1. Роль органічного світу у формуванні земної кори

Серед інших факторів катастрофізму деякі дослідники називають великі вулканічні виверження. І справді, заперечувати роль такого явища, що супроводжується викидами подекуди дуже значних вулканічних мас, які впливають на склад атмосфери, важко. Однак вони можуть впливати лише на склад наземної біоти. Ми вже говорили про це, згадуючи активізацію вулканізму близько 100 млн років тому. З'являються спроби пов'язати вимирання з регіональним складкоутворенням, але обґрунтованого механізму такого впливу не існує. Те саме стосується зміни магнітної полярності, освітленості, інших факторів, що періодично повторюються в розвитку земної кори.

З останньої третини XX ст., у зв'язку з детальним вивченням імпактних структур і точним датуванням процесу формування багатьох з них, з'являється можливість уважати головним фактором переважної більшості глобальних вимирань бомбардування Землі великими метеоритами. В окремі моменти історії зафіксовано падіння на земну поверхню чотирьох-п'яти таких метеоритів. Подібні явища відбувалися 13, 40, 65, 90, 100, 167, 300, 350 млн років тому. З огляду на те, що більшість упалих метеоритів ще не датовано, а також зважаючи на можливість надходження ще більшої кількості космічних тіл в акваторії, можна говорити про важливу або навіть провідну роль цього палеоекологічного й фізико-географічного фактора в історичній геології.

Механізм такого впливу добре вивчено. Падіння метеоритів на земну поверхню має призвести до миттєвого нагрівання, утворення своєрідної "вогняної кулі", що може прокотитися по всій поверхні Землі. Підняття нагору пилуватого матеріалу зумовлює стійке забруднення атмосфери, що сприяє різкому похолоданню, прояву глобального парникового ефекту. Такі температурні перепади, мабуть, найбільш активно впливають на наземні організми. Якщо такий метеорит падає в океан, то це має спричинити гігантське цунамі, розрахункова величина якого становить близько 250 м" Природно, що це зумовить загибель мешканців шельфу та плаваючих організмів. Оскільки подібне бомбардування, як показує історико-геологічний аналіз, має зумовити сейсмо-вулканічну активізацію, створюються додаткові фактори негативного впливу на представників органічного світу. Крім того, цунамі може й повинне зумовити розмив прибережних морських відкладень, а це іноді може створити ефект регресії, тобто розглянуте явище може трактуватися як універсальний прояв катастроф.

Раніше вже зверталася увага на важливу роль історичної геології у формуванні світогляду сучасної людини. Спробуємо показати це на розглянутих прикладах. Вивчення закономірностей падіння метеоритів у часі дозволяє фіксувати не лише періодичність цього процесу, але навіть чіткий ритм, який багато дослідників визначає у 26 млн років. Про його природу та інші форми прояву подібної ритмічності йтиметься нижче. Зараз важливо відзначити, що останні найбільш грізні природні катастрофи відбувалися 14, 40 і 65 (66) млн років тому. Отже, до наступного подібного явища залишається ще приблизно 12-13 млн років. Тож лякати нас якимось загадковим астероїдом, що от-от увірветься на Землю і "знищить усе живе" (дивно, але таке твердження підтримують не лише журналісти, але й деякі вчені!), не тільки аморально, але й неправильно з позицій, які розвиває історична геологія.

Розглядаючи розвиток органічного світу, його безперервну еволюцію й різке зростання розмаїтості представників упродовж фанерозою, цікаво порушити питання про роль біогенного фактора у формуванні земної кори. Під час розгляду осадконакопичення Вже наводилися дані про те, що у Світовий океан зараз надходить близько 7 % біогенного матеріалу. У складі земної кори міститься понад 17 % карбонатних порід, значна частина яких має або може мати біогенне походження. Якщо додати, що певна частина силікатних порід у геосинклінальних складчастих областях також пов'язана з діяльністю організмів (радіолярити, діатоміти та ін.), вугілля на материкових площах — продукт накопичення рослинної органіки, то виходить, що це дуже потужний фактор осадконакопичення.

