

5.2.8. Геологічна діяльність озер та боліт

Озерами називаються заповнені водою заглиблення поверхні суходолу, які не мають безпосереднього зв'язку з водами Світового океану. Вони, здебільшого, поширені в областях вологого клімату, там де є значні за розмірами низовини та безстічні улоговини. Найчастіше озера зустрічаються в районах, які зазнали впливу четвертинного зледеніння, у північних частинах Євразійського та Північноамериканського континентів, де займають близько 2% їх території.

Глибина озер досягає десятків і сотень метрів. Найглибшим у світі є озеро Байкал (1741 м), в якому зосереджено 23 тис. км³ прісної води, що становить п'яту частину світових запасів.

Виникнення озерних западин зумовлене різноманітними ендегенними та екзогенними процесами (табл. 5.1). Самостійну категорію складають озера, створені людиною (водосховища).

У таблиці 5.1 назви груп та типів вказують на походження озерних улоговин і на геологічний фактор, який спричинив їх виникнення. Проте, утворення таких улоговин здебільшого пов'язане не з одним, а з декількома геологічними процесами. Наприклад, озерні улоговини, розташовані в долинах рік, мають два схили, утворені ерозійною діяльністю ріки, а третій – загатний схил (гребля), пов'язаний з обвалом гірських порід.

Серед ендегенних улоговин виділяються улоговини, які утворилися внаслідок виверження вулканів, землетрусів та тектонічних процесів. Вершини вулканів, здебільшого, характеризуються наявністю лійкоподібних западин – **кратерів**, в яких накопичується вода. Такі кратерні озера ізометричної форми, шириною в декілька сотень метрів і глибиною до десятків метрів. У діючих вулканах озера при черговому виверженні можуть виплескуватися, а в потухлих вони існують тривалий час та називаються **маарами**. На схилах вулканів мають місце численні западини, виникнення яких пов'язане з викидами газів, пари води та гарячої води. Такі западини називаються **фумарольними** та **гейзерними улоговинами**, які також слугують місцем народження озер. Окрім зазначених западин на схилах

вулканів, у долинах рік та струмків зустрічаються улоговини, утворення яких пов'язане з лавовими, туфолавовими або вулканічними грязьовими потоками (*лахарами*), що, перегороджуючи русла рік і струмків, створюють усі умови для утворення озер.

Таблиця 5.1

Генетична класифікація озерних улоговин
(за О.Ф. Якушовою, В.Ю. Хаїним і В.І. Славіним)

Категорія	Група	Тип
I. Ендогенна	вулканогенна	кратерний, кальдерний, фумарольно-гейзерний, лавово-загатний, лахаро-загатний
	сейсмогенна	провальний, обвальо-загатний
	тектогенна	грабенний (рифтовий), синклінальний
II. Екзогенна	гравітаційна	провально-гравітаційний, провально-карстовий, провально-суфозійний, обвальо-загатний
	ерозійна (річкова)	руслівий, заплавний, дельтовий
	еоловогенна	дефляційний
	гляціогенна	екзараційний, каровий, термокарстовий, гляціальо-загатний
	таласогенна (морська)	приморський, реліктово-морський
	біогенна	атоловий, біогенно-загатний
	метеоритна (астроблемна)	ударний, вибуховий

Серед тектонічних озерних улоговин найпоширенішими є улоговини, утворені в значних за розмірами грабенових, рифтових структурах та зонах розломів. Озера в таких улоговинах мають видовжену форму, і їх довжина значно перевищує ширину. Класичним прикладом таких озер може бути озеро Байкал.

Утворення улоговин екзогенної категорії пов'язане з провалами гірських порід над підземними порожнинами,

створеними процесами вимивання та вилугування легкорозчинних гірських порід. Такі улоговини називаються **карстовими**, а озера, розташовані в них, здебільшого, невеликі за розмірами. Найпоширенішими серед екзогенних озер є озера, сформовані в процесі перегородження долин рік та струмків природними загатами (греблями). Залежно від походження загат серед них розрізняють: обвальні, льодовиково-моренні і навіть біогенні, якщо утворення загати пов'язане з діяльністю тварин або рослин. Всі ці озера характеризуються різко видовженою формою та невеликою глибиною.

