

ЛЕКЦІЯ №7

ГЕОЛОГІЧНА ІСТОРІЯ ЗЕМЛІ. ДОАРХЕЙСЬКИЙ ЕТАП. АРХЕЙСЬКИЙ ЕТАП І ЗЕЛЕНО-КАМ'ЯНІ ПОЯСИ. ПРОТЕРОЗОЙСЬКИЙ ЕТАП. МЕГАГЕЯ І МЕГАТАЛАС. ГОНДВАНА. ЕПОХИ СКЛАДКОУТВОРЕННЯ ПАЛЕОЗОЙСЬКОГО ЕТАПУ. МЕЗОЗОЙСЬКО-КАЙНОЗОЙСЬКИЙ ЕТАП.

План лекції:

1. Догеологічний етап.
2. Ранньоархейський етап.
3. Пізньоархейський етап.
4. Ранньопротерозойський етап.
5. Пізньопротерозойський етап.
6. Палеозойський етап.
7. Мезозойсько-кайнозойський етап.

Основні поняття:

До геологічний етап, венеціанська модель, ранньоархейський етап, пізньоархейський етап, ранньопротерозойський етап, пізньопротерозойський етап, палеозойський етап, мезозойсько-кайнозойський етап, зелено-кам'яні пояси, Гондвана, Лавразія.

Вік Землі визначається даними ізотопної геохімії в 4,6 млрд. років, а її походження з часу робіт О.Ю. Шмідта і Г. Юрі описується як процес акумуляції твердих і холодних частинок із газу – пилової туманності, яка окутувала Сонце.

Час формування Землі відділений від часу утворення найбільш давніх надійно радіометрично датованих порід – $3,8 \pm 0,2$ млрд. років, тобто проміжок півмільярда років. Цей проміжок залишається практично не задокументованим. Його можна виділити умовно в догеологічний етап розвитку Землі.

Догеологічний етап (4,6-4,0 млрд. р.). Про умови розвитку поверхневих частин Землі в цей період можна здогадуватись на основі аналогії з Місяцем та іншими планетами земної групи, які зупинились на більш ранніх, порівняно із Землею, стадіях еволюції. Подібна аналогія була вперше

використана Павловим А. П. який відповідно виділив *місячну стадію* як початкову стадію в еволюції нашої планети.

Виділення місячної стадії означало признание того, що Земля на найбільш ранній стадії була без водної і газової оболонок, які появились пізніше в наслідок дегазації мантиї. Її незахищена поверхня піддавалась посиленому метеоритному бомбардуванню метеоритної речовини. Виниклі при цьому глибокі кратери заповнювались базальтовими лавами – продуктами плавлення мантиї при ударі метеоритів. Вони являли аналоги місячних морів і в подальшому при утворенні гідросфери могли заповнюватися осадами, знесеними з материка.

Поряд з місячною моделлю початкового етапу розвитку Землі запропоновано іншу модель, яка базувалась на можливій подібності процесів не з Місяцем, а з Венерою, більш близькою до Землі за своїми розмірами – *венеріанська модель*. Згідно цієї моделі Земля майже з самого початку мала щільну атмосферу, відмінну за складом від сучасної. Це забезпечило, як у Венери “парниковий ефект” на її поверхні, тобто високу температуру і тиск. Такі умови полегшили розуміння умов утворення порід гранулітової фації метаморфізму на невеликій глибині від поверхні.

Досить можливо, що умови на Землі на даному етапі її розвитку не відповідали ні місячним, ні венеріанським, а представляли собою проміжний стан. Так чи інакше, але в кінці цього етапу Земля мала астеносферу, набула базальтової кори, почала формуватися атмосфера і гідросфера. Планета піддалась інтенсивним метеоритним бомбардуванням. Особливо інтенсивними, по аналогії з Місяцем, вони проходили в епоху 4,2-3,8 млрд. р.

Ранньоархейський етап (4,0-3,5млрд. р.) – утворення сіалічної протокори. Породи, які виникли на або близько поверхні Землі на цьому етапі виявлені практично на всіх материках, на всіх давніх платформах. За своїм складом вони виявились досить одноманітними, відповідаючи натрієвому гранітоїду – гнейсу тоналітового складу. Звідси їх назва “сірі гнейси”. Виявлені вони в межах Балтійського, Українського і Алданського

щитів. Проблема їх походження до кінця не вирішена.