Роль органічного світу у формуванні земної кори є специфічним питанням, що вимагає спеціального вивчення. Тут ми розглянемо лише кілька окремих прикладів такого впливу. У розділі про кам'яний літопис Землі ми говорили про таку породу, як писальна крейда, назва якої збереглася за системою. І хоча відзначалося, що ВЛ система складена багатьма іншими породами, масштаби цієї седиментації можна вважати грандіозними.

Писальна крейда майже цілком складається з решток мікроскопічних одноклітинних джгутикових водоростей типу Золотисті , що утворені вапняними пластинками й отримали назву коколі-тофоридів. Товщі цих порід майже безперервним поясом простягаються через всю Європу до Прикаспійської низовини. Причому на окремих ділянках потужність їх становить сотні метрів. Наприклад, у Харкові, який важко зарахувати до рухливих областей, потужність карбонатної верхньої крейди досягає 600 м. Далі на південь товщі писальної крейди заміщаються переважно органогенними вапняками Криму, Кавказу, Копетдаґа. А в цілому цей карбонатний пояс простежується майже на всіх материках (Австралія, Південно-Східна Азія, Америка), де ми бачимо його фрагменти.

Не меншими є масштаби накопичення карбонатних порід, характерні для кам'яновугільної системи, нижня частина якої на ділянці Північна Америка — Європа має потужності в одну-дві сотні метрів. У Японії та Китаї вапняки приблизно такої ж потужності розміщаються вже у верхній частині карбону. Такого ж типу вапняки становлять розрізи середнього й нижнього палеозою Євразії, а також окремі яруси пермської, тріасової, юрської та палеогенової систем. Багато які з таких порід майже цілком складені рештками морських організмів і навіть отримали відповідні назви: нумулітові, фузулінідові, моховаткові тощо.

Кам'яне й буре вугілля, а також торф являють собою рештки перетвореної рослинної органіки, що накопичилася переважно в континентальних умовах давніх материків. Потужності вугіль у басейнах становлять зазвичай частки метрів, рідко — перші їх десятки, масштаби цього біогенезу значно поступаються карбонатному. Але ми повинні враховувати, Що існує величезна кількість піщано-глинистих порід сірих і темно-сірих кольорів, що містять розсіяну органіку. Величезна кількість рослинної речовини в поверхневих умовах зруйнована, не збереглася. Є так звані бітумінозні сланці, біогенна складова яких представлена рештками морських організмів. Усе це дозволяє говорити про важливу роль масштабів біогенезу, на що свого часу звертав увагу ще В. І. Вернадський.

Нафта й газ належать до корисних копалин, без яких неможливий розвиток сучасної енергетики. їх грандіозні скупчення відомі в межах Західного Сибіру, на Аравійському п-ові, в окремих прибережних акваторіях. В Україні основні запаси природного газу зосереджені в Дніпровсько-Донецькій западині. Незважаючи на високий ступінь вивченості цих природних вуглеводнів, щодо питання їх походження існують різні думки: є вони продуктами органічного чи неорганічного генезису. І хоча традиційно вважається, що вони утворилися зі збагачених органікою осадочних порід з'являється чимало даних і прихильників неорганічного походження — глибинного надходження цих вуглеводнів із земних надр. Ще одне важливе й недостатньо вивчене питання — час утворення їхніх скупчень. Ми можемо точно визначати вік відкладень, що містять їх, і сформованих структур, у яких знаходяться поклади, але для датування процесу їх утворення достовірних даних і методів поки що немає. Як бачимо, це безперервний процес, що триває й нині.

