Д. СОБОЛЕВ

Еволюція і революція в історії органічного світу [1])

ІСТОРІЯ Й ТЕОРІЇ

Палеонтологія, а почасти й геологія, що її зродила, серед широких кол суспільства мають славу наук надзвичайно сухих і далеких від життя. Який широкий інтерес може мати наука, що викопує з землі старі кості й инші напівзогнилі залишки давно вимерлих тварин та рослин, збирає їх у свої музеї — схоронища мерців, пильно їх регіструє й описує?! Все те, певна річ, цікаве, але все таке чуже живій людині і має вагу тільки на погляд вузького спеціяліста, людини „не от міра сего“, иноді такого-ж сухого, як ті кістки, що він студіює.

---

[1]) **Від редакції**. Теорія Дарвіна не раз зазнавала різких нападів і гострої критики. Проте ще й досі селекційна теорія, — що правда, не у всіх своїх частинах, — є найбільше визнана теорія еволюції органічного світу; вона годиться з тим фактичним матеріялом, що ним розпоряджає сьогочасне природознавство. Останньою в часі спробою, скерованою проти дарвінізму, є теорія „номогенеза“ Берга. Еволюція організмів, згідно з цією теорією, не є розвій, який іде дорогою випадковостей, цеб-то, дорогою накупчення випадкових ознак, корисних організмові в даних умовах, а тому й закріплених у нащадках, але є розвій, заснований на строгих й визначених законах, як наслідок закономірних процесів, що відбуваються в організмах. Инакше сказати — еволюція є номогенез. З цього виходить, що природній добір і боротьба за існування не грають жодної ролі або дуже невелику ролю в процесі еволюції, хіба тільки ту, що природній добір є фактор знищення непристосованих видів. Але в утворенні нових форм природній добір не грає жодної ролі.

Коли розглядати теорію номогенеза в її історичному розвої, то треба вказати, що проф. Берг має попередника не тільки в особі Н. Я. Данилевського; з далеко більшим правом на цю ролю може претендувати проф. Д. Соболев, що його статтю подаємо до уваги читачам. Якщо зіставити проф. Берга „Номогенез“, що вийшов 1922 року, з „Набросками по филогении гониатитов“, надрукованими в „Известиях Варшавского Политехнического Института“ 1914 р., — то ми переконаємося, що думки обох авторів разливо спадаються. Проф. Берг пише: „поява нових ознак іде на підставі закономірностей. Випадковості в процесі еволюції нема місця: нові ознаки появляються там, де вони повинні розвинутися. Еволюція є номогенез, ц. т. розвій на основі закономірностей“. В „Набросках“ проф. Д. Соболева на ст. 98 читаємо: „філогенетичні зміни в органічному світі відбуваються не безладно, а в певному напрямку“, на ст. 108 — „елементарні процеси, що складають його (еволюційний процес) не безладні, а строго впорядковані і їх ходою керують якісь певні законності“. В „Номогенезі“: „еволюція іде в певному напрямку. Нема хаотичної змінности, як думав Дарвін“; в „Набросках — “ „відмінно від індеферентних комбінаційних або з'єднальних змін сталих ознак, зміни змінних ознак характеризуються певним напрямком: вони відбуваються градаційно або поступово. Можливо, що саме цим колом змін слід було-б обмежити застосування терміну „розвій“ або „еволюція“.

Кістки сухі! Чи не будять вони в пам'яті прекрасний поетичний образ з книги пророка Ієзекіїля? Дух надхнення вивів пророка і поставив серед поля, і воно було повне кісток, і були вони дуже сухі. І сказав йому: проречи пророцтво на кості, і от, коли він пророкував, кості зрушилися і почали зближатися кістка з кісткою своєю, появилися на них жили, виросла плоть, і шкіра вкрила їх зверху, але духа ще не було в них. Тоді сказав йому дух надхнення: проречи пророцтво духові і скажи: від чотирьох вітрів прийди, духу, і дихни на ці трупи, і вони оживуть. І він прорік пророцтво, і

На ст. 112 Д. Соболев пише: „попередження стадій, яке полягає на тому, що поодинокі заступники нової стадії появляються, коли ще не хутко має бути її масова поява". У Берга: „вищі ознаки або зачатки їх появляються в нижчих груп, коли ще не хутко вони мають появитися в повнім розвоєві в організмів, що стоять вище в системі". У Берга: „закони розвою органічного світу однакові, чи маємо до діла з онтогенією чи з філогенією. Цим пояснюється славнозвісне „повторення" філогенії в онтогенії". В Д. Соболева: „з нашої точки зору стає зрозуміле співвідношення між онтогенетичним і філогенетичним розвоєм, відоме за назвою біогенетичного закону. Цей закон узагальнює тільки те, що „подібні живі системи в подібних умовах переходять подібні стадії розвою... Жодного цілком незрозумілого повторення філогенії в онтогенії нема" (ст. 104); „значіння паралельного розвою для еволюції організмів величезне. І славнозвісний біогенетичний закон, що встановлює паралелізм між онтогенією і філогенією по суті становить тільки окремий випадок паралельного розвою" (ст. 104).

Було-б дуже нудно робити ще далі паралельні виписування з робіт обох авторів. Уже з наведеного досить ясно випливає майже повний збіг ідей обох авторів, і в дальшім теж маємо дивний паралелізм.

В даній статті Д. Соболев пробує звести закони біогенеза до чотирьох основних законів: спадковости, еволюції, зворотимости еволюції і її перериваности. Цікаві думки висловлює автор з приводу третього закону біогенеза — зворотимости еволюції. Він спростовує закон, зформульований від Долло, що „організм не може вернутися навіть частково до попереднього стану, який був уже здійснений в ряді предків". Цей закон ніби-то визнають найпослідовніші дарвіністи, бо щоб пояснити поворотний розвій останні мусіли-б припустити, стоячи на точці зору пристосування, що всі ті випадковості й умови, які спричинили прямий розвій, при поворотному розвоєві знов повторилися в оберненому порядку, а це дуже мало правдоподібно. Це одна з найтяжчих проблем для дарвінізма і в цій частині дарвінізм треба поповнити, або навіть частинно перебудувати на підставі фактів, що є в нашому розпорядженні. Одначе пояснення, що його дає явищеві зворотимости проф. Д. Соболів також мало що пояснює. Розглядаючи процеси позитивної еволюції або прогресивні, як такі, що відбуваються з поглиненням зовнішньої енергії і приростом внутрішньої, він в поворотній еволюції вбачає процеси, які відбуваються „самі від себе", ц. т. коштом запасу внутрішньої енергії системи в напрямку зростання ентропії. Тому перші процеси він називає просергатичними, а другі — ентропічними. Таке твердження поки що є довільне і теоретичне, бо фактів, щоб підперти його, поки немає.

Четвертий закон біогенеза про перериваність еволюції спирається на цілу низку даних палеонтології; автор виводить цей закон на підставі палеонтологічних робіт Циттеля, а також робіт Де-Фриза. В його основі лежать сальтаційні перетворення або раптові варіації. За цим законом на думку автора промовляє відсутність перехідних форм і раптова зміна фавн. Це часткове повернення до доктрин Кюв'є й Жофруа-Сент-Ілера. І на цім полі факти головно палеонтології не вкладаються в рямці дарвіновської теорії.

Загалом ця стаття становить цінну монографію, що пробує переглянути ідеї Дарвіна з погляду даних палеонтології; вона спирається на велику кількість старанно перевіреного палеонтологічного матеріялу, але як і теорія номогенезу хилиться до телеологізму. Її цінність — в систематизації фактів і ідей, що стосуються до такого важливого питання, як розвій органічного світу. Вона рельєфно підкреслює слабкі місця селекційної теорії, стимулюючи думку до розвязання цих питань. Але сама їх не розвязує.

Редакція

увійшов у них дух, і вони пооживали і поставали на ноги свої — вельми, вельми великі тьми їх.

Але так само й палеонтолог збирає мертві залишки істот, що позникали з лиця землі, сполучає кістку з кісткою, одягає їх тілом і шкірою, і от вони оживають і переходять перед ним великим рядом, безліч їх заступають одні одних в зміні часу. А от і сам він, цар природи — чоловік — гордою ходою з піднесеним чолом, завершує похід і з верховин свого шляху силкується обняти зором цю нескінчену процесію викликаних від нього живих тіней минулого. Не легке завдання! Багато чого пропадає з очей в далині, в темряві часу, багато чого запинає туман незнання, не всі ще мерці повставали з домовин, ожила тільки мала їх частина. Одно йому добре видко -- це те, що він іде тою самою дорогою, що й вони, їх путь — його путь, і його історія — лише короткий епізод їх історії і без звязку з нею її не можна зрозуміти.

Питання про походження й дальшу долю земного населення завжди приваблювали до себе жадібний знати людський розум, але нудним і утомним видавався, а раніш і не був розроблений спосіб їх наукового розвязання дорогою систематичного вивчення історичних документів. Ці питання здебільшого розвязувано та й тепер ще розвязується спекулятивно, роботою творчої уяви, що спирається тільки на невелике число фактів. Так замість історії життя виникали й виникають різні гіпотези і теорії біогенезу. Не слід ставитися до цього роду творчости негативно. Цею дорогою досягали часто дивних результатів, і надхнене передбачення часом на кілька тисячоліть випережало строго угрунтовані наукові тези. Саме так стояла справа з грецькою філософією, в якій ми знаходимо живе коріння великого числа сучасних наукових ідей, зокрема і всіх найголовніших сьогочасних поглядів, що стосуються біогенезу. А грецька філософія тісно звязана з ще давнішими мудрецями Халдеїв. Нові часи дали нам опанувати цю богату ідейну спадщину, яку наш вік вельми збільшив. Одначе, належно оцінюючи ці теоретичні побудування, конче треба звіряти їх з історичними документами.