Другою важливою умовою виникнення озер є **джерело водної маси**. Більшість озер живляться за рахунок поверхневих вод – рік та атмосферних опадів, які заповнюють озерні улоговини. Проте, в деяких озерах, особливо тектогенної групи, основним джерелом водної маси є підземні води. Разом з тим, існують також **реліктові**, або **залишкові** озера, які утворилися внаслідок відокремлення їх від моря і, відповідно, водна маса таких озер має морське походження.

Гідрологічний режим озер (збільшення та зменшення води) тісно пов'язаний з кліматичними особливостями районів їхнього розташування. За гідрологічним режимом усі озера можна поділити на три групи: безстічні, проточні та озера з перемінним стоком.

Безстічні озера поширені в областях аридного (сухого) та семіаридного (посушливого) клімату. Вони живляться за рахунок рік, тимчасових потоків або атмосферних опадів та не мають стоку, а втрачають воду тільки внаслідок випаровування.

Проточні озера поширені здебільшого в областях гумідного (вологого) клімату та живляться водами рік і атмосферних опадів. Характерною особливістю таких озер є те, що окрім випаровування, вони також віддають воду через ріки та струмки, які з них витікають, або шляхом підземного стоку.

Озера з перемінним стоком – це періодично проточні озера, з яких стік води відбувається лише в періоди високих вод.

Водний баланс та клімат відіграють основну роль у формуванні хімічного складу озерних вод. Так, наприклад,

морські води реліктових озер з проточним гідрологічним режимом і розташованих в гумідній кліматичній зоні, можуть поступово замість прісними поверхневими водами атмосферного походження. В безстічних озерах областей аридного клімату, де відбувається інтенсивне випаровування, спостерігається збільшення солоності води.

Мінералізовані озера діляться на хлоридні, сульфатні та карбонатні. Хімічний склад озерної води значною мірою визначається характером осадконакопичення. В озерній воді містяться також тонкі глинисті та пилюваті частинки, які приносяться в озеро поверхневими та підземними водами або вітром. Дуже багато, особливо у водах прісних озер, органічних речовин (водоростей, дрібних планктонних організмів, тощо). Для органічних та неорганічних суспендованих речовин характерна кліматична сезонність. У весняний, літній та осінній періоди різко збільшується кількість органічних речовин, а неорганічних – весною та осінню. Взимку вміст органіки та мінеральних часток у воді різко зменшується.

Залежно від характеру руху води озера діляться на *проточні* та *застійні*. Перші, здебільшого, приурочені до долин рік і рух води в них зумовлений рухом маси річкової води. Окрім постійних течій в озерах також відбуваються тимчасові переміщення води, пов'язані з вітровими хвилями. Висота хвиль в озерах, здебільшого, незначна, але іноді може досягти 5 м. При різкій зміні атмосферного тиску або при сильному вітрі певного напрямку виникають так звані *сейші* – хвилі, які утворюються при переміщенні великих мас води від одного берега до іншого, при цьому перший частково осушується, а протилежний – затоплюється. У великих озерах рух води може бути спричинений нерівномірним нагріванням поверхні води сонячним промінням.

У застійних озерах переміщенню підлягають тільки води поверхневих шарів. Води глибоких горизонтів залишаються нерухомими, при цьому вертикальна циркуляція відсутня і в придонній частині, де відбувається інтенсивний розклад

органічної речовини, утворюються сірководень, вуглекислий та інші гази.

Геологічна діяльність озер складається з абразії (руйнування, розмивання) берегів та дна, перерозподілу матеріалу в середині водоймища і накопичення осадків на дні та схилах улоговини. Характер та інтенсивність геологічних процесів залежить від типу та розмірів озера, динаміки і складу води, а також від інтенсивності розвитку біоти.