Розглядаючи питання про роль органічної речовини у формуванні земної кори, хотілося б звернути увагу на такий момент. Масштаби накопичення біогенного матеріалу досить різко змінюються в часі, що можна чітко спостерігати на прикладі як вапняків, так і вугілля. Ми говоримо про зростання вже впродовж фанерозою розмаїтості органічного світу та, ймовірно, біогенного фактора в седиментації. Водночас масштаби сучасного надходження біогенної речовини у Світовий океан не менш ніж удвічі поступаються карбонатним породам земної кори, для яких ми можемо припускати органічне походження. Отже, можна припустити, що такі істотні коливання його ролі в часі зумовлені певними мінливими історико-геологічними умовами, що не залежать від рівня розвитку біосфери в цілому. Ми вже говорили про своєрідність рельєфу й седиментаційно-палеогеографічних умов новітнього етапу. Це дозволяє використовувати біогенний фактор для виявлення окремих історико-геологічних особливостей минулого.

2. Природні катастрофи в історії людства

Формально людина є складовою органічного світу, на життя й розвиток якого мали впливати навколишнє середовище, зокрема природні катастрофи. Зараз вона, здавалося б, навчилася жити в умовах, явно не придатних для його предків, відроджуватися після найрізноманітніших локальних стихійних лих, а заразом будувати сейсмостійкі споруди, дамби, що рятують від повені й селевих потоків, і багато чого іншого. Чи завжди вона була така впевнена в собі? Чи були в минулій історії людства якісь глобальні катастрофи, що вплинули на еволюційний розвиток суспільства? Розв'язання цього питання виходить за межі геології, палеонтології й палеоекології, але ці науки мають інформацію і методи, здатні запропонувати відповіді на нього. Ідеться про вивчення ритмічності осадконакопичення, повторення певних подій через суворо визначені інтервали часу. І накреслити шляхи розв'язання цієї проблеми може вивчення осадочних відкладень, названих флішовими. Ми вже говорили про них, розглядаючи осадконакопичення минулого.

Фліш є дуже поширеною й типовою формацією найрізноманітніших складчастих споруджень. Зокрема, він складає верхньо-крейдяні-палеогенові розрізи Альп, Карпат, Кавказу, відомий у верхньому тріасі Криму, у верхньому палеозої Південного Уралу й Тянь-Шаню, а також у багатьох інших регіонах. Отже, він майже безупинно розвивався впродовж останніх 300-350 млн років. Механізм флішенакопичення визначено лише останнім часом, і діє він так. У межах своєрідних геосинклінальних басейнів з дуже порізаним рельєфом, на схилах яких накопичується принесений поверхневими водами піщано-глинистий матеріал, періодично відбуваються сейсмічні струси. У результаті таких струсів на дні басейнів осідає спочатку піщаний матеріал, а потім глинистий, утворюючи чітко виражену шаруватість.

Потужність пошарового піщано-глинистого або піщано-глинясто-карбонатного повторення становить зазвичай сантиметри або перші їх десятки. Знаючи умови його утворення, тривалість формування всієї флішової товщі й кількість його піщано-глинистих повторів, можна визначити ритмічність подібних "струсів". Найцікавіше, що для різних вікових рівнів і в різних складчастих спорудженнях такий ритм залишається дуже близьким або навіть чітко синхронним. Найчастіше він фіксує повторення через 5-8 тис. років, рідше — 12-14 тис. років, що може трактуватися як здвоєне. Найбільш імовірною і загальною для всіх басейнів минулого різного віку слід визнати величину в 6,5 тис. років. Вона становить, у такому випадку, чверть прецесії (явище й час, упродовж якого нахил земної осі робить свій повний оберт) і близька до інтервалу часу, коли повторюється "парад планет". Ця величина приймається не лише на підставі кількісного збігу, але і як одне з можливих пояснень механізму аналогічних повторів, адже тільки космічний механізм може забезпечити таку стійкість повторення.