ПРОБЛЕМА БІОГЕНЕТИКИ

Обмежені на місце, ми не можемо тут прослідкувати звязку між цим стародавнім корінням і сьогочасними біогенетичними поглядами, а ні навіть дати повну картину розвою й боротьби останніх. Ми беремо собі скромніше завдання — відзначити лиш небагато найвизначніших моментів їх історії, показати найголовніші принципи, що на них будовано систему органічного світу, і освітити ті проблеми й дилеми, що постають із зіставлення й зіткнення цих принципів, оцінюючи їх з історичного погляду, на якім стоять палеонтологія й геологія.

В XIII в. серед природовців, хоч існували й инші погляди на історію органічного світу, панувала думка, що види є постійні, що вони зберігають без зміни свої первісні морфологічні осібності —цей погляд зформулював Лінней в формі відомого афоризму: „видів стільки, скільки різних форм від початку створила нескінченна істота.

Пізніше Лінней ладен був думати, що види постали в наслідок схрещування. Згідно з цим поглядом спочатку було створено стільки різних рослин, скільки є природніх відділів, з яких через схрещування виникло стільки форм, скільки тепер родів, а схрещування цих родових форм дало початок тим видам, що існують нині. Таким способом органічні форми звязані одна з одною сіткою переплетених генетичних відношень.

Але вже тоді висловлювано думки, що органічні форми змінні. Правда, пе були ще чисті спекуляції іноді фантастичного характеру. Аж останні роки XVIII й перші XIX ст. поклали міцні наукові підвалини історії земного населення. В цім часі ясно усвідомлено значіння викопуваних залишків організмів як історичних пам'яток і почалося їх систематичне вивчення з цього погляду. В Англії це робив Сміт, у Франції Кюв'є, Броньяр, Ламарк. Але в цій самій добі закладалося й теоретичні підвалини наших сучасних біоісторичних поглядів. На початку XIX віку у Франції відокремилося два супротилежні світогляди що-до минулої долі земного населення. Це були еволюційна теорія Ламарка і теорія Кюв'є про земні революції або перевороти.

Супроти загально-прийнятого учення про незмінність видів Ламарк, як відомо думав, що органічні форми перетворюються і то за цілком визначеним, однаковим для всіх законом, а власне, всі вони в своїй еволюції переходять послідовний ряд щаблів або градацій, при чім їх організація чим раз більше ускладняється й удосконалюється. Але цей закон не є одинока причина, яка впливає на форму й організацію тварин. Прогресивне ускладнення різних форм відбувається в неоднакових зовнішніх умовах існування, через те цей процес в різних рядах тварин неоднаковий. Кожна більш-менш важлива й довготривала зміна в зовнішніх умовах приводить до зміни потреб, нові потреби вимагають нових дій, що веде до більшого вживання відповідного органу або до утворення нових органів, в яких виникла потреба. Органи потрібні, інтенсивно функціонуючи, в наслідок вправлення, ростуть і розвиваються, органи непотрібні, невживані, перестають розвиватися або навіть атрофуються. Таким способом вплив оточення утворює розмаїтість органічних форм. „Не залежить від зовнішніх умов тільки той, осібний рід розмаїтости тварин, який є в них наслідком прогресивного ускладнення організації". Причина цього роду змін лежить в середині організмів і полягає, за Ламарком, в підвищенні енергії руху „плинів організованого тіла", які „створюють різні органи відповідно з станом даної організації".

Еволюційна теорія завоювала деякі визначні уми тої доби. Виникла школа ламаркистів, яких найвидатнішим заступником був Жофруа Сент-Ілер. Жофруа був тієї думки, що еволюція органічного світу є строго закономірний процес, в якім розгортається певний наперед установлений план, подібний до того, що здійснюється в процесі ембріонального розвою індивіда. Вже тоді помічено, що організми з огляду на висоту їх організації можна розкласти в висхідний ряд, подібний до того ряду стадій, який переходить вищий організм в своїм розвоєві від яйця до дорослого стану. Жофруа уявляв собі тваринний світ ніби одним організмом, що проходить

через певні стадії розвою. З цього погляду нижчі тварини є ніби етапами або затримками на еволюційному шляху, що веде до вищих тварин. Жофруа зазначав і можливий механізм таких затримок. Вивчаючи спотворення, він виявив, що вони являють собою форми, що деякими сторонами зупинилися на одній із стадій свого ембріонального розвою. З цього він висновлював, що як експеримент спричиняє появу спотворень, коли зародок помістити в ненормальні умови розвою, так само і швидка зміна околишніх умов, впливаючи переважно на зародок, приводить до майже наглої появи нових форм.

Щоб скінчити коротку характеристику еволюційних поглядів цієї доби, треба ще відзначити доктрину Брокки, за якою не тільки розвій, але й вимирання видів настає в наслідок тих самих законів, яким підлягають розвій і смерть окремих організмів. Як кожному індивіду властиво жити певний час, так само і кожен рід і вид має рано чи пізно загинути від старечої дряглости.

Ламарківський еволюційний принцип, в зіставленні з ліннеєвським принципом постійности, поставив на чергу найбільшу проблему біогенетики. Сталі чи змінні ознаки органічних форм? Закон спадкового зберігання форм, чи закон їх еволюції панує в історії насельців землі?

Еволюційна теорія Ламарка не здобула цілковитої перемоги над доктриною про незмінність видів. Правда, її перемогла не ця доктрина, а народжена історія земного населення, палеонтологія, що збирала й систематизувала пам'ятки минулого життя. Ці пам'ятки вивчав Кюв'є й прийшов до висновку, що в зміні геологічних часів земне населення дійсно змінялося, при цім при переході від давніших до новіших епох з'являлися чим раз вище організовані форми тварин. Але це перетворення відбувалося не так, що окремі види поволі й ступнево змінялися, а так, що цілі фавни майже цілком зникали і на їх місці появлялися нові. Ця зміна й характеризує грaниці між геологічними епохами. Зникнення фавн Кюв'є з'ясовував революціями земної поверхні, які виявлялися в тім, що цілі просторі площі суходолу занурялися в море, при чім гинуло і все наземне населення. Коли потім морське дно підіймалося над рівнем моря, новий суходіл заселяли пересельці з инших місць, відмінні від заступників фавни попередньої епохи. Можливість таких революцій земної поверхні визнавала тогочасна геологія.

Зіставляючи ці два світогляди, ми бачимо, що оба вони визнавали перетворення органічного світу, які ведуть до чим раз вище й вище організованих форм. Найважливіша незгода була в питанні про те, що становить основу цих перетворень: еволюція чи революція? Поступневе й повільне здійснення певного плану чи катастрофи, що раптово приводили до прикрої зміни фавн? Теорія мусіла поступитися перед історією, логіка документів здобула перемогу, і вчення про перервчасту зміну фавн і флор міцно вкорінилося в палеонтології і геології першої половини минулого віку.

Про всю позірну непримиренність еволюціонізму й катастрофізму, уже тоді позначалася змога перекинути міст через провалля, що поділяло ці дві теорії. Ми бачили, що деякі ламаркісти (Жофруа) приймали можливість швидкої зміни організмів під впливом швидкої

зміни зовнішніх умов, инші (Брокки), доводили, що вимирання видів і родів неминуче. З другого боку, і Кюв'є всупереч усталеній думці про нього, зовсім не був принципіяльним супротивником теорії про змінність видів. Він приймав — і то з застереженням — незмінність наземних хребтових в межах кожної епохи, що-ж до водних безхребтових тварин, то Кюв'є цілком виразно заявляв, що в їх природі „відбувалися ступневі зміни, спричинені змінами того плину, в якім вони жили, або принаймні відповідні до них, і ці зміни вели поволі клас водних тварин до нинішнього їх стану“.

Повний тріумф принципу змінности видів настав аж у другій половині минулого віку після опублікування славетної теорії Дарвіна про походження видів через природній добір, що є результатом боротьби за існування. Нова теорія сходилася з теорією Ламарка в тім, що визнавала повну поступневість перетворення органічних форм. Але вона не тільки цілком розривала з ліннеєвським принципом постійности видів і з принципом Кюв'є про переривчасту зміну фавн, але також з еволюційним принципом ламаркизму, що вбачав у біогенезі строго закономірний процес здійснення певного плану розвитку. Теорія добору намагалася з'ясувати всі перетворення органічного світу, не вдаючись до якихось особливих законів розвою. Вона виходила тільки з принципу поступневого й повільного добору в філогенетичних рядах форм дрібних індивідуальних відхилень, що були чим-небудь корисні індивідові, давали йому певну перевагу в боротьбі з иншими і тим забезпечували йому перемогу й виживання, як лучче пристосованому, тим часом як гірше пристосовані гинули в цій нерівній боротьбі за існування. Це накупчення корисних випадковостей і відкидання шкодливих і створює картину доцільної організації живих істот, воно-ж з'ясовує і саму філогенетичну еволюцію від найпростіших форм до найскладніших — „від амеби до людини“, — і навіть ембріональний розвій окремих особнів, бо онтогенія є тільки скорочене повторення філогенії.

