная кардаітавая тайга.

Гандванская зона паводле складу флоры падобная да тунгускай, хаця значна бяднейшая і аднастайная. Шырокае распаўсюджванне атрымалі дробныя кустовыя формы птэрыдаспермаў. Такая прыгнечанасць гандванскай флоры тлумачыцца больш суровымі кліматычнымі ўмовамі на паўднёвым мацерыку, што звязана са зледзяненнем паўднёвай ускраіны Гандваны ў канцы карбону – пачатку пермі.

У раннепермскую эпоху занальнасць, закладзеная ў каменнавугальны перыяд, захоўвалася, хаця структура расліннага покрыва Зямлі ўскладнялася, пашыраліся арыдныя вобласці з разрэджанай расліннасцю. Іх можна разглядаць як правобраз саваны. У познепермскую эпоху ўмацавалася кліматычная дыферэнцыяцыя, высыхалі прыморскія нізіны, яшчэ больш пашыраліся арыдныя зоны. Гэта не магло не адбіцца на характары флоры і на яе рассяленні. Раней, прытым больш выразна, праявіліся змены ў вестфальскай трапічнай зоне: вымерлі цепла- і вільгацелюбівыя лепідэндроны ды кардаіты, а іх месца занялі голанасенныя – цыкадавыя, гінкгавыя, хвойныя і птэрасперміды.

Фауна. Сярод **беспазваночных** у *дэвонскі* перыяд мелася шмат замковых плечаногіх. Яны характарызаваліся хуткай зменлівасцю і далі многа кіруючых форм. Самымі распаўсюджанымі былі спірыфіярыды (са спіральным ручным апаратам), атрыпіды, рынханэліды (з ручным апаратам у выглядзе кручкоў) і тэрабратуліды (з ручным апаратам у выглядзе петляў). З іголкаскурух, як і раней, пераважалі прымацаваныя формы - марскія лілеі, якія засялялі дно мелкаводных мораў. Радзей сустракаліся старажытныя марскія вожыкі. Рэзка скарацілася колькасць трылабітаў, рэдкімі сталі грапталіты. Замест вымерлых наутылаідэй з прамоў ракавінай паявіліся бактрытаідэй таксама з прамоў невялікай ракавінай. Адна галіна з іх у дэвонскі перыяд дала пачатак аманайдэям з простаў перагародкавай (ганіятытавай) лініяй. Сярод ганіятытаў спарадзілі ў дэвоне кіруючыя формы. Бруханогіх і двустворкавых у агульным комплексе дэвонскай фауны было нямнога. Развіваліся фарамініферы, паявіліся першыя вапняковыя губкі. З членістаногіх вядомы астракоды з больш складанай будовай ракавіны. На сушы паявіліся першыя павукі. Важнае стратыграфічнае значэнне для дэвону мелі замковыя плечаногія (Мал. 17).

У *каменнавугальны* перыяд сярод бентаснай фауны мораў, як і раней, панавалі плечаногія, хаця колькасць іх, у параўнанні з дэвонскай, некалькі паменшылася. Найбольш распаўсюджанымі былі спірыфіярыды і асабліва прадуктыды. Сярод апошніх паявіліся гіганты даўжынёй да 40 см . (Мал. 18). Дасягнулі росквіту чатырохпрамянёвыя каралы. Табуляты і мшанкі прымалі

ўдзел ва ўтварэнні рыфавых пабудоў. Захавалі важную ролю галаваногія малюскі, павялічылася колькасць і разнастайнасць ганіятытаў, паявіліся першыя белямніты. Бруханогіх і двустворкавых малюскаў, як і ў дэвоне, мелася мала, з двухстворкавых вядомы толькі прэснаводныя. Прымацаваныя іголкаскуруя былі выціснуты непрымацаванымі, развіваліся старажытныя марскія вожыкі. Фарамініфераў прадстаўлялі буйныя формы – фузулііды, паявіліся і новыя іх групы (Мал. 18).

Асобае развіццё атрымалі наземныя формы членістаногіх – павукападобныя, скарпіёнападобныя, першасна-бяскрылыя, старажытнакрылыя ды інш. Сустрэкаліся стракозы, размах крылаў якіх дасягаў 100 см.

У *пермскі* перыяд адзначалася характэрная асаблівасць – выміранне да канца перыяду многіх груп, што раней знаходзіліся ў росквіце. Вымерлі старажытныя палеазойскія каралы – табуляты і чатырохпрамянёвыя. Ішло на спад развіццё плечаногіх: вымерлі прадуктыды, многія спірыфіярыды і рынханэліды; зніклі трылабіты, многія марскія лілеі, наутылаідэі і бактрытаідэі. Ганіятыты змяніліся цэратытамі, прыкметна павялічылася колькасць бруханогіх і двустворкавых. Губкі засталіся нязменнымі. У морах да фарамініфер фузулінід дадаліся швагерыніды (Мал. 19).

Што тычыцца **пазваночных** жывёл, *дэвонскі* перыяд азначаецца як перыяд панавання рыб. Шырокае распаўсюджванне атрымалі пласцінаскурыя, або панцырныя рыбы. Напрыканцы дэвону яны амаль поўнасю вымерлі. У сярэдзіне дэвону паявіліся касцёвыя рыбы, якія развіваліся па трох напрамках: як кісцеваперыстыя, дваякадыхаючыя і праменеперыстыя. Кісцеваперыстыя былі надзвычай шматлікія. Дваякадыхаючыя прыстасаваліся да жыцця ў засушлівых раёнах. Праменеперыстых было мала і яны яшчэ мелі храстковы або слабаакасцянены шкілет.

У познедэвонскую эпоху ад кісцеваперыстых рыб узялі пачатак першыя са стэгацэфалаў – іхтыястэгі. Гэта старажытныя, пераважна познедэвонскія прадстаўнікі земнаводных. Яны былі першымі наземнымі чатырохногімі жывёламі, і амаль усе – драпежнікамі. Паводле будовы цела іхтыястэгі мелі падабенства з кісцеваперыстымі, але пяціпалая канечнасць сведчыла пра наземны спосаб жыцця.

У *каменнавугальны* перыяд зніклі пласцінаскурыя рыбы, скарацілася колькасць акантодаў, а распаўсюдзіліся марскія ды прэснаводныя праменеперыстыя. Большай разнастайнасці паводле велічыні, будовы і формы цела дасягнулі стэгацэфалы, якія засялілі берагі азёр і балот, лясныя зараснікі. Паявіліся жабаяшчары, што ўжо адкладалі яйкі, а напрыканцы перыяду – і зверападобныя паўзуны.

У *пермскі* перыяд, у яго раннюю эпоху, вымерлі акантоды, скарацілася колькасць храстковых рыб, сярод касцёвых вымерлі старажытныя праменеперыстыя ды палеазойскія групы кісцеваперыстых і дваякадыхаючых рыб (Мал. 20, 21). Арыдызацыя клімату адбілася на складзе наземных

пазваночных: многія стэгацэфалы вымерлі, а некаторыя з іх прыстасаваліся да жыцця ў больш сухіх месцах. Вялікай разнастайнасці ў адаптаванні да навакольнага асяроддзя дасягнулі паўзуны. Сярод іх былі распаўсюджаны расліннаедныя і драпежныя формы (Мал. 22, 23).

Такім чынам, у познепалеазойскую пад'эру змена палеагеаграфічных умоў не магла не адбіцца на складзе арганічнага свету. Адзначаўся пышны росквіт наземнай расліннасці, панавалі спаравыя, паявіліся першыя голанасенныя расліны. Многія групы арганізмаў вымерлі або перажывалі спад: трылабіты, старажытныя іголкаскурныя, табуляты, наутылаідэі ды інш. У той жа час развіваліся новыя групы жывёл: замковыя плечаногія, аманайдэі, чатырохпрамянёвыя каралы, прасцейшыя ды т.п. Складаны эвалюцыйны шлях прайшлі пазваночныя. Далейшае развіццё атрымалі рыбы, у дэвоне выйшлі на сушу першыя земнаводныя, да канца палеазою ад земнаводных аддзялілася новая галіна – паўзуны.