Характер осадових порід західногренландської ранньоархейської серії Ісуа показують, що на цьому етапі вже існували гідросфера і атмосфера. Подібно до сучасних процесів проходила денудація і седиментація.

Пізньоархейський етап (3,2-2,6 млрд. р.) – початок структурної диференціації протоконтинентальної кори. На даному етапі на “сіро-гнейсовому” субстраті закладаються в умовах розтягання і суттєвого потоншення протоконтинентальної кори земнокам’яні пояси. Вони проходять цикл розвитку, подібний з розвитком молодих геосинклінальних систем. Він закінчується стисненням, метаморфізмом і вторгненням гранітоїдів. В складі осадових порід зеленокам’яних поясів появляються перші залишки живих організмів.

До кінця архею товщина континентальної кори досягнула майже 30 км. В цей період можливо вже виникла вертикальна метаморфічна зональність. Низи кори досягнули гранулітового ступеню метаморфізму.

Ранньопротерозойський (2,6-1,7 млрд. р.) етап – відокремлення протоплатформ і протогоосинкліналей.

Калієва гранітизація кінця архею привела до виникнення величезних площ континентальної кори, в загальному рівнозначним сучасним давнім платформам, які навіть частково охоплювали більш пізні міжконтинентальні геосинклінальні пояси. Ця кора була вже достатньо холодною і крихкою, щоб в ній могли виникнути стійкі зіяючі тріщини, що заповнювалися ультраосновною магмою.

Початок протерозою ознаменувався більш широкомасштабним подрібненням протоконтинентальної кори з розділенням її на стійкі полігонально-ізометричні або заокруглено-овальні блоки – *протоплатформи* і рухомі зони, які розділяли їх, - *протогоосинклінали*. На платформах місцями виникли западини, заповнені континентальними або мілководно-морськими осадами. Найбільш давні із таких осадових чохлів почали відкладатись 3 млрд. р. тому.

Протогеосинклінали змінюються по ширині від багатьох до перших сотень км. і мають вже певну поперечну зональність. Їх периферійні зони накладені на занурені краї архейських масивів і є аналогами більш давніх зон перикратонних опускань і міогеосинкліналей.

Основні епохи діастрофізму, які привели до розвитку протогеосинкліналей, припадають на рубежі 2300, 1900, 1750 млн. р. Останні дві, найбільш великі, відомі як карельська (Балтійський щит), гудзонівська (Канадський щит), амазонська (Південна Америка), ебурнейська (Західна Африка). Вони супроводжувались регіональним метаморфізмом, гранітизацією, калієвим метасоматозом, які привели в кінцевому результаті до становлення основної маси (від 67 до 80%) кори сучасних континентів і до її цілковитої стабілізації – встановлення платформового режиму майже на всій площі північного ряду давніх платформ і значних ділянок їх південного ряду.

Пізньопротерозойський (рифейський), 1,7-0,6 млрд. р.) етап – етап розвитку континентально-платформового режиму і зародження геосинклінальних поясів фанерозою.

До початку цього етапу практично вся сучасна континентальна півкуля Землі, за виключенням молодих океанів, повинна була об'єднатись в єдиний масив підвищеної суші з досить обмеженим розповсюдженням епіконтинентальних морів та внутрішньоматерикових водойм. Об'єм води, витіснений у зв'язку із замиканням протогеосинкліналей повинен був концентруватися в іншій півкулі Землі, в зв'язку з чим необхідно допустити, починаючи з цього часу, існування Тихого океану.

Магматична діяльність з початку етапу, в ранньому рифеї, широко проявилась всередині платформ. Вона проявилась в площових виливах кислих магм, у встановленні диференційованих плутонів габро-анортитів і гранітів рапаківі. В цю епоху появляються вперше кільцеві лужні і лужно-ультраосновні плутони, карбонатити і кімберліти. Все це свідчення підвищеного теплового потоку і пониженої товщини літосфери. По мірі

пониження теплового потоку і зростання крихкості кори стадія кратонізації змінювалась стадією рифтоутворення.