Як і ламаркизм, дарвінізм мало зважав на дійсні документи геологічної історії організмів, це знов була тільки теорія, але не історія. От чому теорія добору, яку з ентузіязмом прийняли біологи, з'єднала далеко меншу прихильність серед палеонтологів і геологів: серед них мало було чистих дарвіністів, і майже завжди спостерігалося відхилення до ламаркизму, а почасти й катастрофізму. Але й деякі біологи видвигнули проти селекційної теорії поважні заперечення.

Суперечність між принципом добору і принципом закономірної еволюції піднесла ще одну важливу проблему: що становить основу біогенезу — випадок чи закон? Чи накупчення невпорядкованих елементарних змін, що відбуваються у всіляких напрямках і самі від себе не визначають наперед певного ходу філогенетичного процесу, керованого тільки добором, чи елементарна змінність є впорядкована і підлягає певним законам, які й визначають наперед, незалежно від добору, напрямок еволюції.

Отже минулий і передминулий віки піднесли в біології чотирі основних принципи і три важніші проблеми:

Перший принцип: Принцип постійности органічних форм (*Лінней*).

Другий принцип: Принцип еволюції (*Ламарк*).

Третій принцип: Принцип переривановсти (*Кюв'є*, почасти *Жофруа*).

Четвертий принцип: Принцип добору (*Дарвін, Уоллес*).

Перша проблема: Сталість чи змінність?

Друга проблема: Еволюція чи революція?

Третя проблема: Випадок чи закон?

Як же до цих проблем ставиться наш час? Чи позначається яке-небудь розвязання їх? Спробую відповісти на це, скільки спроможуся, в дальшому викладі.

ЗАКОНИ БІОГЕНЕЗУ

ПЕРШИЙ ЗАКОН БІОГЕНЕЗУ: ЗАКОН СПАДКОВОСТИ АБО ЗБЕРЕЖЕННЯ ВИДУ

На дарвінізм дивляться як на перемогу принципу змінности органічних форм над принципом їх постійности. Чи ця перемога повна й безумовна і чи мусимо ми цей останній принцип визнати за цілком неправдивий і як такий забути? Не зовсім. Теорія добору базує свої побудування на великому числі індивідуальних варіяцій, які за цією теорією можуть передаватися спадково. Число індивідуальних варіяцій дійсно надзвичайно велике. Але вся ця нескінченна розмаїтість, як показують новітні експериментальні досліди, мабуть не має значіння для утворення нових форм, бо відхилення від середньої норми не передаються спадково, і їх не можна закріпити способом добору відповідних екземплярів. Все, чого в цім напрямку удається досягти добором, це вирізнення з мішанини форм, якою звичайно бувають наші великі, ліннеєвські, види, елементарних видів або чистих ліній, і коли такий вид вирізнений, дальший добір зовсім безсилий його змінити; хоч які екземпляри візьмемо для розмноження, середня норма елементарного виду і межі варіяції залишаються незмінні.

Отже, саме ця середня норма і, сказати-б, розмах індивідуальної змінности, а не самі індивідуальні відхилення, передаються спадково. Ознаки виду є сталі, дістаємо враження „незмінности" видів, яку охороняє спадковість.

Це перший основний закон біогенезу: закон спадковости або збереження виду (ідостасис), цілком аналогічний законові збереження матерії або енергії. Його можна назвати також законом збереження спадкової маси, бо цей закон висловлює ту думку, що форма організма є функцією його спадкової маси, і морфогенез є тільки розгортання зачатків або генів, замкнених в полових продуктах, а ці знов-же одержують тільки ті гени, що були у особнів, які їх появили.

Має ся розуміти, що закон збереження виду, або сталости видових ознак, зовсім не перешкоджає новим формоутворенням, але всі вони не випадкові, а наперед визначені складом спадкової маси. Зміна цього складу неминуче веде до зміни форми. Така зміна спадкової маси відбувається при схрещуванню в наслідок злиття полових продуктів, яке дає нові комбінації спадкових зачатків. Ці комбінації сталих

ознак або з'єднальні зміни, можуть стати джерелом виникнення величенного числа морфологічно розрізненних форм, поліянастомозно звязаних між собою переплетеною сіттю схрещування. Теоретично міркуючи, самої тільки цієї комбінаційної змінности аж надто досить, щоб легко з'ясувати безкрайню розмаїтість морфогенетичних процесів. Як малої кількости літерних знаків цілком досить, щоб різними сполученнями їх віддати все багатство наших понять і ідей, як небагатьох хемічних елементів досить, щоб утворити всі існуючі хемічні сполучення, так само легко собі уявити, що різним поєднанням небагатьох генів може утворитися велике число найрозмаїтших і найскладніших біологічних сполучень. Базуючись на цих міркуваннях і на доведеній експериментально можливості схрещування між формами, в системі далекими одна від одної, деякі біологи (Льоб, Лотси) вважають за можливе з'ясувати всі перетворення організмів теорією схрещування, або різного і многоразового перекомбінування кількох незмінних первісних генів. Ми бачимо тут відродження в більш досконалому і сучасному вигляді поглядівЛіннея.

Таким чином, базисом, з якого виходять процеси органічного формотворення є склад спадкової маси, т. є. в остаточному результаті біо-фізико-хемічні особливості видової плазми. Але певний вплив на хід морфогенеза, зумовлений спадковістю, може виходити і від зовнішніх умов. Як форма кристалу залежить від хемічного характеру творива і від умов, в яких відбувається кристалізація, так само і органічні форми можуть залежати не тільки від властивостей живої субстанції, але і від умов життя. Існування такого роду органічних модифікацій, зумовлюваних середовищем, так зв. географічних рас, підвидів і т. д., давно відоме. Умови їх виникнення і міра спадкової сталости були досліджувані й експериментально (Каммерер). Питання про спадковість або неспадковість модифікацій поки не можна вважати за остаточно розвязане. Видимо, вони можуть деякий час передаватися у спадок і після зникнення умов, в яких вони виникли, подібно як кристалічна модифікація, утворена в певних термодинамічних умовах, може зберігатися деякий, часом дуже довгий, час і в змінених умовах, хоча в них вона знаходиться в нестійкому стані.

Таким чином можна визнати, що склад ознак організму визначається розвитком спадкових зачатків, розвитком, що відбувається в згоді з зовнішньою обстановкою. Але що-ж являє собою сам процес розвитку зачатків в дефінитивну форму і чи можна його зрозуміти, виходячи тільки з одного першого закону біогенезу? Чому гени не залишаються незмінними, як такі, а дають початок цілій серії перетворень і нових утворень, які ведуть через ряд розложених у певнім порядку стадій і градацій від яйця до дорослого організма? Цей процес ми й називаємо розвоєм або еволюцією, і його закон спадковости або збереження генів, сам від себе, певна річ, не з'ясовує. Не можна ці щаблі розвитку розглядати і як ряд модифікацій, бо ембріональний розвій, як відомо, відбувається в поглядно незмінних умовах. Він протікає, як ми знаємо, і незалежно від якого-будь впливу добору і боротьби за існування. І саме ті організми, в яких зародок, що розвивається, є захищений найдовший час від безпосереднього впливу зовнішнього середовища і не потрібує боротися за існування, саме

вони і заходять у своїм розвоєві найдалі. Значить, ні оточення, ні добір не є фактори або стимули еволюції.

Правда дарвінізм вбачає в онтогенії скорочене повторення філогенії. Але це твердження і неправильне і нічого не пояснює. Неправильне воно тому, що опріч дуже важливих поправок, які в цім зформулованім від Геккеля „основнім біогенетичнім законі“ мусіли зробити самі-ж таки дарвіністи, палеонтологія може навести чимало прикладів, коли цього закону факти очевидно не стверджують. Найяскравіший випадок той, коли предки в своєму ембріональному розвоєві переходять стадії, які в нащадків виявляються в дорослому, дефінитивному стані. Отже в таких випадках онтогенія не повторює, а противно — наче попереджає філогенію, — явище, яке академик А. Павлов назвав пророцькими стадіями; до з'ясування його ми вернемося нижче. Але геккелівський біогенетичний закон і не дає зрозуміти ембріонального розвою. Адже філогенія складається з цілого ряду окремих онтогенетичних циклів і, значить, становить явище незрівнянно складніше, як онтогенія. А зводити простіше до складнішого зовсім не значить з'ясовувати явище, цеб-то робити його легчим до зрозуміння.

Якщо онтогенія „повторює“ філогенію, або, висловлюючись об'єктивніше, протікає подібно до неї, і як перша являє собою розвиток, ц. т. плановий перехід в певнім порядку певних стадій, то з цього виходить, що й філогенія — це процес еволюції форм, подібний до онтогенетичного морфогенезу. Так власне і думають ламаркісти. І ембріональний і філогенетичний розвій відбуваються за однаковими законами. Другий, як і перший, не є спричинений впливом зовнішніх умов, не утворений добором і не може бути також безпосередньо виведений з закону спадковости. Поряд цього останнього тут діє, очевидно, якийсь инший закон, тотожній з еволюційним принципом Ламарка.

ДРУГИЙ ЗАКОН БІОГЕНЕЗА: ЗАКОН ЕВОЛЮЦІЇ АБО ОРГАНІЧНОГО РОСТУ.

Серед безбережного моря індивідуальної змінности і великої розмаїтости комбінацій в природі яскраво виявляється окремий рід змін, на які звернув увагу Ламарк, назвавши їх градаціями. Ці градаційні зміни строго впорядковані, ніби наперед визначені і відбуваються в певних напрямках, яким слідують зміни окремих ознак, цілих філетичних галузів і всього органічного світу. Це відзначають майже всі палеонтологи, що студіювали питання еволюції. На це вказує і багато біологів (Негелі, Вааген, Гайат, Кон, Годри, Еймер, Іекель, Штейнман, Осборн, Додерлейн, Земпер, Бекмен, Депере та ин.).