МЕЗАЗОЙ

Арганічны свет мезазою па ўзроўні развіцця займае прамежкавае становішча паміж старажытным палеазойскім і новым кайназойскім. Адсюль і назва – эра сярэдняга жыцця. Узроставыя межы мезазою – 240 –70/65 млн. гадоў таму назад, працягласць 175 млн. гадоў. Падзяляецца на тры перыяды (сістэмы): *трыяс, юра, мел.*

Асноўныя рысы геатэктанічнага развіцця. Мезазойская эра была багатая на падзеі тэктанічнага жыцця. Да пачатку мезазою, з завяршэннем герцынскага тэктагенезу, аформіўся суперкантынент Лаўразія, які разам з Гандванай утварыўся адзіную Пангею. У канцы палеазою – пачатку мезазою на Гандване, а пазней і на Лаўразіі заклаліся кантынентальныя рыфты, многія з якіх да сярэдзіны мезазою ўжо перараслі ў акіянічныя. У мезазоі актыўна развіваліся маладыя акіяны: Індыйскі, Атлантычны, Паўночны Ледавіты.

На працягу азначанай эры праявілася **мезазойская (кімерыйская)** эпоха тэктагенезу. Інтэнсіўнае складка- і гораўтварэнне адбывалася галоўным чынам па краі Ціхага акіяна – у Ціхаакіяніскім геасінклінальным поясе, а ў Міжземнаморскім мезазойскім тэктагенез ахопліваў нязначныя плошчы і праяўляўся намнога слабей. У Заходне-Еўрапейскай вобласці Міжземнаморскага пояса, там, дзе з прайвай герцынскага тэктагенезу большасць геасінклінальных прагінаў замкнулася, у мезазоі ўнутраная частка пояса была ўцягнута ў працэс геасінклінальнага развіцця – аднавіўся геасінклінальны рэжым. Праявілася некалькі фаз мезазойскай складкаватасці (Мал. 24-28).

Пачатак мезазою – час найбольшага ўзняцця мацерыкоў і марскіх рэгрэсій. На старажытных і маладых платформах адбываліся глыбавыя рухі, што суправаджаліся трапавым вулканізмам па разломах. У гэты час ўзніклі

раннемезазойскія структуры Тыбету, Индакітая, Инданезіі ды інш. Складка- і гораўтваральныя рухі суправаджаліся інтэнсіўным магматызмам.

У сярэдзіне мезазою (юрскі перыяд) і асабліва напрыканцы яго (познамелавая эпоха), наглядаліся апусканні платформ і распаўсюджванне марскіх трансгрэсій на значныя плошчы платформ як паўночнага, так і ўпершыню на значныя плошчы платформ паўднёвага паўшар'я.

Арагенічныя рухі дасягнулі асобай сілы ў познеюрскую і раннемелавую эпохі. Фарміраваліся складкавыя структуры Верхаяна-Чукоцкай ды Сіхатэ-Аліньскай вобласці, Кардыльераў Паўночнай Амерыкі, што суправаджалася гранітным магматызмам. Уздоўж іх закладваліся перадгорныя прагіны. На маладых платформах утварыліся грабены, міжгорныя ўпадзіны, праяўляўся наземны вулканізм.

Напрыканцы мезазою ў Кардыльерах праявілася глыбавае або купала-глыбавае гораўтварэнне. Скалістыя горы ў зоне краявых прагінаў насунуліся на Паўночна-Амерыканскую платформу. У мезазоі геасінклінальнае развіццё працягвалася ў Инданезійскай вобласці, закладвалася Андыіская геасінкліналь, якая актыўна развівалася ў кайназоі і працягвае развівацца зараз.

Вельмі складанае ў мезазоі было развіццё Міжземнаморскага геасінклінальнага пояса, заходнееўрапейскага частка якога падзялялася падводнымі геаантыклінальнымі ўзняццямі, а ўсходняя знаходзілася на арагенным этапе развіцця.

Большая частка Урала-Мангольскага пояса ў мезазоі ўяўляла сабой маладую платформу, што мела гетэрагенны падмурак, а таксама актывізаваныя структуры Урала і Сярэднеазіяцка-Паўднёвасібірскага горнага пояса: гэта Урал, Казахскі дробнасопачнік, Цянь-Шань, Алтай, Саяны, Енісейскі краж, Байкальская горная краіна, Яблонавы і Станавы хрыбты, Мангола-Ахоцкая вобласць, Вялікі і Малы Хінган. Побач з эпіплатформенымі ўзняццямі размяшчаліся пліты маладых платформ: Цімана-Пячорская, Заходне-Сібірская, Паўночна-Туранская.

У Міжземнаморскім поясе ў мезазоі існавалі наступныя маладыя платформы: Скіфска-Паўднёва-Туранская, Заходне-Еўрапейская, Іберыйская, Паўночна-Паміра-Куньлунская.

У межах Заходне-Ціхаакіянскага пояса вылучаюць эпіпалеазойскія платформы: Катазіяцкую з каледонскім падмуркам, Усходне-Аўстралійскую з калядонска-герцынскім падмуркам.

Такім чынам, у мезазоі адбылася грандыёзная перабудова зямной кары. У выніку мезазойскіх тэктанічных рухаў па берагах Ціхага акіяна ўзняліся магутныя горныя пабудовы. Да канца мезазою распалася Гандвана і Лаўразія, з прычыны чаго пачалі развівацца маладыя акіяны: Індыйскі, Атлантычны, Паўночны Ледавіты і абасобіліся мацерыкі: Паўднёва-Амерыканскі, Афрыкана-Аравійскі, Аўстралійскі, Антарктычны, Паўночна-Амерыканскі, Еўразійскі. У мезазоі на мацерыках у межах маладых пліт намяжталіся марскія і

кантынентальныя адклады. З апошнімі нярэдка звязаны радовішчы вугалю, нафты ды інш.

З інтрузіямі ў горных абласцях звязаны радовішчы золата, волава, мыш'яку, сурмы, поліметалаў і каляровых металаў. Праз разломы ў платформах і складкаватых структурах на паверхню выліваліся лавы сярэдняга і асноўнага складу. Базальтавыя трапы на старажытных платформах Сібіры, Індыі, Афрыкі ды іншых месцаў маюць шырокае распаўсюджванне. З эфузійным вулканізмам звязана ўтварэнне некаторых карысных выкапняў, у першую чаргу алмазаў.

К л і м а т. Клімат мезазою яшчэ быў мала дыферэнцыраваным. Тэмпература паветра ля зямной паверхні нязначна панізілася за кошт таго, што зменшылася колькасць пары вады і вуглякіслага газу ў атмасферы. Якаснае ўздзеянне клімату на паверхню Зямлі ўвогуле было такім жа, як і зараз. Тэрмічны рэжым у мезазоі характарызаваўся тым, што адсутнічала значнае адрозненне паміж нізкімі і высокімі шыротамі, а сезонныя ваганні былі слабымі. Калі гаварыць пра Еўразію, то размеркаванне цяпла ў межах мацерыка было больш раўнамернае, чым цяпер.

У мезазоі існавалі толькі два тэрмічныя тыпы кліматаў: трапічны (паўднёвая і паўднёва-заходняя часткі Еўразіі) і барэальны (паўночна-усходнія вобласці). Трапічны клімат мезазою такі ж, як і цяперашні. Барэальны ж не мае аналогу сярод сучасных кліматаў і нагадвае цяперашні субтрапічны без халоднага зімняга сезону. У гэтым пазатрапічным клімаце вылучаліся тры тэрмічныя градацыі: амаль трапічны, аслаблены трапічны і цеплаўмераны. На працягу мезазою павялічылася дыферэнцыяцыя і кантраснасць тэрмічнага рэжыму, пачалі намячацца сезонныя адрозненні.

Пераважна раўнінны рэльеф зямной паверхні у мезазоі меў невялікі ўплыў на геаграфію кліматаў. Мезазойская атмасфера, як і палеазойская, яшчэ змяшчала многа пароў вады і вуглякіслага газу і ў параўнанні з кайназойскай мела значны "парніковы эфект". У познім мезазоі ў атмасферы павялічылася колькасць свабоднага кіслароду і паменшылася, з утварэннем у мелавы перыяд вапнавых парод, колькасць вуглякіслага газу.