У другій половині етапу процес деструкції континентальної кори значно посилювався і поклав початок формуванню таких великих міжконтинентальних геосинклінальних поясів як Середземноморський та Урало-Охотський. В пізньому рифеї почалась передгеосинклінальна рифтова стадія розвитку Північноатлантичного поясу.

Палеозойський етап (0,7-0,2 млрд. р.) – платформово-геосинклінальний. Початок даного етапу ознаменувався енергетичним формуванням (розкриттям) міжконтинентальних геосинклінальних поясів: Північноатлантичного, Урало-Охотського, Середземноморського. На найбільш зрілій стадії свого розвитку вони повинні були представляти океани північноатлантичного типу, тобто з чисельними мікроконтинентами.

З утворенням міжконтинентальних геосинклінальних поясів платформи північного ряду набули свої близькі до сучасних рис, в той час як на півдні їм протистояв суперконтинент Гондвани. В кінці рифею або у венді ранньоавлакогенна стадія розвитку північних платформ змінилась синеклізою, а потім плитною, в той час, як Гондвана у ранньому палеозої залишалась майже повністю (крім Австралії) піднятою вище рівня океану і тільки в середньому палеозої почала зазнавати часткового занурення.

Вже перед вендом, а потім в ранньому кембрії – початку ордовика по периферії геосинклінальних поясів почалась акреція континентальної кори, яка протікала паралельно із спредінгом центральних зон поясів.

В кінці ордовика стиснення одержали перевагу над розтягненням, яке привело в кінці силуру – початку девону до ліквідації геосинклінального режиму і переходу до орогенезу на значних просторах міжконтинентальних поясів. В середині карбону на більшій частині площі цих поясів проходить період до заключних деформацій, метаморфізму і гранітизації. В кінцевому результаті пройшло відновлення суцільності континентальної кори на місці цих поясів і приєднання платформ разом з Гондваною привело до

виникнення гігантського суперконтиненту – Пангнея. Його називають Пангнея II на вміну від Пангнеї I – рифейського суперконтиненту.

Мезозойсько-кайнозойський етап (0,2-0 млрд. р.) – утворення молодих океанів. Найбільш великою подією даного етапу – розпад Пангеї, який розпочався в пізньому тріасі з утворення океан-геосинклінального поясу Тетіса, зміщеного в загальному на південь відносно свого пізньодокембрійського-палеозойського попередника – палео – Тетіса. Наслідуючи простягання останнього, Тетіс простягався початково в Центральну Америку і лише в кінці юри почалось розростання Атлантичного океану в меридіональному напрямку. Розширення Північної Атлантики, а потім Норвежсько-Гренландського і Євразійського басейнів Північнольодовитого океану привело до зміщення Євразії, яка віддалилася від Північної Америки в південному напрямку. В той же період розкриття в пізній юрі Південного та Індійського океанів визвало зміщення Африки, Індостану та Австралії на північ. В підсумку Тетіс, починаючи з кінця юри на заході, і кінця крейди початку палеогену на сході став зазнавати стиснення і спучування кори. Воно завершилось зіткненням континентальних мас Гондвани і Євразії, найбільш яскраво вираженими напроти Андріатичного, Аравійського і особливо Індостанського виступів Гондвани, де виникли гірські споруди Альп, Кавказу, Гундукушу-Паміру і Гімалаїв.

Тихий океан і облямовуючий його геосинклінальний пояс продовжували свій досить активний розвиток в мезозої і кайнозої.

В кінці олігоцену розташування континентів і океанів, складчастих гірських систем і осей спредингу прийняло вже риси, близькі до сучасних. Континенти вступили в період посилення піднять, тектонічної активізації платформ, росту гірських споруд, який називається неотектонічним етапом. Океани зазнали значного заглиблення, а їх серединні хребти прийняли близький до сучасного вигляд. Починаючи з кінця крейди стали формуватися системи окраїнних морів по західній периферії Тихого океану. Дещо пізніше, з олігоцену, аналогічний процес появився в Середземноморському поясі.

Сучасна епоха представляє продовження подій неотектонічного етапу - заключної фази мезо-кайнозойського етапу розвитку земної кори.