Для перевірки ролі природного ритму в 6,5 тис. років в історії суспільства спробуємо виявити найбільш важливі події останніх тисячоліть, які можна було б вважати відбиттям і причиною аналогічних струсів, і з'ясувати, як вони вплинули на людство. Уточнимо кілька добре відомих положень про фізико-географічний розвиток минулого. Плейстоценове зледеніння, назване дніпровським, досягло максимуму 18-20 тис. років тому, а 14-16 тис. років змінилося потеплінням і скороченням льодовиків, які різко зникли 10 тис. років тому. Швидке танення льодовиків мало супроводжуватися підвищенням рівня води в річках і морях, різкими кліматичними змінами. Такій схемі розвитку природних подій не суперечать легенди про потопи в різних народів, про можливість затоплення певної острівної або прибережної держави близько 12 тис. років тому. До цього слід додати отримані вже пізніше дані про загибель 10-12 тис. років тому мамонтів, а також арктичних бізонів, коней, сайгаків, вівцебиків, шерстистих носорогів та інших холодолюбних тварин, для яких різке потепління виявилося згубним. Людина ж досить швидко освоїла перетворені площі недавньої тундри. І звинувачувати лише її в знищенні таких своєрідних представників нашої фауни немає достатніх підстав.

Серед космічних подій з віком у 10 тис. років необхідно насамперед назвати утворення Австралійсько-Азіатського тектитового пояса, що простягнувся від Тасманії до Південного Китаю на 10 тис. км за ширини в 4 тис. км. Абсолютний вік цього космічного пилу, або продукту згорілих в атмосфері метеоритів, становить близько 10 тис. років. Приблизно такий же вік мають численні метеоритні кратери, виявлені в різних регіонах. Наприклад, кратерне поле Ріо-Кварто в Аргентині фіксує астероїд, який вибухнув над районом півострова Флоріда, що супроводжувалося каменепадом на площі 200 тис. км2. У штатах Північна й Південна Кароліна виявлено близько 140 тис. ям, у тому числі близько ста з діаметром понад 1,5 км. В Естонії існує метеоритний кратер Кааліярві з діаметром 110 м, а в Польщі — кратер Мораско такого ж розміру й віку. Датування всіх цих подій, що належать до найбільш виразного піку космічного бомбардування на межі плейстоценової та голоценової історії, визначається в 10-10,5 тис. років.

Ще однією планетарною, імовірно космічною, подією того ж віку був прояв 10-12 тис. років тому останнього магнітного "екскурсу" Землі. Під такою назвочку розуміють короткочасну зміну магнітного поля планети. Практично миттєва його зміна (зміна орієнтації "північ — південь" на зворотну) не дає в цьому випадку стійкої інверсії, що багаторазово відбувалася в геологічній історії, добре вивчена й досить упевнено фіксується й датується в розрізах, які містять мінерали, здатні намагнічуватися. Усе це дозволяє стверджувати, що 10-10,5 тис. років тому Земля зазнала досить інтенсивного впливу космосу, більш детальне й цілеспрямоване вивчення якого доцільно продовжити.

Космічне бомбардування активізувало вулканічні процеси. Навіть у дуже спокійній у тектоно-магматичиому відношенні Центральній Європі в цей же час сформувалося близько 300 ма-арів, або своєрідних вибухових вулканів, мабуть, аналогів трубок вибуху. Так, маар Пульфер утворився 10,2 тис. років тому, Штро-нер — 10,4, Вейнфельд — 10,5, маари Гемюнде, Мосбрух, Шаль-кенмерен, Меєрфельд і вулкан Лаахського озера — близько 11 тис. років тому. Близько 10 тис. років тому почалося формування одного з найвідоміших вулканів Ісландії — Гекли. Приблизно такі ж значення маємо й щодо інших регіонів. Слід відзначити, що

Подібні збіги й настільки точне датування подій дозволяють вважати їх найбільш виразним репером четвертинного (антропогенового) періоду.

Менш значними були космічне бомбардування й вулканічна активізація в інші інтервали четвертинної історії. Серед її максимумів необхідно назвати події віком 3,5-4 тис. років. Це формування метеоритного кратера Хенбері в Австралії, аналогічних і одновікових йому структур Кампо-Дель-Сієго (Аргентина) і Соболевського в Росії. Приблизно до цього ж часу належать вибух вулкана Санторін в Егейському морі, що, як вважає багато дослідників, знищив кріто-мікенську цивілізацію. За уявленнями, що в наш час набувають поширення, це було одним з найбільш значних вивержень в історії людства; саме воно стало або могло бути прообразом загибелі Атлантиди. Процес цей датується досить упевнено: це сталося 3400 ± 100 років тому; останнім часом з'являються уточнені значення в 3500 років тому. Характер подій, що відбувалися, місце яскраво описані багатьма дослідниками.