Для мезазою была характэрна змена арыдных і гумідных фаз пры напрамку эвалюцыі клімату ў бок засушлівасці, пахаладання і павелічэння сонечнасці. На клімат Еўразіі, як і зараз галоўны уплыў рабіў Атлантычны акіян. Уздзеянне Ціхага акіяна з усходу не распаўсюджвалася далей за Усходне-Сібірскую, Кітайскую ды Індастанскую платформы.

А р г а н і ч н ы с в е т. Флора. У трыясе флора ўмераных зон змяняецца, але працэс гэты некалькі запазняецца. Глумачыцца гэта тым, што прыгнечаная расліннасць менш спецыялізаваная і таму больш устойлівая ва ўмовах кліматычных змяненняў. Арыдызацыя Тунгускай вобласці ў трыясе выклікала дэградацыю яе кардаітавых лясоў, якія змяніліся хвойнымі, цыкадавымі і гінкгавымі. Гэтая замена адбывалася нераўнамерна, паўсюдна захоўваліся яшчэ рэлікты палеазойскай флоры. У арыдных зонах на поўдні

Лаўразіі расліннасць была разрэджанная. Дадзеныя вобласці можна разглядаць як правобраз саваны. У познетрыасавую эпоху з памягчэннем клімату на ўсе мацерыкі распаўсюдзілася мезазойская флора.

У першай палове юры адбываліся змены ў складзе водарасцяў: паявіліся дыятомавыя водарасці, якія ў сучасных морах складаюць галоўны элемент планктону. З максімумам гумідызацыі клімату ў гэты час адзначаецца пышны росквіт расліннасці. Юрскі лес пакрываў вялікія прасторы зямной паверхні. Голанасенныя ў дадзены перыяд знаходзяцца ў максімальным росквіце. Флора адносна аднастайная, але некаторае адрозненне ў размеркаванні раслін ужо адзначаецца. У паўночных раёнах (Грэнландыя, Шпіцберген, Сібір) панавалі хвойныя і гінкгавыя. Апошнія пераважалі і ў Сібіры. Дробныя формы папараці уваходзілі у падлесак хвойна-гінкгавых лясоў. У паўднёвых трапічных раёнах (Крым, Каўказ, Цэнтральная Еўропа, Азія, Індыя) адзначаліся цыкадавыя і бенетытавыя. Значную ролю ў складзе флоры адыгрывалі папараці. (Мал. 29).

З мелавога перыяду адзначаецца развіццё пакрытанасенных і скарачэнне мезазойскай флоры. З сярэдзіны названага перыяду рэзка скарачаецца колькасць папараці, гінкгавых, бенетытавых, іх месца паступова займаюць пакрытанасенныя. Такое замяшчэнне ў складзе флоры тлумачыцца змяненнем фізіка-геаграфічных абставін.

Некаторыя навукоўцы мяркуюць, што пахаладанне ў Еўропе і Паўночнай Амерыцы было выклікана перамяшчэннем кантынентаў у іншыя прыродныя зоны (у больш паўночныя раёны). Адна з прычын неспрыяльных умоў для развіцця раслін тлумачыцца росквітам у познемелавы час планктонных фарамініфер, якія выкарыстоўвалі вуглякіслы газ атмасферы і гідрасферы для пабудовы ракавін. Колькасць вуглякіслага газу, неабходнага для харчавання раслін, зменшылася. Вынікам гэтага з'явілася гібель голанасенных і распаўсюджванне кветкавых. Такія пераважнасці апошніх, як дваіное апладненне, завязь пладоў, развіццё складанай праводзячай тканкі і вегетатыўных органаў, дазволілі пакрытанасенным панаваць ужо напрыканцы мелавога перыяду. З вядомых у сярэдзіне названага перыяду відаў раслін 90% адносіліся да пакрытанасенных. У познемелавую эпоху паявіліся старажытныя катахакветныя (вярба, бяроза, алешына) і формы, блізкія да платанаў, лаўраў, магнолій, эўкаліптаў, дубоў. Амаль адначасова з двухдольнымі ўзніклі і аднадольныя. Сярод іх у мелавы перыяд асаблівае распаўсюджванне мелі пальмы. Услед за драўніннымі аднадольнымі паявіліся травы. Узнікненне травяністай расліннасці было абумоўлена шэрагам іх пераважнасцяў перад кустовымі і драўніннымі формамі. Да такіх пераважнасцяў можна аднесці хуткае паспяванне, малыя затраты на развіццё вегетатыўнай сістэмы, большую колькасць насення, эвалюцыйную рухавасць. Усё гэта дазволіла ім паспяхова эвалюцыяніраваць у новых умовах.

Такім чынам, пачынаючы з мелавога перыяду развіццё пакрытанасенных ішло як бы ў “адваротным” напрамку: дрэвы –куставыя формы – паўкуставыя

формы – шматгадовыя і аднагадовыя травы, якія атрымалі далейшае развіццё ў кайназоі.

Фауна. Сярод **беспазваночных** у морах, якія рэзка скараціліся ў *трыясовым* перыядзе, адсутнічалі ўжо многія групы, што насялялі палеазойскія моры. Не было ўжо трылабітаў, табулятаў, чатырохпрамянёвых каралаў, грапталітаў ды іншых арганізмаў. Панавалі бруханогія, двухстворкавыя і галаваногія малюскі. Апошнія прадстаўлены цэратытамі, якія выцеснілі ганіятыты. Гэтыя, новыя для мезазою, групы жывёл засялілі экалагічныя нішы, раней занятыя плечаногімі, якія рэзка скараціліся. Захаваліся з іх спірыферыды, рынханэліды, развіваліся тэрабратуліды.

Аднавіліся іголкаскурыя, найбольш распаўсюджанымі сталі свабоднажывучыя. Правільныя вожыкі былі прадстаўлены формамі з больш моцным панцырам. Марскія лілеі ў большасці перайшлі да рухомага спосабу жыцця.

Для трыясовых мораў характэрна паяўленне шасціпрамянёвых каралаў, абнаўленне фарамініфер і астракод. Змяніўся таксама склад многіх атрадаў насякомых (Мал. 30).

Юрскія моры былі заселены шматлікімі беспазваночнымі жывёламі. Асобага развіцця дасягнулі бруханогія, двухстворкавыя, галаваногія малюскі, прадстаўленыя ўжо сапраўднымі аманітамі і белямнітамі. Напачатку перыяду з плечаногіх вымерлі апошнія спірыферыды, як і раней, існавалі тэрабратуліды і рынханэліды. З іголкаскурых атрымалі развіццё марскія вожыкі. Паявіліся няправільныя вожыкі. Значнага росквіту дасягнулі фарамініферы і радыялярыі, рыфаўтваральнымі былі крамяністыя і вапnavыя губкі ды шасціпрамянёвыя каралы. Пануючае становішча займалі аманіты (Мал. 31).

Вялікага развіцця ў *мелавых* морах дасягнулі фарамініферы, паявіліся планктонныя формы і буйнаракавінныя арбітоіды. У мелкаводных морах працягвалі развівацца мшанкі і рыфаўтваральныя шасціпрамянёвыя каралы, змяніўся толькі іх сістэматычны склад. Плечаногія знаходзіліся ў стане заняпаду. Як і ў юрскі перыяд, яны прадстаўлены тэрабратулідамі і рынханэлідамі. Вялікай разнастайнасці дасягнулі беззамковыя двухстворкавыя: вустрыцы, інацэрамы. Істотныя змяненні адбыліся з бруханогімі. На мяжы юры і мелу яшчэ мацней развіліся аманіты: у мелавы перыяд яны сталі больш разнастайнымі па форме, паявіліся прадстаўнікі з разгорнутай ракавінай. Напрыканцы перыяду ўсе аманіты вымерлі. Разам з аманітамі шырокае распаўсюджванне набылі белямніты. Іголкаскурыя былі прадстаўны свабоднажывучымі лілеямі, разнастайнасці дасягнулі няправільныя марскія вожыкі – глеяды. Самымі распаўсюджанымі сярод іх былі мікрастэры і эхінакорысы. З членістаногіх развіліся насякомыя, што звязана з узнікненнем кветкавых раслін.