Озерна абразія, або **лімноабразія**, пов'язана з рухами води і, насамперед, з вітровими хвилями. Існує певна залежність між розмірами озера, висотою хвиль і інтенсивністю руйнування берегів. У відносно невеликих озерах зі статичним дном та встановленим рівнем води лімноабразія мінімальна, тому що береговий абразійний профіль в них уже сформований, абразійні уступи віддалені на недосяжну для хвиль відстань і робота в даному випадку зводиться лише до подрібнення відкладів зони пляжу. В озерах загатного типу на початкових стадіях розвитку, особливо в період накопичення води, абразія досягає найвищого ступеня. Відбувається інтенсивне розмивання берегів та загати (греблі), іноді до повного знищення останньої і зникнення озера. У протічних озерах можливе розмивання дна. Загалом лімноабразія поступається ерозії і руйнівній роботі морів та океанів, що, мабуть, спричинене значним розвитком прибережної рослинності.

Уламковий матеріал, який надходить у озеро при руйнуванні берегів або приноситься водами поверхневого стоку, сортується за розміром і розноситься хвилями та течіями по всьому водоймищу, а загалом осідає на дно та перемішується з органічними і хемогенними осадками, які утворюються безпосередньо в озері.

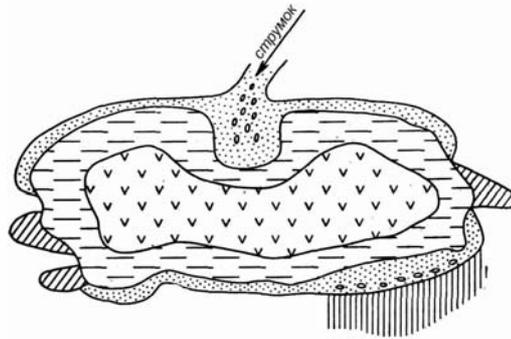
Осадконакопичення – це один з головних видів геологічної діяльності озер. В озерах утворюються всі генетичні типи осадків: теригенні (уламкові), органічні та хемогенні.

Теригенні відклади найбільше поширені в озерах проточного типу. Це, здебільшого, дельтові озера та значні за розмірами водоймища, де велика роль належить абразії, а уламковий

матеріал, завдяки інтенсивному руху води, підлягає хорошему сортуванню. Грубоуламкові осадки, такі як галька та пісок, відкладаються поблизу гирла ріки або струмка, утворюючи підводну дельту, а також біля підніжжя крутих берегів, які піддаються розмиву. Алевритовий та глинистий матеріал розноситься по всій території озера і, осідаючи, утворює на дні тонкозернистий теригенний мул (рис. 5.56).

Орґаногенні

відклади характерні для відносно спокійних у гідродинамічному відношенні та неглибоких озер. Обмілілі береги таких озер, здебільшого, заростають рослинністю, розподіл якої має зональний характер. Безпосередньо біля берегів росте осока, далі від них – рогоз,



1 2 3 4 5

Рис. 5.56. Схема розподілу відкладів в озері

1 – галька та пісок; 2 – глинистий, ватнистий та інший мул; 3 – органічно-детритовий (рослинний) мул; 4 – діатомовий мул; 5 – крутий берег.

очерет, лілії. Всі вони, відмирають восени і утворюють на дні озера своєрідний шар органічної маси, яка згодом перетворюється на торф. Окрім цього, в озерах дуже добре розвивається різноманітний рослинний планктон, представлений синьо-зеленими, діатомовими та іншими водоростями. Наприкінці літа відбувається розмноження (цвітіння) планктонних водоростей, і тоді вони тонким шаром покривають, практично, всю поверхню озера. Разом з фітопланктоном на поверхні плаває численна кількість дрібних тваринних організмів. Уся маса планктону, відмираючи, опускається на дно та, змішуючись з глинистим матеріалом, утворює шар органічного мулу. В подальшому, за допомогою анаеробних

бактерій відбувається бітумінізація мулу і він перетворюється на *сапропель* (грец. “сапрос” – гнилий, “пелес” – мул). У процесі діагенезу сапропель перетворюється на *сапрокол* – породу чорно-коричневого кольору, яка відноситься до класу бурого вугілля сапропелевого типу.