У зв'язку з аналізом розглянутої ритмічності слід звернути увагу на ще одну ймовірно стихійну подію, що сталася в той же час. Утворені в Індостані з кінця IV тисячоліття до н. є. міста Хараппа й Мохенджо-Даро, які належали до так званої хараппської цивілізації та процвітали до середини II тисячоліття до н. є., швидко й загадково зникли. Нещодавно геолог Рейке запропонував нову гіпотезу їх загибелі. За 140 км від Мохенджо-Джаро знаходився епіцентр найсильнішого землетрусу, що змінив рельєф долини Інду. Утворені в результаті його прояву повені зруйнували будівлі й гідротехнічні споруди, що змусило вцілілих жителів залишити ці благодатні місця. А вже згодом сюди прийшли племена войовничих скотарів-індоаріїв, які остаточно знищили цю одну з найдавніших цивілізацій.

Той же віковий рівень був переломним і для багатьох інших, а може, і практично для всіх держав і цивілізацій. У Єгипті це був час переходу від Середнього царства (ХХІ-ХУП ст. до н. є.) до Нового, що існувало в ХУІ-Х ст. до н. є. В Ассирії, якав ХУІ-ХУ ст. до н. є. перебувала під владою держави Мітанія, після звільнення починається так званий "середньоассирійський період", що характеризується розквітом. У Вавилоні, навпаки, касити, які до початку XVI ст. до н. є. завоювали цю державу та панували тут до 1165 р. до н. є., зумовили його занепад. З другої половини II тисячоліття до н. є. у середній і нижній течіях р. Хуанхе виникли перші давні державні об'єднання: у XVI ст. до н. є. з'явилося ранньора-бовласницька держава Шань (Інь). Для території України середина цього ж тисячоліття вважається часом початку формування праслов'янських племен (тшинецько-комаровська, зрубна, бондари-хінська археологічні культури). Чи були всі ці перетворення взаємозалежним процесом, зумовленим певними природними проявами, чи це результат випадкового збігу в часі важливих переломних подій історії — мають відповісти фахівці.

Наявний матеріал дає переконливе підтвердження повторення аналогічного набору подій через 6,5 тис. років і його досить виразний вплив на розвиток суспільства в цілому. Зокрема, катастрофічні події, що відбувалися 3,5 тис. років тому, знищили дві з трьох найстаріших цивілізацій (кріто-мікенську й хараппську) і могли позначитися на розвитку практично всього людського суспільства. З цим же віковим рівнем можна пов'язувати зародження китайської державності й початок формування праслов'янських племен. Імовірно, після більш детального вивчення давньої історії можна було б виявити нові підтвердження такого взаємозв'язку. Л. М. Гу-мільов приблизно на цьому віковому рівні передбачає фізико-географічні зміни (аридизація кліматів у Євразії), що могло стати однією з причин міграції народів. Якщо ці припущення виявляться справедливими, то необхідно буде спробувати виявити прояв такої ритмічності в більш давній історії. Або намітити її.

Наступна розрахункова величина природного ритму мала статися 16,5 тис. років тому. Якихось помітних або істотних проявів цього часу ми начебто не фіксуємо. Але вона припадає на межу між максимумом похолодання й початком потепління (18-20 і 14 тис. років тому) і, можливо, зумовила цей процес. У зв'язку з необхідністю пошуку цього репера корисно нагадати, що саме 16,5 тис. років тому останній льодовик остаточно покинув територію сучасної Ленінградської області. Слід відзначити, що це не лише дуже надійне датування, встановлене в результаті вивчення стрічкових глин (за методом варв), але й ідеальний збіг розрахункової величини ритму з фактично виявленою подією. Можливо, не місцевою, а глобальною.