У стратыграфічных адносінах для мелавога перыяду важнымі з'яўляліся аманіты, белямніты, няправільныя марскія вожыкі, з мікраарганізмаў – фарамініферы, якія былі пародаўтваральнымі (Мал. 32).

Сярод **пазваночных** у *трыясавым* перыядзе колькасць храстковых рыб скарацілася, паявіліся цэласнакасцёвыя, а ў сярэднім трыясе касцістыя праменеперыстыя. Вельмі рэдкімі сталі кісцёваперыстыя і дваякадыхаючыя рыбы. Земнаводныя ў гэты час былі прадстаўлены апошнімі стэгацэфаламі з атрада лабірынтадонтаў, што існавалі ў мелавых басейнах.

Напрыканцы трыясу атрымалі развіццё своеасаблівыя спецыялізаваныя мезазойскія паўзуны; паявіліся новыя групы – кракадзілы, чарапахі і яшчаркі; вымерлі апошнія паўзуны палеазойскага аблічча. Адзначаюцца першыя архаічныя млекакормячыя, якія паводле будовы зубоў падзяляюцца на шматбугарковыя, трыкадонты і трохбугарковыя.

У *юрскі* перыяд панавалі цэласнакасцёвыя праменеперыстыя і акулавыя рыбы. Земнаводныя былі прадстаўлены бясхвостымі, паявіліся сапраўдныя жабы. Юрскі перыяд называюць векам паўзуноў. Яны дасягнулі выключнага развіцця і разнастайнасці, асвоілі ўсе экалагічныя нішы жыцця: сушу, мора, паветра. Большасць наземных яшчараў таго часу характарызавалася вялікімі памерамі: да 30 м даўжынёю і да 30 т вагою. Былі сярод іх і дробныя жывёлы, у якіх даўжыня цела не перавышала 1 м. Сярод наземных яшчараў сустракаліся як яшчаркатазавыя (расліннаедныя чатырохногія брантазаўры, дыпладокі ды інш.), так і птушкатазавыя (стэгазаўры ды інш.). Паўсюдна ў морях панавалі іхтыязаўры, плезіязаўры. Атрымалі развіццё лятаючыя яшчары: рамфарынхі і птэрадактылі. З верхнеюрскіх адкладаў вядомы знаходкі яшчаркахвоставага археаптэрыкса, якога яшчэ нельга было лічыць птушкай: ён уяўяў сабой сляпую галіну ў развіцці. Млекакормячыя былі вельмі прымітыўныя, блізкія да сучасных грызуноў. Сярод пазваночных яны адыгрывалі нязначную ролю.

У *мелавы* перыяд былі шырока прадстаўлены касцістыя рыбы і менш храстковыя. Існавалі хвастатыя і бясхвостыя земнаводныя. Паўзуны ўтрымлівалі пануючае становішча, паўсюдна меліся дыназаўры. Сушу насялялі страшэнныя драпежнікі атрада яшчаркатазавых, самыя вялікія з усіх сухапутных жывёл – брантазаўры. З птушкатазавых былі распаўсюджаны трыцэратапсы, якія мелі канвергентнае падабенства з кайназойскімі млекакормячымі (насарогамі). Адначасова з імі існавалі качканосыя дыназаўры, шырока рассяляліся ігуанадоны.

Разнастайнымі і шматлікімі былі кракадзілы – жыхары унутры кантынентальных прэсных вадаёмаў. Марскія паўзуны ўжо знікалі. Сярод лятаючых яшчараў росквіту дасягнулі гіганцкія птэрадоны. Напрыканцы перыяду паявіліся змеі (Мал. 33-36).

Раптоўнае выміранне высокаспецыялізаваных рэптылій напрыканцы мелавога перыяду магло быць выклікана скарацечным і значным змяненнем геаграфічнага асяроддзя. Вучоныя называюць некалькі прычын-катастроф,

якімі спрабуюць растлумачыць знікненне мезазойскіх паўзуноў. Да іх яны адносяць касмічныя: а) успышку новай зоркі, блізкай да Зямлі; падзенне на Зямлю астэроідаў; в) сутыкненне Зямлі з іншай планетай; г) перапалюсоўку магнітнага поля Зямлі; планетарныя: а) эпідэмію; б) атручванне кіслародам, перавырабленым раслінамі; в) рэзкае ахалоджанне акіяна з-за спаўзання у яго і раставання палярных ільдоў; г) апраценне марскіх вод. Некаторыя даследчыкі, адмаўляючы прычыны-катастрофы, у знікненні мезазойскіх паўзуноў бачаць натуральны ход жыцця на Зямлі. Час знікнення паўзуноў яны звязваюць з пачаткам бурнага развіцця трох эвалюцыйна прагрэсіўных груп пазваночных – млекакормячых, птушак і касцістых рыб, што абумоўлена як біятычнымі, так і абіятычнымі фактарамі.

Старажытныя птушкі мелавога перыяду ў асобных выпадках яшчэ захоўвалі архаічныя прыкметы (зубы, дваякаўвагнутыя пазванкі), але многія формы ўжо нагадвалі сучасных птушак. У гэты перыяд ад трохбугоркавых архаічных млекакормячых набываюць развіццё сумчатыя і плацэнтарныя млекакормячыя.

Такім чынам, у мезазоі сярод наземных раслін развіваліся шматлікія голанасенныя і папараці, паявіліся першыя пакрытанасенныя (Мал. 29). Сярод беспазваночных у морах развіваліся галаваногія малюскі – аманіты і белямніты; павялічылася колькасць відаў двустворкавых і бруханогіх, паявіліся шасціпрамянёвыя каралы, новыя атрады марскіх вожыкаў. Земнаводныя ўступілі пануючае становішча паўзунам, сярод якіх значнага росквіту дасягнулі буйныя высокасפעцыялізаваныя рэптыліі. Развіваліся архаічныя млекакормячыя, паявіліся прымітыўныя сапраўдныя млекакормячыя і старажытныя (зубастыя) птушкі.

КАЙНАЗОЙ

У перакладзе з грэчаскай мовы “кайназой” азначае “эра новага жыцця”. Падзяляецца ён на тры перыяды (сістэмы): *палеаген*, *неаген*, *антрапаген* (чацвярцічны перыяд). Узроставыя межы – ад 70 (67) млн. гадоў таму назад да сучаснасці, працягласць 70 (67) млн. гадоў.

Асноўныя рысы геатэктанічнага развіцця. Напачатку кайназою ў межах Міжземнаморскага пояса Альпійска-Гімалайскага вобласць уяўляла сабой сістэму геасінклінальных прагінаў, якія заклаліся ў мезазоі. Тут з новай сілай праявіўся альпійскі тэктагенез (Мал. 24,37-39).

Напрыканцы неагену - пачатку палеагену гораўтварэнне прывяло да адмірання геасінклінальнага рэжыму ў Альпійска-Гімалайскага вобласці, акрамя Міжземнамор’я ды Інданезійскага вобласці. Альпійскі тэктагенез праявіўся ў Заходне-Ціхаакіянскім (Андыйская і Каліфарнійская вобласці, поўдзень Аляскі і Алеуцкая дуга) геасінклінальных паясах. Тэктагенез на прыкіянчнай перыферыі Ціхаакіянскіх паясоў знаходзіцца яшчэ на ранняй стадыі развіцця.

У кайназоі адзначаецца некалькі важнейшых фаз альпійскай складкаватасці. Напрыканцы палеагену-пачатку неагену на месцы Альпійска-Гімалайскай вобласці ўзніклі горныя сістэмы Пірэнеяў, Альпаў, Карпатаў, Балканаў, Галоўнага Каўказскага хрыбта, Малога Каўказа, Атласа, Капетдага, Паміра, Гімалаяў. Узніклі Перадальпійскі, Перадкарпацкі, Перадкаўказскі краявыя прагіны ды інш.. Мяркуюць, што ўтварэнне Гімалаяў абумоўлена сутыкненнем Індыйскай пліты з Азіяй. Паўночныя Гімалаі ўзніклі ў выніку геасінклінальнага развіцця, а паўднёвыя – за кошт драблення і апускання паўночнай ускраіны Індастанскай платформы. Усходняя частка Міжземнаморскага геасінклінальнага пояса (Тэціс) перастала існаваць.