Найпростішим і заразом найнаочнішим прикладом певного напрямку розвою, або ортогенеза, є установлений від Кона закон філогенетичного росту. Закон цей полягає в тім, що в найрозмаїтших філогенетичних рядах пізніші форми далеко більші від початкових і раніших. Збільшення розмірів, ріст тіла не кінчиться з розвоєм індивідуума, але тягнеться і за межами індивідуального існування. „Ростуть“ таким способом, можна сказати, всі групи організмів, від простіших до ссавців.

Філогенетичний ріст часто виявляється в збільшенні окремих органів і частин організма, прим. рогів і взагалі рогових виростків, мозку то-що. Инші дуже численні приклади ортогенеза стосуються до ускладнення організації, примноження частин і диференціяції. Ці процеси цілком аналогічні процесам диференціяції тканин і органів в онтогенезі вищих тварин. Можна згадати тут, яко приклад, відомий процес ускладнення будови серця в ряді хребтових, ускладнення будови і диференціяція зубів у хребтових, ускладнення лопатньої лінії в амонитів і ин.

Дальші ряди ортогенетичних змін показують послідовне упорядкування організації, яке виявляється в переході від невизначеного побудування до визначеного. До цього упорядкування належать: встановлення в пізніших форм визначеного, здебільшого меншого, числа частин (кістякових елементів тіла і т. д.) на місці невизначеного, звичайно більшого, числа їх у давніших форм; злиття в одну цілість елементів (прим. частин кістяка), що раніш були роз'єднані; ростучий звязок частин і чим-раз більше підпорядкування їх завданням цілости; деякі централістичні тенденції еволюції, які виявляються в перенесенні керовничих центрів з поверхні тіла в середину його і які збільшують активність організмів і міру їх автономности, незалежности від зовнішнього оточення, до чого також веде і розвій теплокровности в ряді хребтових.

Чи можна у всіх цих таких численних і розмаїтих напрямках змін похопити якусь одну тенденцію, чи можна встановити якийсь спільний напрямок в розвоєві органічного світу?

Визначити зміст поняття еволюції пробували і натуралісти, і філософи. Мені здається, що найкоротшим і найточнішим способом е в о л ю ц і ю можна визначити, за висловом Еймера, як о р г а н і ч н и й р і с т. Це визначення в однім вислові обіймає дві сторони еволюційного процесу: ріст і організацію.

Ріст, ц. т. накупчення живого через уподібнення до себе або асиміляцію від живих істот неорганічної і органічної матерії, через збільшення числа живих систем, яке супроводиться иноді об'єднанням або злиттям малих систем (прим. кліток) в більші[1]), становить вихідний пункт і основу дальшого розвою. Яка велика, можна сказати, нестримана ця „сила росту“ (К о н), про те свідчить найяскравіший її вияв — змагання до безмежного розмноження. Нащадки одної тільки пари осетрів, коли-б вони могли всі оставатися живі і без перешкод множитися, уже в четвертому поколінні створили-б масу живого творива, рівну з масою землі.

Проте цей зріст не є просте збільшення кількости матерії, а є — і в тім полягає друга сторона поняття еволюції — заразом і її організація, переведення з неорганізованого стану в організований (або з одного організованого стану в инший). Ріст і розмноження являють, таким чином, змагання перевести максимум світової матерії в організований стан. Але тим не вичерпується организуюча тенденція еволюції. Организм — це істота, обмислена в органи, ц. т. в знаряддя, що робить певну роботу. Слово „орган“ літерально і значить знаряддя для роботи.

---

[1]) Див. теорію симбіогенеза Ф а м і н і ц и н а і К о з о - П о л я н с ь к о г о.

Перетворення організмів, що ми називаємо еволюцією, саме й іде в тім напрямку, що збільшується їх узнарядження і досконалість знаряддів. Можливість такого ходу розвитку залежить від того, що органічні процеси, які переводять енергію в роботу, нормально відбуваються не „самі від себе", ц. т. не коштом перетворень внутрішньої енергії системи, а коштом енергії, взятої з-зовні. При цім в організмах виявляється діяння прикметного принципу, який зирно помітив і ясно зформулював ще Ламарк. Це принцип розвою функціонуючих органів. Організм, в деяких оптимальних умовах свого існування, працює так, що функціонуючий орган дістає трохи більше енергії, ніж її витрачає на роботу і виділяє в формі виметнів. Так утворюється деякий приріст роботоздатної енергії, коштом якого і поширюється узнарядження і удосконалюється робоче знаряддя.

Отже організм поводиться, як добре уряджене промислове підприємство: не все, що одержує він, витрачається на покриття видатків продукції, остається лишок, що йде на поширення продукції і на поліпшення знаряддя продукції. Так росте капітал, так само зростає і живий капітал в світі організмів, що з дивною проникливістю думки завважив ще Негелі. Це порівнання не проста аналогія, а — строга гомологія, навіть, коли хочете, тавтологія; в обох його частинах мова мовиться по-суті про один процес, бо всі наші винаходи й пристосування: прилади, інструменти, машини, будівлі — є не що як розрослі за межі тіла — екзосоматичні — органи, або знаряддя, одного з тваринних видів — виду Homo Sapiens. І цілком натурально, що еволюція цієї позасоматичної організації відбувається за тим самим законом, що й розвиток організації соматичної.

Це другий основний закон біогенеза: закон еволюції або органічного росту. Він аналогічний другому принципові термодинаміки, законові росту ентропії, але просто йому супротилежний, бо він означає не розсіяння енергії і зменшення падіння потенціялу, а її збирання і підвищення роботоздатности системи.

Якщо еволюція організмів відбувається загалом в однаковім напрямку, який визначається законом органічного росту, то тоді різні еволюційні ряди форм, незалежно один від одного, повинні переходити в однаковому порядку однакові стадії розвою. Так воно справді і діється. Паралельний розвій і ним зумовлене поліфілетичне походження груп організмів, які ми, з огляду на їх подібні ознаки, єднаємо в систематичні одиниці, в багатьох випадках строго встановлене, нині припускають майже для всіх груп організмів. Паралелізм в розвою спостережено між рядами форм близьких і дуже далеких, між рослинами й тваринами і в обох цих царствах — між одноклітковими і многоклітковими; паралельний розвій відбувають окремі органи, системи органів і вся організація в найрозмаїтших рядах.

Тільки для ілюстрації наведімо тут 2—3 приклади. В розвоєві коней позначається дві паралельних вітки: американська, що веде від родів Pliohippus і Meryhippus до роду Equus, і евразійська — від роду Hipparion до того самого роду Equus. Паралельно розвиваються дві парості оленів, незалежно одна від одної переходячи однакові стадії або „ряди":

	Перший ряд	Другий ряд
Верхній пліоцен . . .	Cervus Nesti	Cervus australis
Долішній пліоцен . .	Cervavus Oweni	Cervavus sp.
Верхній міоцен . . .	Dicrocerus elegans	Dicrocerus furcatus
Середній міоцен . . .	Palaeomeryx annectus	Palaeomeryx sp.

Паралельно відбувається розвій і в різних вітках хоботних. Поліфілетичне, на думку Клаача і походження людини.

Таблиця I, (стор. 157), що з'являє паралельний розвій в різних філетичних пнях гоніятитів, краще за всякі пояснення ілюструє суть цього явища. Вона може бути графічним його відображенням, хоч накреслені на ній криві не мають абстрактного характеру. Вони цілком реальні і записала їх сама природа на черепашках гоніятитів. Це так звані лопатні або шовні лінії, відповідні зовнішнім краям перегородок що поділяють повітрові камери, які займають задній кінець черепашки. В чотирьох великих групах або відділах гоніятитів лопатня лінія проходить в однаковім порядку через однакові градації і стадії поступневого ускладнення.

Ці відділи знов же поділяються на вужчі колони й ряди, з яких кожен проходить через названі градації і стадії незалежно від инших. Утворюється картина паралельних філетичних ліній, або шляхів, якими відокремлені низки гоніятитів, зберігаючи свої „видові" особливості, послідовно переходять, незалежно одна від одної, через ряд градацій і стадій або, коли хочте, „підродів" і „родів", як це показано на таблиці II (стор. 158).

Значіння паралельного розвитку для еволюції організмів — величезне. Славнозвісний біогенетичний закон, що встановлює паралелізм між онтогенією і філогенією, властиво становить тільки окремий випадок паралельного розвитку. Він означає тільки те, що подібні своєю спадковою масою живі системи в відповідних умовах переходять подібні стадії розвитку. Ніякого — мало зрозумілого — повторення філогенії через онтогенію при тім не відбувається. Навпаки, можна говорити, що філогенія повторює онтогенію, цеб-то складається з ряду повторюваних онтогенетичних циклів.

Але як що порядок переходу стадій різними філетичними галузями при паралельному їх розвоєві однаковий, то досягнення одної і тої самої стадії в різних рядах настає взагалі не одночасно. Ця різночасовість стадій, яку можна назвати філогенетичною гетерохронією — є найзвичайніше явище в історії організмів. Поряд нової стадії давніша звичайно ще довго існує, а інколи навіть переживає нову. Існування в якій-небудь групі організмів ранішої стадії поряд пізнішої після масової появи останньої можна назвати переживанням стадій. Йому просто протилежне попередження стадій,— явище, яке полягає в тім, що заступники нової стадії иноді виникають на довго раніше від її масової появи. Це явище ще не цілком вияснене. Частина таких випадків мабуть пояснється філогенетичними гетерохроніями, а друга частина, без сумніву, являє собою вороття нащадків до перейденої предками стадії еволюції, про що мова буде далі.