Серед органічних озерних відкладів зустрічаються також черепашкові вапняки, які утворюють малопотужні прошарки та лінзи. Рештки діатомових водоростей утворюють кремений діатомовий мул, який є основою для утворення *діатоміту* – пухкої органічної гірської породи.

Хемогенні відклади характерні для озер з високою мінералізацією води і поширені вони в аридних та семиаридних областях, де посилене випаровування води призводить до утворення перенасичених розчинів і ропи. В результаті, починається осадження солей. Так відбувається утворення покладів кухонної і калійної солей, мірабіліту, соди та інших хемогенних корисних копалин.

У прісноводних озерах районів вологого клімату відбувається накопичення карбонатного мулу, з якого в подальшому утворюються лінзи та малопотужні прошарки вапняків і мергелів. Часто зустрічаються і вапнякові конкреції. З колоїдних розчинів, які приносяться ріками або підземними водами, на дні озер утворюються залізисті та марганцеві конкреції (кулясті стяжіння діаметром від 0,5-1,0 мм до 10 мм), які можуть суцільним шаром покривати більшу частину дна озера. В озерах тропічних областей відбувається осадження оксиду алюмінію з якого згодом утворюються боксити – руди для отримання алюмінію.

Невід’ємною складовою ландшафтів районів гумідного клімату є болота, які займають близько 2 млн. км² суходолу.

Болотами називаються ділянки земної поверхні, які характеризуються надмірною зволоженістю верхніх горизонтів ґрунтів та гірських порід, розвитком своєрідної болотної рослинності та утворенням торфів. Вони здебільшого виникають на місці озер, в заплавах рік та струмків, приморських низовинах, лісових та лугових сильно зволжених западинах.

Озерні болота утворюються внаслідок заростання озера болотною рослинністю з одночасним накопиченням на дні рослинних рештків. Процес заростання розпочинається від берегів (рис. 5.57). До глибини 1 м переважає осока, глибше (1-2 м) – рогоза та очерет, на глибинах до 4-5 м – водяні лілії. В осінній період внаслідок відмирання рослин на дні утворюються рослинний мул та торф, який за складом відповідає названим вище рослинам. Утворення шару торфу сприяє обмілінню озера та, відповідно, розширенню ділянки розростання тих або інших рослин, тобто просуванню зони заростання до середини озера. Коли зони з'єднуються, озеро перетворюється на болото.

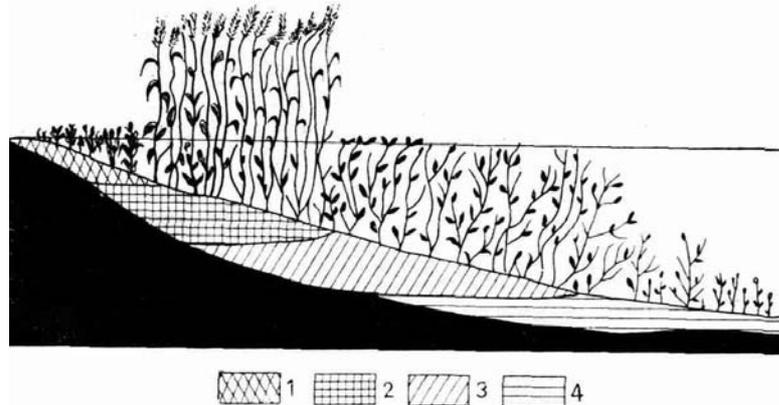


Рис. 5.57. Схема заростання озера і утворення торфу.
 1 – осоковий торф; 2 – рогозовий та очеретяний торф; 3 – сапропелевий торф; 4 – сапропеліт.