З праявай альпійскага тэктагенезу сфарміраваліся глыбінныя ўпадзіны Чорнага, Каспійскага, Міжземнаморскага, Эгейскага і Мармуровага мораў, дно якіх блізкае паводле будовы да акіянічнага (базальтавы слой – 5-12 км, асадкавы – 10-15 км). Гэтыя моры – рэлікт акіяна Тэціс. У выніку тэктанічных рухаў 7 млн. гадоў таму назад утварыўся Гібралтарскі праліў, і раней абасобленае Міжземнаморскае мора пачало запаўняцца водамі Атлантычнага акіяна.

У неагене пачалі ўздымацца першыя астравы ў Інданізійскай вобласці, якія і зараз знаходзяцца на стадыі архіпелагавага мора геасінклінальнага этапа развіцця.

Напрыканцы неагену ў межах Заходне-Ціхаакіянскага геасінклінальнага пояса вылучыліся Усходне-Азіяцкая (Карскае нагор'е, Камчатка, Алеуцкія, Курыльскія, Японскія і Філіпінскія астравы) і Меланізійская (астраўныя дугі на ўсход ад Аўстраліі, уключаючы Новую Гвінею, Новую Зеландыю, Саламонавы астравы, Новую Калядонію ды інш.) вобласці. У кайназоі ў межах Усходне-Ціхаакіянскага пояса развіваліся Андыская (Карыбскае мора, Вялікія Антыльскія астравы і Панамскі перашыек, Анды, у тым ліку і Антарктычныя) і Каліфарнійская (прыбярэжная частка Паўночнай Амерыкі) вобласці, дзе тэктагенез зараз знаходзіцца на арагенным этапе. З боку Ціхага акіяна закладаліся глыбокія геасінклінальныя прагіны, з ростам ўзняццяў развіваліся і працягваюць развівацца перадгорныя і міжгорныя ўпадзіны.

У кайназоі працягвалася развіццё старажытных і маладых эпіпалеазойскіх платформ. У першай палове кайназою платформы на мезазойскай складкаватасці яшчэ не аформіліся, у познім кайназоі тут праявіўся паўторны арагенез. На маладых і старажытных платформах інтэнсіўна праявіўся эпіплатформенны арагенез, у выніку ўтвараліся купалападобныя падняцці – эпіплатформенныя арагенныя паясы з рыфтавымі структурамі па восі купала (Байкальская, Афрыкана-Аравійская, Рэйнска-Лівійская рыфтавыя структуры). Неаген-чацвярцічны этап альпійскага тэктагенезу вылучыўся ў самастойны – **неатэктанічны**. На дадзеным этапе ў асноўных рысах сфарміраваўся сучасны рэльеф, гэты тэктона-геамарфалагічны працэс яшчэ не завяршыўся.

У складкаватых структурах кайназойскага ўзросту з праявай магматызму звязаны ўтварэнне радовішч карысных выкапняў: медзі, поліметалаў, золата, вальфраму, малібдэну, волава, рэдкіх металаў. Да маласаў перадгорных прагінаў прымеркаваны радовішчы нафты і газаў кайназойскага ўзросту. У Афрыцы распаўсюджаны карэнныя і рассыпныя радовішчы алмазаў познамелава-неагенавага ўзросту. Да асадкавых парод чахла на платформах прымеркаваны радовішчы бурага вугалю, жалезных і марганцавых руд, фасфарытаў ды іншых карысных выкапняў.

К л і м а т. У развіцці кайназойскага клімату вызначаюцца наступныя этапы: ранне-сярэднепалеагенавы; познепалеаген-неагенавы. Асобна спынімся на клімаце чацвярцічнага перыяду.

Увогуле клімат палеагену на тэрыторыі Еўразіі па ранейшаму заставаўся слаба дыферэнцыраваным і мала адрозніваўся ад мезазойскага. На паўднёвай частцы мацерыка адзначаўся трапічны клімат, на паўночнай – аслаблена трапічны і цеплаўмераны. Прыродная занальнасць на пачатку палеагену паводле месцазнаходжання і канфігурацыі зон была такая ж як і ў познім мезазоі. Гэта сведчыць пра тое, што асноўныя кліматычныя паясы былі змешчаны на поўнач больш, чым цяпер. Параўнальна плоскі рэльеф меў нязначны ўплыў на цыркуляцыю атмасферы, таму не існавала і вялікіх кантрастаў у размеркаванні атмасферных ападкаў.

У познепалеаген-неагенавы час пахаладанне распаўсюджваецца на паўночную частку мацерыка, бліжэйшую да арктычнага басейна. У сувязі з гэтым у неагене павялічваецца зона ўмеранага клімату. Тэрмічныя межы пояса перамяшчаюцца з поўначы на поўдзень, узрастае кантынентальнасць клімату Еўразіі.

Гэта значыць, што ў палеаген-неагене ўзмацняецца дыферэнцыяцыя клімату ў сувязі з павелічэннем міжшыротных тэмпературных кантрастаў і ўскладненнем рэльефу мацерыка, а гэта паўплывала на размеркаванні ападкаў.

У чацвярцічны перыяд пахаладанне распаўсюджваецца яшчэ хутчэй, і ўсе працэсы становяцца больш кантраснымі. Прыродная занальнасць паводле агульнага плану набліжаецца да сучаснай.

У раннечацвярцічную эпоху клімат быў у параўнанні з сучасным цяплейшы, затым надышло моцнае і паўсюднае пахаладанне, што выклікала зледзяненне. Найбольш моцным яно было ў абласцях акіянічнага клімату (Паўночная Амерыка, Паўночна-Заходняя Еўропа, Верхнекалымская вобласць). У напрамку да абласцей кантынентальнага клімату магутнасць ледавікоў рэзка зніжалася. На поўдзень ад арагенічнай перашкоды з хрыбтоў Каўказа, Куньлуна, Гімалаяў субтрапічны і трапічны клімат захоўваўся на працягу ўсяго чацвярцічнага перыяду.

Такім чынам, моцнае пахаладанне было толькі ў высокіх і сярэдніх шыроты. Арктычная зона наблізілася да трапічнай за кошт таго, што ўмераны і субтрапічны паясы вельмі звужыліся. Упершыню на Еўразійскім мацерыку

паявіліся лядовыя і тундравыя прыродныя зоны. Максімумы зледзяненняў чаргаваліся з міжледавіковымі эпохамі. Клімат міжледавіковых эпох быў блізкі да сучаснага, а часам нават цяплейшы і сушэйшы.

Пасля апошняй ледавіковай эпохі надышло пацяпленне і прыродныя зоны перамясціліся на поўнач, у сувязі з гэтым рэзка скарацілася плошча тундры.

А р г а н і ч н ы с в е т . Флора. Кайназойская эра азначылася пачаткам новага этапу ў развіцці арганічнага свету, хаця буйныя змяненні ў складзе расліннага свету адбываліся не адразу. У *палеагене* істотных перамен, у параўнанні з познемелавой эпохай, у наземнай флоры не наглядалася, аднаўляўся радавы склад. Важным для гэтага часу было ўмацаванне дыферэнцыяцыі на фітагеаграфічныя правінцыі. Была шырока распаўсюджана трапічная і субтрапічная фларыстычная зоны. У яе межах раслі вечназялёныя расліны: лаўры, мірты, фікусы, пальмы, эўкаліпты, гіганцкія хвойныя, сэквоі, ціс, трапічныя дубы, буйныя папараці ды інш.

На поўнач ад гэтай зоны прасціралася фларыстычная правінцыя ўмеранай зоны, у межах якой раслі лістападныя дрэвы: дуб, каштан, бяроза, вяз, таполя ў асацыяцыі з хвойнымі. Распаўсюджванне лістападных раслін тлумачыцца ўмацаваннем кліматычных адрозненняў паміж паўночнымі і паўднёвымі абласцямі, некаторым пахаладаннем у больш высокіх шыроты і рэзка выражаным сезонным характарам клімату паўночнай зоны. Такім чынам, флора нетрапічных абласцей была падобная да флоры сучасных умераных шырот.