Не тільки різні філогенетичні галузі неоднаково хутко переходять стадії розвитку, але й в однім філетичнім ряді різні ознаки

Паралельний розвій лопатньої лінії в різних групах гоніятитів

Таблиця I

Stadium.	Gradatio.	GONIO-MICROCERATEA.	ORTHO-MICROCERATEA.	GONIO-MACROCERATEA.	ORTHO-MACROCERATEA.	Gradatio.	Stadium.
Multiplices.		α *Gomi-pliomer. acutum* Keys.; γ(?)-*Gomi pliomer. Henslowi* Sow.	α-*Omi-pliomer. iynx* Clarke.	*Goma-pliomeroceras tridens* Sandb.	α-*Oma-pliomer. Tschernyschewi* Karp.; β-*Oma-pliomer. cucullatum* v. B.		Multiplices.
Duplices.	isoloba.	α-*Gomi-dimer. intermedium* Sandb.; γ-*Gomi-dimer. contiguum* Münst.	α-*Omi-dimer. acutum* Sandb.		α-*Oma-dimer kielcense* n. nom.; β-*Oma-dimer varicatum* Wed; γ-*Oma-dimer. angustisellatum* Wed.	isoloba.	Duplices.
	heteroloba.	α-*Gomi-dimer. aequabile* Beyr.; γ-*Gomi-dimer. bilobatum* Wed.		β-*Goma-dimer. Decheni* Holzapf; γ-*Goma-dimer. Clarkei* Holzapf.	α-*Oma-dimer lagowiense* n. nom.; β-*Oma-dimer. kielcense* n. nom.; γ-*Oma-dimer. burgense* Wed.	heteroloba.	
Simplices.	longiloba.	*Gomi-monomeroceras lingua* Sandb.			*Oma-monomeroceras longilobum* n. nom.	longiloba.	Simplices.
	breviloba.	*Gomi-monomeroceras undulatum* Sandb.			*Oma-monomeroceras inversum* n. nom.	breviloba.	
	amblyloba.	*Gomi-monomeroceras magnosellare* Holzapf.		*Goma-monomeroceras convolutum* Holzapf.	*Oma-monomeroceras subpartitum* Münst.	amblyloba.	
	planiloba.				*Oma-monomeroceras planilobum* Sandberg.	planiloba.	
Simplicissimi.	lobata.	*Gomi-protomeroceras fidele* Barr.		*Goma-protomeroceras neglectum* Barr.		lobata.	Simplicissimi.
	alobata.			*Goma-protomeroceras Denckmanni* Holzapf.		alobata.	

Таблиця II

STADIUM	SIMPLICES				DUPLICES	
Gradatio	planiloba	amblyloba	breviloba	longiloba	heteroloba	isoloba
L. sublentiformis		M. sublentiforme.		M. longilobum.	β-D. meridionale.	
L. lagowiensis	M. praelagowiense.	M. discoidale.	M. multivaricatum. M. sublagowiense.	M. lagowiense.	β-D. kielcense.	β-D. lagowiense.
L. curvispina		M. Verneuili.		M. curvispina.	β-D. curvispina.	
L. lentiformis		M. circumflexum. M. praelentiforme.		M. lentiforme	γ-D. lentiforme.	
L. polonica		M. praepolonicum.	M. acutilobum.	M. polonicum	β-D. subvaricatum.	β-D. cf. Münsteri.
L. subpartita lativaricata		M. subpartitum lativaricatum.		M. angustilobatum.	β-D. praevaricatum	β-D. varicatum. β-D. discoidale.
L. subpartita angustivaricata		M. subpartitum angustivaricatum.		M. cf. enkebergense. M. discoidale.		
L. kielcensis subglobularis			M. atavum.	← ← ← ← ←	α-D. lagowiense.	α-D. kielcense.
L. kielcensis globularis	M. planilobum.	M. amblylobum.	M. biarcuatum M. sacculus	M. sulcatum. M. oxyacantha. M. sulcatum globus.	β-D. polonicum. α-D. lagowiense globulare.	β-D. Clarkei
L. globosa		M. amblylobum lativaricatum.	M. sacculus.	M. sacculus longilobum. M. praeglobosum. M. globosum. M. globosoides.	γ-D. globusum	β-D nux.
L. inversa		M. subinversum.	M. inversum.	M. postinversum.		
L. contrcurvispina	? M. simplicissimum.	M. contrverneuili.	M. rotundum.	M. contrcurvispina.	? β-D. rotundum.	? β-D. inflexum.
L. glabra		M. glabrum.	M. acrilobum.		α-D. Niwae.	
L. depressa		M. depressum.				
L. globularis		M. globulare.				
L. imbilicata				M. nehdense. M. umbilicatum. M. umbilifer.	γ-D umbilicatum.	
P. umbilicatum (Stadium Re-simplicissimi, gradatio alobata).	← ← ← ← ← ←	← ← ← ← ← ←	← ← ← ← ← ←	← ← ← ← ←		

Скорочення: L — Linia; — M. — Oma - monomeroceras та Oma - re - monomeroceras; D — Omadimeroceras P — О̦ - ma - re - protomeroceras

неоднаково хутко розвиваються. В наслідок такого різностадійного розвою кожний організм єднає в собі ознаки неоднакової еволюційної висоти і неоднакової давности. Так людина сполучає в собі надзвичайно високий розвій мозку з багатьма дуже примітивними і давніми ознаками, як, прим., первісний п'ятипальчий тип поконеч, і особливо примітивне збудування руки (Кон, Клаач).

Паралельний розвій, філогенетичні гетерохронії, переживання й попередження стадій — всі ці прояви еволюції свідчать за те, що вона підлягає своєму власному окремому законові, незалежному ні від добору, ні від впливу оточення. Але звідси, певна річ, ще не виходить, що зовнішні умови не роблять ніякого впливу на хід еволюції. Обмірковуючи перший закон біогенеза, ми вже казали, що дефінитивна форма організма визначається не самим тільки складом його спадкової маси, але й тими умовами, в яких здійснюється процес розвитку зачатків. Те саме цілком стосується і до філеволюції, як на це вказував ще Ламарк, що ясно зформулював цю думку в таких словах: „теперішній стан тварин є з одного боку наслідок наростаючої складности організації,— складности, що прямує до правильної градації, а з другого результат впливу дуже багатьох і дуже відмінних зовнішніх обставин, що завжди намагаються порушити правильність градації в ускладненні організації".

Таким способом, в автономний процес органічної еволюції зовнішні впливи вносять зміни, які являють собою пристосування до спеціяльних умов розвитку й існування. На цю різницю між незалежнім розвоєм і змінами пристосувального характеру слідом за Ламарком звертали увагу і инші натуралісти (Негелі, Вааген, Кон).

Пристосувальні зміни, инакше спеціялізація в певному напрямку, так само може приводити до виникнення подібних форм в різних філетичних рядах. Сюди між иншим належить явище, відоме за назвою конвергенції, або сходження ознак, ц. т. набуття подібних ознак нащадками неспоріднених між собою і неподібних вихідних форм. За добрий приклад може стати знакомита конвергенція у зовнішній формі між Rhizophyllum gotlandicum (корал), Meekella procera (плеченога), Hyppurites toucasianus (платівчастозябровий молюск), Pirgonia costata (усоногий рак). Всі ці тварини пристосовані до сидячого способу життя. Добре відома конвергенція між пристосованими до водного способу життя ссавцями (дельфин), рептиліями (іхтіозавр) і рибами (акула).

Приклади спеціялізації філогенетичних галузів в певному напрямку дуже численні. Багато їх добре відомі, як примір., перетворення п'ятипальчого поконеччя первісних копитних, через редукцію бічних пальців, в двопальче поконеччя парнокопитних і однопальче поконеччя непарнокопитних, як пристосування до бігання кінцями пальців. Морські корови (Sirenia), що належать так само до копитних не в одному зміняють свою організацію так, щоб пристосуватися до життя в воді. Як і в наземних копитних, спеціялізація морських корів відбувається паралельно в різних філогенетичних паростях. Диференціяція іклів хижаків в гострі кинжалуваті зуби відбувається незалежно в різних групах стегоцефал, тероморф, динозаврів і ссавців.

Шаблюваті ікла юрського мегалозавра дуже подібні до іклів пізнетретинного і раннечетвертинного хижака махайродуса.

Проте помилився-б той, хто думав би, що пристосувальні зміни становлять щось принципово відмінне від змін, що відбуваються за законом органічного зросту. Всі без виїмку еволюційні процеси є до певної міри пристосувальні, бо всі вони відбуваються в таких чи инакших зовнішніх умовах, з якими й мусять годитися. Цілком автономних, непристосувальних перетворень не існує. З другого боку і найтиповіші пристосування не виникають незалежно від органічного росту, а становлять так само ріст, який тільки різним способом відміняється, залежно від умов, що в них відбувається розвій. Різниця між обома змінами більше відносна. В одних випадках яскравіше виявляється один рід впливу, в инших — инший. Найлучче це видко з того, що й на практиці часто буває дуже трудно провести строгу межу між пристосувальною і непристосувальною змінністю. Часто буває, що яка-небудь особливість, яка иноді має ніби явно пристосувальний характер, иншим разом такого не має, і в групах тварин неоднакового способу життя можуть виникати схожі ознаки з числа тих, що їх пристосувальний характер в певних випадках здається нам безсумнівним.

