

### 5.2.11. Процеси діагенезу та катагенезу

Накопичення осадків це лише перший етап у формуванні осадових гірських порід. Всі гірські породи, які складають зовнішню частину сучасної земної кори є здебільшого осадками древніх морів, які зазнали значних діагенетичних та післядіагенетичних змін впродовж багатьох мільйонів років. Перетворення пухких осадків на щільні гірські породи, тобто скам'яніння (*літофікація*) їх являє собою складний та тривалий процес, який називається **діагенезом** (грецьк. “*діагенезис*” – *переродження*”).

Первинний морський осадок здебільшого являє собою багатокомпонентну систему до складу якої входять: хімічні сполуки, органічні речовини, тверді частинки у вигляді різних за розмірами уламків гірських порід і мінералів, а також реліктові (залишкові) води, які заповнюють пори. Загалом це суміш різноманітних сполук і вже на початковій стадії існування осадка починається взаємодія його окремих складових між собою, залишковими водами та середовищем, в якому відбувається осадконакопичення.

Сам процес перетворення осадку в гірські породи дуже багатогранний і в ньому бере участь ціла низка явищ, до яких відносяться: 1) розчинення та виділення з осадка слабкостійких мінералів; 2) утворення нових мінералів відповідно до нової фізико-хімічної обстановки; 3) ущільнення та зменшення вологості осадку; 5) перекристалізація.

До важливих умов, які сприяють перетворенню осадку на гірську породу належать: 1) **висока вологість** осадка, яка має великий вплив на перерозподіл елементів і зумовлює дифузійне переміщення речовин у вертикальному та горизонтальному напрямках, що сприяє взаємодії складових і утворенню нових діагенетичних мінералів; 2) **наявність великої кількості бактерій**, які сприяють розкладу органічних сполук, утворюють нові активні компоненти та змінюють хімічний склад середовища, зумовлюють окислення закисних сполук і навпаки; 3) **мулові розчини води**, які суттєво відрізняються від складу

придонної води підвищеною мінералізацією, нижчим вмістом сульфатних іонів, присутністю заліза, марганцю та інших елементів, що сприяє обміну речовин між собою, та утворенню нових діагенетичних мінералів; 4) **окислювально-відновний потенціал**, який залежить від вмісту органічної речовини та гранулометричного складу осаду. В межах мілководдя, де переважають добре водопроникні піски з незначною кількістю органічної речовини, в середині шару осаду виникають окислювальні умови, що призводить до поодиноких новоутворень гідрооксидів заліза навколо зерен піску. В глибоководному мулі, багатому на органічні речовини та бактерії, окислювальні або нейтральні умови характерні лише для верхньої частини осадкового шару, де формують зону потужністю близько 10-20 см, в межах якої відбувається утворення гідрооксидів заліза та марганцю. Нижче знаходиться відновлювальна зона, в якій можливе утворення сірчаного колчедану (піриту).

Внаслідок діагенезу в осадах відбуваються наступні зміни:

– **обезводнення й ущільнення**, спричинені тиском нових осадків, що накопичилися поверх них;

– **цементація**, яка відбувається під впливом різних хімічних сполук, що заповнюють пори та порожнини, а також скріплюють частинки осаду. В ролі таких речовин здебільшого виступають кремнезем, оксиди заліза, карбонати;

– **кристалізація і перекристалізація**, яка проявляється в дрібнозернистих та мулистих хемогенних і органічних осадах, до складу яких входять легкорозчинні мінерали. Це може призвести до перетворення опалу на халцедон, а згодом – на кварц. З аморфних гелів утворюються кристалічні форми глинистих та інших мінералів. Особливо кристалізація є характерна для органічної основи коралових рифів, яка перетворюється на кристалічні вапняки;

– **утворення конкрецій**. У процесі діагенезу виникають різні новоутворення, які відрізняються за складом та формою знаходження. Здебільшого вони концентруються навколо яких-небудь центрів і утворюють конкреції кулеподібної,

ниркоподібної та іншої форми. Розміри їх становлять від декількох міліметрів до великих конкреційних лінз у декілька метрів завдовжки.

Всю сукупність складних процесів утворення осадків (*седиментогенез*) і осадкових гірських порід (*діагенез*) М.М. Страхов запропонував називати **літогенезом** (грецьк. “*літос*” – камінь).

До післягенетичних змін осадкових порід відносяться катагенез, метагенез і гіпергенез.

**Катагенез** (грецьк. “*ката*” – вниз) – це процес зміни осадкових гірських порід, який відбувається поза зоною діагенезу, при підвищених температурі і тиску, під впливом мінералізованих підземних вод.

**Метагенез** (грецьк. “*мета*” – після) – розпочинається вже після катагенезу, коли осадкові гірські породи опиняються на значних глибинах, де суттєво підвищується температура та тиск. При цьому відбуваються процеси розчинення, перекристалізації, взаємодії циркулюючих мінеральних розчинів і мінералів, а також привнесення та винесення речовин.

**Гіпергенез** (грецьк. “*гіпер*” – над, зверху) – це процес, який відбувається у при поверхневій зоні кори і супроводжується змінами в гірських породах, під впливом різноманітних факторів вивітрювання.

Таким чином, історія утворення осадкових гірських порід і їх подальші зміни відбуваються в наступній послідовності: **седиментація** (накопичення осадків) або **седиментогенез** → **діагенез** (перетворення осадків на гірські породи) → **катагенез** (зміни в осадкових порідах на глибині поза зоною діагенезу) → **метагенез** (більш істотні зміни в осадкових порідах на глибині) → **гіпергенез** (зміни в породах під впливом процесів вивітрювання в приповерхневій частині земної кори).

### **Запитання для самоперевірки**

1. До *таке* *діагенез* ?
2. *Охарактеризуйте загальний склад первинних морських осадків.*

3. Які перетворення відбуваються в морських осадах при їх діагенезі ?
4. Що таке катагенез, метагенез і гіпергенез ?
5. Охарактеризуйте схему послідовності перетворення осаду на гірську породу.