Неагенавая наземная флора паводле складу мала чым адрознівалася ад палеагенавай, у агульных рысах захоўвалася і занальнасць. Адрозненне заключалася толькі ў тым, што трапічная і субтрапічная зоны скараціліся, адсунуўшыся на поўдзень. Гэта было выклікана ўзмацніўшымся пахаладаннем, у выніку чаго ўмераная зона распасціралася амаль да Міжземнамор'я.

Ужо ў раннім неагене на тэрыторыі былога СССР і Заходняй Еўропы вечназялёныя расліны практычна адсутнічалі. Тут развівалася цёплаўмераная флора, блізкая да сучаснай флоры Закаўказзя, Японіі, Кітая, Прыатлантычнай часткі Паўночнай Амерыкі, з перавагай шырокалістых, лістападных і хвойных лясоў. Напрыканцы неагену флора названай еўразійскай тэрыторыі прыняла сучасны выгляд. У Сібіры ва ўмовах умеранага клімату сфарміравалася тайга, тады ў ёй раслі пераважна цёплалюбівыя яліны, піхты ды іншыя дрэвы. Толькі на арктычным шэльфе Азіі, які да пачатку мацерыковага зледзянення ўяўляў сабой сушу, была развіта лесатундра з кустовымі бярозамі і вярбамі.

Змяненне клімату ў бок халоднага кантынентальнага спрыяла ўзнікненню лесастэпу ў Цэнтральнай Азіі, на поўдні Еўропы і Паўночнай Амерыкі. На поўначы знаходзілася арыдная зона, што нагадвала хутчэй сухі стэп і савану, чым пустыню. Напрыканцы неагену размяшчэнне фларыстычных і кліматычных зон ў Паўночным паўшар'і нагадвала сучаснае.

У канцы *неагенавага-пачатку чацвярцічнага* перыяду надышло рэзкае пахаладанне. Было характэрна неаднаразовае чаргаванне ледавіковых і

міжледавіковых эпох, што выклікала рытмічную занальную міграцыю расліннасці. Прыледніковыя раёны ў час першых зледзяненняў не зведалі змянення ў складзе флоры. Пасля таго як ледавік знікаў, тэрыторыя засялялася расліннасцю, якая захоўвалася і развівалася ў абласцях, не кранутых зледзяненнем.

Узмацненне пахаладання ў чацвярцічны перыяд выклікала ўзнікненне холадаўстойлівай флоры. Палеагеаграфія эпохі апошняга паазёрскага (у Заходняй Еўропе – вюрмскага) зледзянення адрознівалася ад палеагеаграфіі эпох папярэдніх зледзяненняў. У той час у непасрэднай блізкасці да ледавіка размяшчалася тундра з карлікавымі бярозамі, палярнымі вярбамі ды іншымі дрэвавымі формамі. Больш на поўдзень распасціралася адкрытая стэпавая прастора.

Аднак характар прыледавіковай расліннасці ў час максімума апошняга зледзянення не быў аднолькавы на ўсім працягу межаў ледавіка. У Еўропе за краем ледавіка мела месца спалучэнне тундравых і стэпавых групавак з бярозавым і сасновым рэдкалесем. На поўдзень ад гэтай зоны распасціраліся лугавыя стэпы з сасновымі, лістоўнічнымі і бярозавымі лясамі (лесастэп), якія пераходзілі ў стэп. На поўдні Еўропы знаходзілася тайга, аналагічная сучаснай сібірскай з елкамі, соснамі, лістоўніцамі.

Але такая змена ў складзе і распаўсюджванні флоры адзначалася не паўсюдна. У Паўночнай Амерыцы і крайняй частцы Усходняй Азіі ў ледавіковыя эпохі цеплалюбівая расліннасць магла бесперашкодна адступіць на поўдзень, бо мерыдыяльна накіраваныя горныя хрыбты не перашкаджалі міграцыі. У міжледавіковыя эпохі цеплалюбівыя расліны “вярталіся” у больш паўночныя раёны, таму і сёння на ўсходзе Паўночнай Амерыкі і ва Усходняй Азіі захоўваецца багатая паводле складу ліставая і хвойная драўнінная расліннасць палеагенавага і неагенавага выгляду. Захаванню расліннасці ў гэтых раёнах садзейнічаў і моцны ўплыў марскога паветра.

У Еўропе і Заходняй Азіі шлях да атступлення раслін быў перагароджаны горнымі хрыбтамі субшыротнага напрамку (Пірэнеямі, Альпамі, Каўказам, Гімалаямі). Цеплалюбівыя расліны не змаглі адолець гэты бар’ер і загінулі, захаваліся толькі холадаўстойлівыя ліставыя і хвойныя дрэвы. Пасля адступлення ледавіка паступова выпрацаваліся ўмовы, падобныя да цяперашніх, раслінны свет набыў сучасны выгляд, канчаткова аформіліся раслінныя зоны. У паўночных раёнах сфарміравалася тундра. Надыход зімовых сезонаў са снежным покрывам садзейнічалі развіццю травяністай расліннасці. Паралельна з узнікненнем шыротнай занальнасці і распаўсюджваннем расліннасці ў горныя раёны, сфарміравалася вертыкальная занальнасць і спецыфічныя раслінныя фармацыі гор: альпійскія лугі, фармацыі нагорных ксерафітаў, стэпаў, высакагорных пустынь, гальцоў ды інш. Менш за ўсё змяніліся, і не толькі за чацвярцічны перыяд, але і за ўсю кайназойскую эру, вільготныя трапічныя лясы.

Фауна. У морах *палеагенавага* перыяду жыццё было разнастайнае і рэзка адрознівалая ад жыцця ў мезазойскай эры. Сярод **беспазваночных** выключнае развіццё атрымалі фарамініферы. Асобае месца сярод іх займалі нумуліты і арбітоіды, цэнтрам рассялення якіх сталі цёплыя воды Тэціса. Яны хутка эвалюцыянавалі і напрыканцы палеагену вымерлі. Найбольш шырока ў морах, лагунах і прэсных вадаёмах былі прадстаўлены двухстворкавыя і бруханогія малюскі, аднак самага актыўнага развіцця яны дасягнулі ў морах. Большае значэнне мелі такія рады: астрэя, грыфея, пектэн, мактрауніо ды інш, сярод бруханогіх – турытэла, цэрытым. Плечаногія не мелі ранейшага значэння. З іншых марскіх беспазваночных у гэты час былі распаўсюджаны іголкаскурія, шасціпрамянёвыя каралы і губкі. Іголкаскурія прадстаўлены пераважна няправільнымі марскімі вожыкамі, шасціпрамянёвыя каралы – адзінкавымі формамі ў халодных і рыфабудуючымі ў цёплых морах. Членістаногія адрозніваліся вялікай разнастайнасцю жукоў, двухкрылых, перапончатакрылых, лускакрылых (Мал. 40).

Неагены арганічны свет паводле складу і геаграфічнага распаўсюджвання яшчэ больш наблізіўся да сучаснага. Развіваліся ўсе тыпы ўжо вядомых беспазваночных. Як і раней, панавалі выключна шматлікія ды разнастайныя двухстворкавыя ды бруханогія, некалькі змяніўся іх радавы склад. Паявілася шмат радоў, характэрных для салонаводных басейнаў. У цёплых морах атрымалі развіццё фарамініферы і астракоды. Разам з імі існавалі рыфабудуючыя каралы і мшанкі, іголкаскурія і губкі.

Для стратыграфіі вялікае значэнне мелі рэшткі наземнага арганічнага свету, паколькі мора ў той час пакрывала нязначныя плошчы сучасных мацерыкоў. Сярод марскай фауны каштоўнымі з'яўляліся фарамініферы і астракоды, надзвычай хутка тут эвалюцыянавалі двухстворкавыя і бруханогія малюскі (Мал. 41).