Роги й рогуваті придатки утворюються в багатьох і дуже розмаїтих ссавців, в цілком неподібних способом життя рептилій: в травоядних Ceratopsida (Triceratops), хижих Theropoda (Ceratosauvrus), в черепах (Miolania), фриносоми, а також у жуків і навіть в амонитів (Schloenbachia inflata). Зуби ссавців, звичайно такі спеціялізовані і характерні для кожної групи, часом бувають майже однакові в тварин цілком відмінного способу життя. Ікла лофіодонта (копитні) можна змішати з іклами медведя. Шаблюваті з зазубреними краями ікла хижого махайрода разливо подібні на ікла одного виду копитних, оліґоценового брахіода. Корінні зуби міоценового динотерія (хоботні) такі подібні до зубів тапірів, що Кюв'є приділив динотерія до тапірів. Малесенький корінний зуб щура (гризуни) подібний на величенний зуб всеїдного мастодонта (M. angustidens). Навівши кілька таких прикладів, Депере приходить до висновку, що „філогенетичні галузі підпорядковані загальному законові, який більш-менш хутко і часто без видимої механічної або функціональної причини веде їх шляхом чим раз більшої спеціялізації. Ми побачимо зараз, що ця спеціялізація зовсім не є умовою розквіту або довголіття галузів, а противно — є стареча ознака, яка віщує їх швидке вимирання“.

Справді, палеонтологія дає нам численні приклади ясно виявленої, часом крайньої недовговічности сильно спеціялізованих галузів і навпаки — великої, часом просто дивної довговічности форм, що не показали більшої спеціялізації. Кам'яновугільні фузуліни і швагерини з дуже складно збудованою черепашкою існували дуже короткий час, а примітивніша лагена живе від готландія, а глобигерина й орбуліна, здається, навіть від кембрія досі. Дуже пристосована до спеціяльних умов існування середнедевонська Calceola прожила дуже мало часу проти инших коралів. Споміж брахіопод такі спеціялізовані форми, як спириферида, вимерли досить хутко, ще швидче за

них повимирали атрипиди, не казати вже за такі занадто пристосовані і цілком недовговічні типи, як середнєдевонський Uncites або пермська Richtofenia, а Lingula і Crania щасливо живуть від кембрія і досі. Дуже вузькі спеціялісти Caprinidae і рудисти насилу протягли один період (крейда), тим часом як багато инших родин платівчасто-зябрових відзначаються дуже довгим віком. Цілком вимерла дуже розвинена галузь амонітів, що складалася з дуже багато родин і родів, а наутилус доніс свою примітивну організацію від сілура до наших днів. Дуже спеціялізовані в певному напрямку панцерні риби існували тільки два періоди — готландій і девон, а Polypterus, заступник так само давніх, але не таких спеціялізованих риб — кистеперих — і досі водиться в Нилі. Вимерла ціла надзвичайно багата фавна мезозойських рептилій, яких різні заступники були дуже досконало пристосовані одні до наземного, другі до водного, треті до повітряного способу життя, а не така спеціялізована новозеландська гаттерія (Rhynchocephalia), що й нині живе, має дуже близьких родичів в пермському періоді.

Всупереч теорії добору або виживання пристосованих маємо неначе-б противну картину: вимирання пристосованих і більшу життьову стійкість — переживання непристосованих. За назвою **вчення про неспеціялізованість** Кон установлює закон, згідно з яким тільки ті органічні форми здатні до дальшого розвою, які не підлягли ще якому-небудь односторонньому перетворенню; але форми, сильно спеціялізовані в певному напрямку, стають нездатними до дальшої спеціялізації. Це можна ілюструвати такими прикладами. Ми гадаємо, що ссавці пішли від рептилій, але їх можливо виводити не від дуже спеціялізованих мезозойських рептилій, яких більша частина вигинула при кінці крейдяного періоду, а тільки від найдавніших, не таких спеціялізованих тероморфних рептилій. Вищі хребтові, мабуть, походять від риб, але їх (саме амфібій) можна звязати генетично не з костистими рибами, а тільки з якими небудь гірше спеціялізованими, напр., з кистеперими.

В основі вчення про неспеціялізованість предків лежить — крім безпосередніх спостережень, — без сумніву справедлива думка, що менше спеціялізовані, філогенетично (не геологічно) молодші форми здатніші до життя й розвою. Але принявши це вчення без застережень, можна прийти до висновків, дещо непевних. Справді, закон спеціялізації, що діє в цілім органічнім світі, повинен зменшувати число неспеціялізованих форм, а, значить, джерело нових органічних формоутворень мусить поволі вичерпуватися. Проте зміна земного населення минулих геологічних періодів зовсім не дає картини помітного виснаження творчих сил природи і збіднення органічного формоутворення. Маємо таке враження, ніби число примітивних типів, що згідно з учінням про неспеціялізованість, становлять вихідний пункт вищих форм, ніби це число, убуваючи, якимось способом знов поповнювалося.

Наше непорозуміння ще збільшиться, коли ми спробуємо відшукати в земній корі залишки тих примітивних неспеціялізованих форм,

від яких можна виводити групи організмів, що існують тепер, або існували перше. Ставши на тій гадці, що предки всіма сторонами мусять бути примітивніші за своїх нащадків, ми взагалі не знаходимо цих предків, не виявляємо перехідних форм, тих „колективних типів“ або вузлів, що від них мають розходитися віти дерева життя. Ми не можемо звязати ссавців і птахів з рептиліями, рептилій з амфібіями, амфібій з рибами; хребтових з безхребтовими, не знаходимо переходів і між систематичними одиницями далеко меншого значіння.

Не маючи змоги встановити реальні звязки, природовці починають звичайно вигадувати гіпотетичні звязкові ланки, яких нині вимишлено велике число. Так винайдено гіпотетичного предка безчерепних, гіпотетичного предка черепних („Protocraniata“), „Protamniota“, „Protomammalia“ і т. д. і т. д. по всіх типах, класах, відділах тваринного світу. Всі ці так дотепно вигадані предки повинні бути гірше спеціялізовані, як найпримітивніший з нащадків, і тому вони кінець кінцем виходять позбавленими всякої спеціялізації і через те цілком нежиттьовими. Певна річ, такі форми ніколи існувати не могли, бо, як висловився з цього приводу К о к е н, „моря й континенти давніших епох не були населені схемами“. За всіх часів організми були пристосовані до умов свого існування, серед викопуваних ми знаходимо залишки тільки таких організмів, і коли ми не хочемо покидатися твердого грунту фактів заради хиткої фантазії, то ми мусимо визнати, що саме ці пристосовані, спеціялізовані форми й були носіями реального розвою світу. Але цей висновок можна погодити з законом неспеціялізованости вихідних форм філетичних галузів, тільки допустивши можливість д е с п е ц і я л і з а ц і ї, ц. т. о б е р н е н н я е в о л ю ц і ї.

ТРЕТІЙ ЗАКОН БІОГЕНЕЗА: ЗАКОН ЗВОРОТИМОСТИ ЕВОЛЮЦІЇ АБО ЗАКОН БІОГЕНЕТИЧНИХ ЦИКЛІВ

Перетворення яйця в дорослий організм є процес росту, який супроводиться ступневою диференціяцією тканин і органів, послідовним виробленням певної, иноді дуже складної, організації. Цей процес ми й називаємо розвоєм. Точніше його слід було-б назвати п р о с т и м або п р о г р е с и в н и м р о з в о є м, бо в онтогенезі, поряд панування закону органічного росту, який є для нього типовий, в певні моменти, регулярно чи спорадично, настають також процеси зворотного порядку, які полягають на дедиференціяції, спрощенні організації, а часом і на зменшенні розмірів. Такий є процес редукції хромозом при достиганні полових продуктів, або процеси спрощення організації деяких одноклітинних організмів при коньюгації (інфузорії), інцистуванні, а також дедиференціяція кліток при регенерації, як довели спроби Л е б а з гідроїдними поліпами, К о л л е р и і Ж і я р а над асцидіями, Ш у л ь ц а над гидрами і планаріями, Д а в и д о в а над немертинами; подібний процес дедиференціяції настає в певних умовах і в многоклітинних організмів. Вони супроводять регенерацію сплячки, їх спричиняє голодування і різні подразники, як голод, поранення і ин., ц. т., вони появляються, як видно, у всіх тих випадках,

коли потреби організму, його видатки не покриваються достатнім допливом зовнішньої енергії і організм мусить споживати її внутрішні запаси. Особливо інтересні ті випадки дедиференціяції, коли вона відбуває в зворотному порядку ті самі стадії, які організм переходить в простім напрямку при нормальному розвиткові, як це напр., довів Є. А. Шульц для Planaria laceta, принаймні що-до органів копуляції. Тут перед нами ясно виступає дійсний, зворотний або регресивний розвій.

Отже онтогенез не тільки супроводиться зворотимими процесами, але й загалом являє собою принаймні потенціяльно, коли не завжди на ділі — процес зворотимий. Але як стоїть справа з філогенезом? Чи зворотима еволюція, чи незворотима? Чи можна в історії органічного світу відрізняти течії прогресивні і регресивні?