Лісові та лугові болота утворюються в межах понижених ділянок посеред лісу або лугу внаслідок постійного перезволоження ґрунту. Причиною утворення таких боліт є вимивання (вилуговування) надлишковою водою речовин, які сприяють нормальному розвитку рослинності та їхнього відмирання. На зміну деревній рослинності в лісі та трав'яній на лугах приходять менш вимогливі до мінеральних солей мохи –

зелений та сфагновий. Мохова дернина насичена водою, перекриває доступ кисню до рослин, які розкладаються, що сприяє торфоутворенню і заболочена ділянка таким чином перетворюється на болото.

Залежно від умов утворення та розташування виділяються наступні типи боліт: верхові, низовинні, проміжні та приморські.

Верхові болота утворюються на низьких сідлоподібних вододілах, поверхнях річкових терас і пологих схилах незначних підвищень в рельєфі. Живляться вони атмосферними опадами і характеризуються бідною рослинністю, серед якої переважає сфагновий мох. Останній швидше розвивається в середній частині болота, що надає його поверхні опуклої форми. Мох швидко заростає деревною рослинністю (сосною, модриною), а також вереском, журавлиною, чорницею.

Низовинні болота приурочені до улоговиноподібних форм рельєфу і, здебільшого, утворюються на місці озер. Джерелом їхнього живлення є підземні води та води наземного стоку. Комплекс рослинності в них значно різноманітніший у порівнянні з верховими болотами. Тут ростуть зелений мох, осока, очерет, а з дерев найпоширеніші вільха та береза.

Проміжні болота живляться атмосферними опадами і підземними водами. У рельєфі вони займають проміжне положення між верховими та низинними.

Приморські болота поширені в межах приморських зон з вологим кліматом, де займають значні за розміром території. Головним джерелом їх живлення є атмосферні опади, а також води припливу. Рослинність різноманітна, здебільшого деревна, але з корінням, пристосованим до тривалого перебування під водою. В тропічних областях такі болота заростають манграми — деревами з корінням, яке виходить на поверхню.

Геологічна діяльність боліт зводиться здебільшого до утворення торфів. *Торф* – це органогенна (фітогенна) гірська порода, яка складається із рештків рослинних організмів, що повністю розклалися в болотах за відсутності кисню. Колір торфу змінюється від бурого, сірого до чорного. Вміст мінеральних домішок змінюється від 2 до 20% сухої маси торфу. Вони

визначають зольність торфу та його тип: верховий (з верхових боліт) характеризується зольністю 2-4%, перехідний – 4-6%, низинний – 6-20%. Залежно від рослинного складу розрізняють деревний, трав'яний та моховий види торфів. Залягає торф у вигляді лінзо- та пластовидних тіл потужністю до 20 м і більше. Основна маса торфовищ зосереджена в північних районах Євразійського та Північноамериканського континентів.

Окрім органогенних утворень, в болотах відбувається також формування **хемогенних відкладів**. Останні широко розвинені в низовинних болотах, де зустрічаються в нижній частині торфовищ. Тут, завдяки дренажу пересичених кальцієм або залізом підземних вод, формуються лінзи *болотного вапна*, а також *болотної залізної руди*, а в у відповідних умовах (закисне середовище) – *вівіанітові глини*.

Завершуючи коротку характеристику геологічної діяльності озер та боліт, слід зазначити, що з першими пов'язане формування таких своєрідних корисних копалин, як *кухонна та калійна солі, залізні, марганцеві руди та боксити*, а також органогенних корисних копалин (*сапропель, сапрокол, бітумінозні сланці та діатоміт*). До других приурочені родовища *торфу і кам'яного вугілля*. Все це свідчить про велике народногосподарське значення озер та боліт і необхідність вивчення закономірностей їх розвитку та формування.

Запитання для самоперевірки

1. Охарактеризуйте основні генетичні типи озерних улоговин.
2. В чому полягає геологічна діяльність озер?
3. Які гірські породи утворюються в озерах?
4. Поясніть процес утворення болота.
5. Охарактеризуйте генетичні типи болот.
6. В чому полягає геологічна діяльність болот?
7. Які гірські породи і корисні копалини утворюються в процесі геологічної діяльності болот?