А от прояв наступного ритму можна вважати досить виразним: 22 тис. років тому сталося падіння відомого Арізонського метеорита. Приблизно з цим же часом пов'язують активізацію вулканічної діяльності, про що свідчать знахідки попелів у лесових товщах Європи. За даними Є. В. Максимова (1972), їх прошарки відомі на Дону та в районі Дніпропетровська, де накопичився горизонт попелу потужністю 22 см, на Рейні та в інших місцях, досить віддалених від областей вулканічної діяльності. Визначений вік одного з таких великих вивержень становить 20-23,6 тис. років, що дуже точно збігається з часом падіння Арізонського метеорита й навряд чи може трактуватися як випадковий. Уже новітні дослідження дозволили серед найбільших вулканічних вивержень четвертинного періоду датувати виверження вулкана Таупо в Новій Зеландії цифрами в 26,5 тис. років.

З інших аналогічних і чітко датованих подій слід назвати падіння метеорита Лонар (Індія) з віком 50 тис. років. Цікаво, що ця дата добре збігається з розрахунковою величиною ритмічності (проявитися вона мала 49 тис. років тому), а також датуванням головних вулканічних імпульсів у 10 і 50 тис. років тому, за Є. В. Максимовим. 74 тис. років тому відбулося виверження вулкана Тоба на Суматрі, що також розглядається з-поміж головних природних катастроф антропогену й> Д° речі, добре підтверджує намічений тут ритм. 100 тис. років тому відбулося падіння метеорита Ампід в Алжирі.

Ми навели лише основні точно датовані природні події пізньоплєйстоценово-голоценової історії й відзначаємо можливість виявлення в ній ритму з повторенням через 6,5 тис. років, мабуть, аналогічного тому, який утворював фліш у більш давній геологічній історії, а також відбився в четвертинному зледенінні. За положеннями М. Ф. Векліча, які можна визнати найбільш обґрунтованими й детальними, упродовж останніх 80 тис. років була наявна досить виразна палеокліматична циклічність приблизно в 26 тис. років, що проявилася епохами потепління й похолодання. Ми можемо охарактеризувати такий ритм, як періодично повторювану короткочасну активізацію природних процесів, проявлену падінням невеликих метеоритів або розсіяної метеоритної речовини (продукту згорілих в атмосфері космічних тіл), великими землетрусами, інтенсивними вулканічними виверженнями. Можливо, що з деякими з таких проявів можуть збігатися потепління або похолодання та, як результат, — скорочення або зростання зайнятих льодовиками площ. Або вони можуть бути зумовлені такими впливами, про що свідчить ідеальний збіг голоценового потепління з космічною та сейсмо-вулканічною активізаціями, що відбувалися 10 тис. років тому. Обґрунтовувати його вплив на розвиток більш давніх наших предків важко. Можна лише відзначити, що розрахунковий вік чергової природної активізації в 36 тис. років тому дуже близький за часом до появи кроманьйонця (від 30-35 до 40 тис. років тому, за різними відомостями), який змінив неандертальця. І припадає вона на середину потепління, названого дофінівським, що мало місце 21-45 тис. років тому. Усе це дозволяє рекомендувати цілеспрямоване вивчення цього питання фахівцями різних профілів.

І на завершення — висновки, які дозволяє зробити наявний матеріал. До наступної аналогічної природної катастрофи залишається близько. З тис. років. Вона має бути більш грізною, ніж події віком 3,5 тис. років, і чимось нагадувати те, що відбувалося 10, 23, можливо, 36 і 50 тис. років тому. Зокрема, вона може зумовити нове похолодання, настання нового "льодовикового Періоду", яке припускає багато фахівців. Навіть нещодавні цунамі й землетруси жодною мірою не можна порівняти з майбутньою катастрофою за масштабами руйнувань. У цьому прогнозі заспокоює лише те, що передбачуваного часу буде цілком достатньо, щоб підготуватися до майбутнього й, у першу чергу, більш повно вивчити розглянуте явище — цей природний ритм.