Якщо разом з дарвіністами визнати, що еволюція — результат добору, то тоді поняття удосконалення, прогресу й регресу взагалі втрачають певний зміст і обертаються в порожні слова, позбавлені сенсу. Прогрес і регрес даються мислити тільки там, де процес може іти туди й назад, ц. т. де між цими двома напрямками існує проста протилежність. Тим часом для теорії добору всі напрямки перетворення організмів повинні мати однакову ціну, бо всі вони однаково спричинені ступневим накупченням „корисних“ пристосувань. Процес весь час повинен іти в однім тільки напрямку — до більшої пристосованости. А як ми не маємо підстав думати, що найпростіші організми гірше пристосовані до умов свого існування, як вищі, то ми й не можемо вважати останні за істоти досконаліші проти перших. „З цього погляду, напр., бактерії, що спричиняють розклад рослинних залишків в грунті, мають не меншої досконалости організацію, аніж вищі рослини, що коріняться в тім самім ґрунті“ (Арциховський), і амеба так само досконала, як людина. Ідеї прямого й зворотного розвою з дарвіністичними ідеями погодити неможливо. Справді, коли певне сполучення ознак виду виникло через випадкові відхилення, „корисні“ в даній обстанові, то для того, щоб з'ясувати зворотний розвій, доведеться припустити, що всі ті випадковості і умови, які спричинили прямий розвій, при зворотному розвоєві знов повторилися, але в противному порядку. В тім дуже мало правдоподібности. Через те зовсім натурально, що цілком послідовні дарвіністи не можуть припустити можливости зворотної еволюції і визнають що відомий зформулований від Долло. Закон незворотимости процесу еволюції є справедливий. Закон цей каже: „організм не може вернутися, навіть частково, до минулого стану, вже здійсненого в ряді його предків“.

Навряд чи я помилюся, коли скажу, що допіру цитований „закон“ прекрасно ілюструє, як наперед узята ідея часом заважає навіть дуже зирному й досвідченому в спостеріганні окові бачити очевидні факти. Обернення філогенезу відбувається постійно, можна сказати, на наших очах, бо філогенез являє послідовний ряд окремих онтогенетичних циклів, з яких кожний починає свій розвій ab ovo і раніше, ніж досягне дефінитивного стану, переходить через цілий ряд станів, що вже були здійснені в ряді предків. Адже-ж і з точки зору теорії добору онтогенія „повторює“ ц. т. обертає філогенію.

Можна заперечити, що це повторення або відтворення перейдених предками станів здійснюється тільки минущими, проміжними стадіями онтогенетичного розвою, а закон незворотимости еволюції стосується дорослого, дефінітивного стану організмів. Але насправді той факт, що філогенія складається з індивідуальних циклів розвою уможливлює обернення еволюції і для дефінітивних форм.

Відомі розмаїті випадки спотворень, коли в дорослого особня залишаються які небудь ембріональні ознаки. Атавізм є не що иншого, як повернення ознак предків. Величезний інтерес має явище так зв. неотенії. Воно полягає на тому, що в деяких осібних умовах індивідуум не цілком розвивається, не доростає до нормально йому властивого дорослого стану, а зупиняється на проміжній стадії розвою, досягаючи при тім часто стану полової достиглости. Відомим прикладом може бути аксолотль, в якому маємо неотенічну, обмислену зябрами, стадію амблістоми. Тритон, коли йому в відповідному часі його розвою не було змоги перебратися на суходіл, лишається з зябрами на ціле життя. Жаба повитуха, штучно затримана в своїм розвоєві, доходить полової достиглости на хвостатій стадії.

Подібні явища, що самі від себе становлять приклади зворотимих процесів розвою, можуть стати початком багатьох зворотних стадій або регресивних, градаційних змін, які відтворять в оберненому порядку ступанку прогресивних градаційних змін, перейдених даною філетичною галуззю в її прямому розвоєві. В філогенії явище зворотного розвою виявляється в тому, що в філетичному ряді кожний дальший член кінчить свій онтогенетичний розвій (відносно всіх або деяких тільки ознак) на ранішій стадії, як попередній член: в послідовному ряді поколінь нащадки „неотенічно" недоростають до тих стадій, на яких стояли предки.

Таким чином, зворотний або регресивний розвій є просто протилежний до прямого або прогресивного. Зміни, при яких відбувається накупчення енергії, її аггломерація й конденсація, процеси, які ведуть до утворення з простих систем систем складніших і до чим раз більшого підпорядкування перших останнім, словом, процеси росту, ускладнення і удосконалення організації, ми можемо вважати за прогресивні. В такім разі процеси розпаду складних систем на простіші, процеси розкладу, дезинтеграції, дедиференціяції і дезорганізації доведеться називати регресивними. Процеси позитивної еволюції, або прогресивні, відбуваються, як ми вияснили, з поглиненням зовнішньої і приростом внутрішньої енергії і через те їх можна назвати просергатичними[1]). А процеси зворотної еволюції відбуваються, як видно, самі від себе, цеб-то коштом запасу внутрішньої енергії системи, і супроводяться її „розсіянням", протікаючи в напрямку росту ентропії, напрямку, який визначає друга засада термодинаміки, і тому їх можна назвати ентропічними[2]).

Випадки часткового припинення розвою, або часткового зворотного розвою, що стосується тільки деяких ознак або органів, надзвичайно численні. Сюди належать численні приклади редукції органів і їх

---

[1]) πρόσεργον — прирібок, прибуток, відсоток.
[2]) εν - τρεπω повертати назад, обертати.

частин: редукція зверхнього кістяка риб і инших тварин, редукція числа плавцевих стрілок, а почасти і в'язків у ганоідних риб і Teleostei, редукція бокових пальців у копитних, редукція кости у внутрішньому кістяку деяких глибоководних риб, редукція числа зубів у ссавців і т. д. Багато тяжче, а власне кажучи і цілком неможливо палеонтологові встановити випадки загального зворотного розвою цілої організації, бо палеонтологія взагалі має до діла тільки з викопуваними **залишками**, ц. т. частинами організмів.

Треба розрізняти випадки, в яких зворотний розвій доведено через встановлення всіх його проміжних щаблів, і такі випадки, де зворотний розвій тільки допустимий і правдоподібний. Випадки першого роду поки дуже нечисленні. З одним із них мені довелося ближче познайомитися, вивчаючи верхнєнеодевонські гоніятити.

Прогрес в розвоєві черепашки у гоніятитів, як в онтогенії, так і в філогенії, взагалі проявляється в ускладненні лопатневої лінії (в поглибленні лопатів і збільшенні їх числа) і ступневому, чим раз дужчому закручуванні спіралі черепашки, яке веде від форм з такими зворотами спіралі що тільки доторкаються один до одного, до форм, у яких наступний зворот чим-раз більше обхоплює і нарешті цілком обіймає попередні звороти. Палеонтологи ладні виводити всіх гоніятитів від форм, подібних до середнєдевонського Mimoceras[1]), якого черепашка являє собою просту пласку спіраль з ледве доторкненими зворотами, а лопатнева лінія майже не має ніякого розчленування.

Історія гоніятитів протягом девонського періоду дає досить складну картину зміни гоніятитових фавн, при чім не завжди пізніша фавна стояла на вищім щаблі розвитку проти ранішої. Саме верхній неодевон дає що до цього дуже повчальну картину, бо на початку цього часу ми знаходимо гоніятитову фавну, незвичайно багату на представників, але яка і розмаїтістю типів і висотою організації стоїть далеко нижче від фавни долішнього неодевона.

В першій половині верхнього неодевона ми застаємо розмірно дуже просто організованих заступників двох великих груп або відділів гоніятитів, які я назвав один — Ortho-macroceratea, а другий Goniomicroceratea. Перші творять нову галузь, що вперше тут появляється, другі заступлені пережитками давньої галузи, яка дійщла свого розцвіту перед епохою верхнього неодевону. Тимчасом як перший відділ протягом всього верхнього неодевону безнастанно йде вперед, поділяючись, як ми бачили, на серію паралельних ліній, що прогресивно розвиваються (див. табл. II), і тільки як виїмок дає регресивні форми, другий відділ, залишаючись майже на одному місці протягом цілої першої половини верхнього неодевону, в другій половині його виявляє безупинний, можна сказати, катастрофічний рух назад. Форми, які розвивалися прогресивно, трапляються тут як виїмок, а зворотний розвій захоплює весь відділ і відбувається в цілому ряді паралельних регресивних ліній, проявляючись в послідовному розкручуванні черепашки і в чим-раз більшому спрощенні лопатневих ліній. В наслідку цієї деградації в деяких рядах виникають форми

[1]) Сам Mimoceras не може бути предком всіх гоніятитів, бо вони з'явилися багато раніше від середнього девона.

з такою простою організацією, що їх трудно відрізнити від середнєдевонського Mimoceras. Коло замикається. Історичний процес приводить нащадків до (гаданої) вихідної форми, до форми предків.

Верхнєнеодевонська криза розвою не стоїть окремо в історії аммонів. Моменти такого самого стихійного молодіння наставали в ній принаймні ще два рази: в верхньому тріясі і в крейді, і кожного разу це явище виявлялося в однакових формах, а саме — в розгортанні черепашки (аж до випростаних форм) і в спрощенні лопатневої лінії (аж до гоніятитової). Історія аммонітів складається з трьох великих циклів розвою: гоніятитового або адіятомічного[1]) — від готландія до кінця девона, партитового або монодіятомічного[1]) — від карбона до тріяса включно; і аммонітового або дидіятомічного[1]), що обіймає юру й крейду, і ці три цикли відокремлені один від одного нападами різко виявленого зворотного розвою.

В цім виявляється третій закон біогенеза: закон зворотимости еволюції, або закон циклів.