Узнікненне *чацвярцічнай* фауны адносяць да заканчэння неагенавага перыяду. Фауна беспазваночных за гэты час асабліва не змянілася (Мал. 42).

Сярод **пазваночных** у *палеагены* перыяд касцістыя рыбы атрымалі распаўсюджванне ва ўсіх прэснаводных і марскіх вадаёмах, храстковыя – толькі ў морах, прычым нязначна. Земнаводныя прадстаўлены сучаснымі атрадамі. З паўзуноў засталіся лускаватыя, кракадзілы і чарапахі. На змену жывёлам, якія да гэтага часу вымерлі, прыйшлі млекакормячыя і птушкі. Напачатку палеагену пераважалі аднапраходныя, сумчатыя і прымітыўныя плацэнтарныя.

З самага пачатку перыяду (палеацэн) разам з развіццём сумчатых наглядалася хуткая эвалюцыя вышэйшых млекакормячых па наступных групам: 1) прымітыўныя драпежнікі (крэадонты); 2) капытныя, што харчаваліся мяккай расліннасцю; 3) прыматы, для якіх характэрна спецыялізацыя галаўнога мозга (Мал. 43-46).

У сярэдзіне перыяду (эацэн) на змену крэадонтам прыйшлі сапраўдныя драпежнікі. Капытныя падзяліліся на дзве галіны: парнакапытныя і няпарнакапытныя. Сярод апошніх адасобіліся асноўныя напрамкі ў развіцці – конскія і насарогападобныя. Найстаражытнейшыя з конскіх (эагіпусы), што былі вялічынёй з лісіцу і мелі чатырохпалыя пярэднія канечнасці – жыхары лясных зарасцяў і вільготных лугоў.

Спецыялізаваную групу найстаражытнейшых насарогападобных прадстаўлялі індрыкатэрыі – гіганцкія бязрогія насарогі з падоўжанымі трохпалымі канечнасцямі і доўгай шыяй. Харчаваліся яны лісцем і тонкімі галінкамі дрэў. Па шырокім распасціранні іх на міжрэччах фауна позняя палеагену (позняя алігацэну) атрымала назву і н д р ы к а т э р ы я в а й. У трапічных балотных лясах пражывалі іншыя насарогападобныя – тапіры, нашчадкі якіх жывуць і зараз.

Паявіліся ў эацэне і рассяліліся ў алігацэне першыя хобатныя – мерытэрыі, жывёлы невялікага памеру, з доўгім чэрапам, без хобату, з павялічанымі верхнімі і ніжнімі разцамі. У некаторых млекакормячых (кітоў, цюленяў) адзначаўся другасны пераход да воднага спосабу жыцця. Лягучыя мышы прыстасаваліся да перамяшчэння ў паветры.

У палеагенавы перыяд ад насякомаедных пайшлі першыя ніжэйшыя прыматы, з алігацэну ўжо вядомы першыя чалавекападобныя малпы.

Палеагенавая фауна – гэта фауна пераважна лясных гушчароў і зараснікаў з вялікай колькасцю форм, якія лазілі па дрэвах (прыматы, насякомаедныя, рукакрылыя). Канечнасці іх яшчэ не прыстасаваны да шпаркага бегу, а зубы да грубай ежы.

З самага пачатку палеагену Аўстралія ўяўляла сабой самастойную вобласць развіцця, дзе былі распаўсюджаны сумчатыя і аднапраходныя. Развіццё вышэйшых плацэнтарных праходзіла і на іншых кантынентах, звонку Аўстраліі. У палеацэне фауна на ўсіх кантынентах, акрамя Аўстраліі, была аднолькавай. У эацэне Паўднёвая Амерыка адасобілася; там атрымала развіццё спецыфічная фауна, прадстаўленая сумчатымі і ніжэйшымі малпамі (лямурамі).

З эацэну абласцямі прагрэсіўнага развіцця плацэнтарных сталі Паўночная Амерыка, Еўразія, Афрыка. Тут фауна ўяўляла сабой адзіную зоагеаграфічную правінцыю. У алігацэне адасобілася Паўночная Амерыка, і развіццё фауны гэтага кантынента і Еўразіі таксама працякала адасоблена. У Паўночнай Амерыцы развіваліся конскія; у Афрыцы – хобатныя, паявіліся чалавекападобныя малпы. У Еўропе разам з парнакапытнымі развіваліся больш дробныя драпежнікі, якія належалі да сапраўдных кошак. Развіццё сумчатых не было абмежавана толькі Аўстраліяй і Паўднёвай Амерыкай. Яны меліся паўсюдна ў Еўропе і Паўночнай Амерыцы, хаця рэшткі іх сустракаюцца радзей, чым плацэнтарных.

У *неагенавы* перыяд панавалі касцістыя праменеперыстыя рыбы. Земнаводныя і паўзуны прадстаўлены формамі блізкімі да сучасных. У той час

бурна эвалюцыя навалі ўжо вядомыя галіны плацэнтарных: драпежныя, капытныя, хобатныя, приматы. Аднаўляўся іх радавы ды відавы склад, адзначалася інтэнсіўная міграцыя ўнутры асобных кантынентаў.

Напачатку неагену (міяцэн) вымерлі крэадонты, распаўсюдзіліся шаблязубыя тыгры, старажытныя віды мядзведзяў, гіен. З паяўленнем лесастэпавых прастораў далейшае развіццё атрымалі конскія, адасобілася галіна каня-гіпарыёна з трохпалай падоўжанай канечнасцю, якая ў познім міяцэне-пліяцэне дасягнула росквіту. Фауна гэтага часу атрымала назву *г і п а р ы ё н а в а й*. Акрамя конскіх, яе прадстаўлялі сапраўдныя насарогі; з парнакапытных – алені, жырафы, быкі, козы, авечкі, антылопы, вярблюды, свінні; з драпежнікаў – шаблязубыя тыгры, гіены ды інш.

Амаль паўсюдна ў неагене сустракаліся хобатныя, у міяцэне яны прадстаўлены мастадонтамі. У Еўразіі і Афрыцы існавалі дынатэрыі, якія мелі адагнутыя ўніз ніжнія біўні. У пліяцэне паявіліся старажытныя сланы, а напрыканцы эпохі - сучасныя. Акрамя названых жывёл, у неагене атрымалі развіццё грызуны, шырока былі распаўсюджаны гіганцкія бяскілевыя птушкі, здольныя бегаць.

Паміж часам панавання індрыкатэрыявай і гіпарыёнавай фаун існавала *а н х і т э р ы я в а я* (паводле назвы невялікага ляснога каня – анхітэрыя) фауна, што злучала ў сабе элементы кожнай з іх (ранні і сярэдні міяцэн).

Фауна неагену – гэта фауна пераважна адкрытых і прыадкрытых прастораў, лёгка рухомая.

У неагене Аўстралія заставалася адасобленым мацерыком, на якім панавалі толькі аднапраходныя і сумчатая. У міяцэне і пачатку пліяцэну наглядалася ізаляцыя і іншых мацерыкоў, на кожным з якіх развівалася спецыфічная фауна. Усталяванне сувязяў паміж кантынентамі напрыканцы неагену садзейнічала міграцыі млекакормячых з аднаго кантынента на другі: з Еўразіі ў Паўночную Амерыку перасяліліся драпежнікі, хобатныя; з Паўночнай Амерыкі у Еўразію – коні. Злучэнне напрыканцы неагену Паўночнай і Паўднёвай Амерык прывяло да змяшэння фаун і вымірання паўднёва-амерыканскай абарыгеннай фауны. Захаваліся толькі ляніўцы, мурашкаеды, лямуры, браняноскі і некаторыя іншыя.

У *чацвярцічны* перыяд панавалі касцістыя рыбы, птушкі, млекакормячыя. Земнаводныя і паўзуны былі прадстаўлены сучаснымі формамі.

У канцы неагену – пачатку *чацвярцічнага* перыяду ў Паўночным паўшар’і значна пахаладала, што прывяло да неаднаразовых мацерыковых зледзяненняў. Эвалюцыя млекакормячых была накіравана на прыстасаванне да пахаладання і да жыцця ва ўмовах снежнага ды лядовага пакрыцця. Гэта дасягалася набыццём больш-менш магутнага шарсцістага покрыва, лінкай, зімовай спячкай, асобымі звычкамі, павелічэннем памераў цела (паводле закону Макса Рубенса чым меншая жывёліна, тым ніжэйшая тэрмічная інерцыя яго цела) і тлушчавай праслойкі ды інш.

У эпоху позняга пліяцэну – ранняга антрапагену закончыла сваё існаванне гіпарыёнавая фауна; развіццё атрымалі даўгахобатныя сланы, аднапалыя коні, продкі тураў і бізонаў, лісцеедныя і галінаедныя алені, касулі, вінтарогія антылопы. Поўнач Еўропы і Цэнтральную Азію спрабаваў засяліць чалавек (архантроп). У раннеплейстацэнавую эпоху луга- і тундра-стэпы тагачаснай Далёкай Поўначы і Арктыкі ўжо былі абжытыя старажытнымі конямі, продкамі паўночнага аленя і авечкабыка, сухапутнымі бабрамі ды іншымі жывёламі. Гэтая фауна стала асновай фарміравання наступнай, м а м а н т а в а я фауны.

Новая серыя пахаладанняў клімату распачалася 300 тыс. гадоў таму назад, у другой палове плейстацэну (рыскае зледзяненне ў Заходняй Еўропе, дняпроўскае – у Беларусі), што выклікала далейшае абядненне цеплалюбівымі жывёламі Паўночнага паўшар’я і перафарміраванне ўцалелых. Сярэднеплейстацэнавая р а н н я м а м а н т а в а я фауна адзначалася ў межах сярэдніх шырот Еўразіі і складалася з “ранняга” маманта, вярблюда Кноблаха, даўгарогага бізона, пячорных ільвоў ды гіен, якія дасягнулі вялікіх памераў і росквіту. Узбуйненне жывёлін, як відаць, было сваеасаблівай рэакцыяй на пахаладанне (чарапы пячорных ільвоў і гіен уражаюць сваёй велічынёй). Раннямамантавая фауна была прыстасавана да адкрытых ландшафтаў халодных лугоў і стэпаў.

У апошнюю ледавіковую эпоху, якая распачалася 70-60 тыс. гадоў таму назад (вюрмскае зледзяненне – у Заходняй Еўропе, паазерскае – на тэрыторыі Беларусі), на працягу 50 тыс. гадоў панавала п о з н я м а м а н т а в а я фауна. Яна таксама была стэпавай і тундра-стэпавай ды рассялялася ад Брытанскіх астравоў і праз Сярэднюю Еўропу да Сахаліна і Японіі, уключаючы Таймыр, Навасібірскія астравы, Аляску. Асноўнымі прадстаўнікамі з’яўляліся маманты, шарсцістыя насарогі, коні, паўночныя і высакародныя алені, першабытныя бізоны, пясцы, ваўкі, пячорныя гіены і пячорныя ільвы. У гарах і пустынях былі распаўсюджаны казлы, бараны, сірэны, суслікі, суркі.

Да пачатку галацэну маманты, бізоны, туры, ільвы, гіены, бурыя мядзведзі, высакародныя алені ды іншыя жывёлы здрабнелі, некаторыя канчаткова вымерлі, прычым на дадзены працэс паўплываў чалавек, які знішчаў лясы, прыручаў жывёл і забіваў буйных асобін. У гэты час першабытны чалавек ужо авалодаў агнём і вырабляў каменныя прылады і мог ладзіць пасткі на птушак і звяроў.

На мяжы плейстацэну і галацэну стэпавы і тундрава-стэпавы комплекс фауны ледавіковых і міжледавіковых эпох з развіццём тайгі змяніўся лясным. Тут панавалі кабаны, ласі, касулі, бурыя мядзведзі, белкі, рачныя бабры ды інш., а коні, бізоны, які, сацгакі, суркі былі адціснуты ў кантынентальныя раёны Паўднёвай Сібіры, Сярэдняй і Цэнтральнай Азіі.

У Закаўказзе і Прымор’е з поўдня праніклі некаторыя драпежнікі і капытныя (тыгры, шакалы, джайраны, гімалайскія мядзведзі, янотападобныя

сабакі ды інш). На працягу галацэну фауна прыняла сучасны выгляд. Распаўсюдзіўся сапраўдны чалавек.

Такім чынам, кайназойская эра азнаменавала сабой новы этап у развіцці арганічнага свету. Пануючае становішча ў раслінным свеце займалі пакрытанасенныя, развіццё атрымалі травы. Характэрныя для мезазою марскія і наземныя жывёлы да пачатку кайназою вымерлі альбо паступова марнелі. Поўнасьцю вымерлі аманіты, інацэрамы, рудысты; іх хутка змянілі новыя рады і сямействы двухстворкавых ды бруханогіх. Сярод пазваночных пануюць млекакормячыя ды птушкі.

Фауна паступова набывала сучаснае аблічча. У адкладах палеагенавай сістэмы сустракаецца няшмат прадстаўнікоў цяперашняга арганічнага свету, ва ўтварэннях неагенавай сістэмы яны складаюць каля паловы, а ў чацвярцічных адкладах прысутнічаюць пераважна сучасныя формы.

Важнай асаблівасцю гісторыі арганічнага свету ў чацвярцічны перыяд стала развіццё чалавека і яго культуры.

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

ЛІТАРАТУРА

1. Белоусов В.В. Геотектоника. М.: Изд-во МГУ, 1976. 334 с.
2. Бондарев В.П., Сербаринов А.Е. Практикум по геологии с основами палеонтологии.–М.: Просвещение, 1980. 143 с.
3. Войлошников В.Д. Геология: Методы реконструкции прошлого Земли. Геологическая история Земли. /Под ред. В.Е.Хаина. М.: Просвещение, 1979. 272 с.
4. Гречишникова И.А., Левицкий Е.С. Практические занятия по исторической геологии. М.: Недра, 1979. 168 с.
5. Гурский Б.Н. Историческая геология с элементами палеонтологии. Мн.: Вышэйшая школа, 1982. 295 с.
6. Гурский Б.Н., Корулин Д.М. Геология общая и историческая. Мн.: Вышэйшая школа, 1982. 295 с.
7. Друщич В.В., Обручева О.П. Палеонтология. М.: Изд-во МГУ, 1971. 414 с.
8. Иванова М.Ф. Общая геология с основами исторической геологии. М.: Высшая школа, 1991. 415 с.
9. Короновский Н.В., Якушова А.Ф. Основы геологии. М.: Высшая школа, 1991. 414 с.
10. Кузьменко Е.Е. Историческая геология и геология СССР. М.: Недра, 1980. 277 с.
11. Левитес Я.М. Историческая геология с основами палеонтологии и геологии СССР. М.: Изд-во Недра, 1970. 288 с.
12. Монин А.С. История Земли. Л.: Наука, 1977. 233 с.
13. Немков Г.И., Муратов М.В. и др. Историческая геология. М.: Недра, 1974. 268 с.
14. Немков Г.И., Левицкий Е.С., Вахрамеев В.А. Краткий курс палеонтологии. М.: Недра, 1978. 247 с.
15. Нестерович В.Н. Практикум по палеонтологии. Мн.: Вышэйшая школа, 1983. 125 с.
16. Хаин В.Е. Общая геотектоника. М.: Недра, 1973. 512 с.
17. Янин Б.Т. Пособие к практическим занятиям по палеонтологии беспозвоночных. М.: Изд-во МГУ, 1982. 230 с.

Міністэрства адукацыі Рэспублікі Беларусь
Беларускі дзяржаўны педагагічны ўніверсітэт
Імя Максіма Танка

ГІСТАРЫЧНАЯ ГЕАЛОГІЯ
Вучэбны дапаможнік

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

Мінск 2002

Складальнікі В.М.Несцяровіч, Г.І.Літвінюк

Даецца сучаснае ўяўленне аб геалагічным развіцці Зямлі і заканамернасцях развіцця жыцця на планеце. Прыведзены карты і схемы рознага геалагічнага зместу.

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