Прикладів, коли зворотний розвій припустимий або коли він навіть дуже правдоподібний і коли його приняття вельми спрощує встановлення генетичних звязків, можна було-б навести дуже велике число. Сюди без сумніву належать випадки так званого попередження філогенії через онтогенію, або „пророцькі фази“ онтогенеза, на які звернув увагу академик А. Павлов. Ми обмежимося тут тільки на дуже малім числі прикладів, які стосуються до хребтових.

Минаючи риб і давніх амфібій (панцироголових), що в їх філогенії на думку Іекеля були широко розпросторені процеси регресивної еволюції, згадаємо тільки, що з сучасних амфібій безхвості, які онтогенетично являють пізнішу стадію, історично, як видно, ішли попереду хвостатих: залишки перших трапляються від юри, других — від долішньої крейди.

Як показав проф. П. Сушкин, серед рептилій добрий приклад повернення втраченої філогенетичної ознаки становлять змії, тісно звязані багатьма ознаками з ящірками, від яких їх звичайно і виводять. Але в черепі змії є риси дуже примітивної будови: міжочні перегородки в нім майже не визначені, так що череп робить враження плескатоденного, а не кільового, як у ящірок і взагалі у всіх рептилій, в тім числі і найдавніших. Таким чином, залишаючись на погляді незворотимости еволюції, предків змій довелося-б шукати за межами класи рептилій. Коли припустимо можливість зворотного розвитку, тоді немає потреби розривати тісний звязок змій з ящірками, бо кільовий череп ящірки в своїм онтогенезі переходить фазу плескатоденного черепа, яка, через затриманість розвою, могла стати дефінитивною у змій.

В організації птиць є деякі дуже давні риси, як, напр., черевні ребра, типові для найдавніших рептилій — Rhynchocephalia — і деяких стегоцефал з Microsauria (напр. у Petrobates). Справжні ребра птиць

---

[1]) Адіятомичний тип лопатневої лінії характеризується нерозтятими лопатями і сідлами; при монодіятомічному — розтятість, часом дуже складна, відбувається монополярно, починаючи з лопатів; при дидіятомічному вона відбувається диполярно, зразу починаючись і в лопатях і в сідлах.

обмислені в осібні відростки (processi uncinati), які є і в гаттерії (Rhynchocephalia). Це примушує деяких філогенетиків шукати коріння до стовбура птиць серед давніх первоящерів. Коли припустити можливість повороту давніх ознак предків птиць, тоді нема конечної потреби шукати так далеко. Серед тих таки птиць П. Сушкин наводить дуже добрий приклад явного і історично ствердженого повороту еволюції. Він стосується до побудови заднього поконеччя пінгвінів. Це поконеччя — стопоходне, з надзвичайно широкою й короткою цівкою, яка протягом цілого життя зберігає глибокі й довги борозни між кістками плюсни. Цівка або tarso-metatarsus пінгвіна має більше примітивний характер не тільки проти инших птиць, але й проти археоптерикса, у якого tarso-metatarsus стрункий, як у кожної нормальної птиці, з дуже тісно прилеглими, а в Archaeopteryx Siemensi, здається, навіть злитими, metatarsalia. Прикладаючи до цього випадку закон незворотимости еволюції, ми мусимо прийти до висновку, що пінгвіни з їх своєрідною лапою відійшли від спільного стовбура птиць вперед археоптерикса. Насправді, особливості заднього поконеччя пінгвіна, очевидно, є наслідок зворотного розвитку. В онтогенезі всіх птиць, яко минуща фаза, повторюються короткі, незілляні одна з одною плюсневі кістки, в пінгвінів ця ознака збереглася і в дорослому стані. Це стверджує й палеонтологія, бо в третинних пінгвінів з острова Сеймура цівка має більш „пташині“ риси, як у сьогочасних: вона довша з слабше виявленим поділенням плюсневих кісток.

Примітивні риси і поворот давніх ознак є також і в організації ссавців, прим., наявність двох потиличних мищелків, як в амфібій, а не одного, як у рептилій, втрати в плечевому поясі коракоида і прокоракоида, які є в рептилій, подібність у побудові тазу (кістковий симфіз, що єднає сідальні і лобкові кості) з наземними хребтовими пермського періоду, повернення, бодай і в инакшій формі, зябрового кістяка, сильно редукованого вже в амфібій і ще більше в рептилій.

В організації людини також є багато ознак більше примітивних, як у антропоморфних мавп і навіть, як у багатьох инших ссавців: п'ятипальче поконеччя (особливо примітивна побудова руки), слабка диференцировка зубного апарату, широка й коротка параболічна зубна дуга, відсутність рис осібної спеціялізації черепа, як от надбровні дуги, і т. д. Ці примітивні риси свідчать проти можливости походження людини від антропоморфних мавп, багатьма сторонами більше від неї спеціялізованих, і порушають шукати її предків серед давніх примітивних форм, а, не знайшовши їх, вигадувати гіпотетичні вихідні й перехідні типи. Не будемо зупинятися на повчальному з цього погляду родоводі людини, що свого часу дав Геккель. Найавторитетнішим речником сьогочасних поглядів на походження людини є Клаач. На його думку, людина не вінець сотворіння, не остання, недавно появлена форма, а одна з найдавніших, яка зберегла деякі примітивні ознаки, удосконалила инші давні особливості і набула деякі нові. Коріння людського роду він шукає серед приматоїдів, за якими розуміє не тільки еоценових лемурів (що, на його думку, не споріднені безпосередньо з мавпами), але взагалі всіх попередників сучасних відділів звірів, оскільки в них доховалися характерні для приматів ознаки. Пізніше більшість форм втратила ці ознаки

і вони доховалися тільки у приматів, з яких ще за третинного періоду виділилися Propithecanthropi — попередники мавпо-людей. Дальша еволюція пропітекантропів ішла двома шляхами: в напрямку симіяції, що привів до звірячої спеціялізації, і в напрямку гомінації, яка виявляється в доховавні примітивних ознак і в їх розвиткові в напрямку до чоловіка. Можна тільки дивуватися, каже Клаач, як пощастило попередникам людини зберегти в боротьбі за існування свої примітивні ознаки і не піти тими дорогами, які позаводили в суточки розвою як нижчих мавп, так і довгоруких мавп із звірячими зубами[1]).

До цього можна додати ще одно питання, таке саме важливе і яке так само трудно розвязати з зазначеного погляду. Коли справді така історія людського роду, то чого-ж ми не находимо достометних пам'яток цієї інтересної генеалогії, чого так тяжко повідшукувати залишки справдешніх предків людини? Це все перестає бути незрозумілим, коли припустити, що при виникненні людини могли відбуватися явища зворотного розвою. Тоді, може, предків людини пощастило-б відшукати не тільки серед утворень творчої фантазії, а серед цілком реальних форм, може навіть близьких до сьогочасних антропоморфних мавп, з якими все таки людина перебуває в найближчому, дійсно кровному спорідненню, як це доводить реакція крови.

Давно відомо, що мале мавпеня більше подібне до людини, як доросла мавпа, і навіть більше того: будовою черепа молода горила багато більше подібна до людини, як до свого дорослого батька. Те саме можна сказати і про зубний апарат, який у деяких мавп не перестає спеціялізуватися протягом великої частини життя. Напр., у самців оранг-утанга ікла ростуть до 30 — 40 років і доходять чималих розмірів. А в молодих подібних до людини мавп зубний апарат багато менше диференціований, ц. т. має більш людський характер. Один ембріологічний дослід установив такий інтересний факт: ціле тіло одного зародка шимпанзе було вкрите коротким чорним волоссям, як у восьмимісячного зародка людини, а поверхня черепа, на якій в людини пізніше виростає довге волосся, була вкрита грубим и довгим чорним волоссям. Досі в жодного ссавця не було відомо волосяної шапочки, подібної до людської, і в дорослого шимпанзе на голові нема волосся, що своєю довжиною визначалося-б споміж короткого волосся на решті тіла. Отже ця ембріональна ознака шимпанзе в людини є дефінітивна і, значить, могла виникти з мавпячої ознаки через онтогенетичне затримання розвою. Словом, коли людини не вдається вивести ні від жодної дорослої форми мавп, то звязати її з проміжними стадіями, які мавпи переходять у своєму розвоєві, мабуть, буде легче.

Про все сказане, в організації людини, а саме в побудові черепа, маємо, як те відзначив П. Сушкин, добрий приклад повороту ознаки, повороту, що відбувається на наших очах. Це — париста чолова кістка в дорослому стані, або доховання чолового шва. У всіх хребетних, де є чолова кістка, вона розвивається як париста і в більшости залишається такою на ціле життя. Серед півмавп або лемурів чолова

[1]) Переказано за Анучиним.

кістка залишається паристою тільки в деяких заступників. У справжніх мавп паристої чолової кістки в дорослому стані зовсім не подибуємо, а в людини подибуємо як аномалію, але не дуже рідко. Вона відома за назвою метонізма.

Згідно з даними, які подає Анучин, метонізм не частий у негрів, червоношкірих індійців і північних монголів (1 — 3%), і багато частіше (5 — 9%) подибується в південних монголів, а надто в китайців, і в білої раси. В останньої метонізм частіше трапляється в Західній Европі (9%), рідше в Східній (7,3% — 6.8%). В британців римського періоду ця аномалія подибується в 3,3% випадків. На черепах людей кам'яного віку Зах. Европи випадків метонізму надзвичайно рідко. З цього зіставлення вияснюється співвідношення між нахилом раси до метонізму і її інтелектуальністю: метонізм становить умову луччого розвою передніх часток півкуль великого мозку.

Отже, висновлює П. Сушкин, з виду homo sapiens на наших очах відокремлюється раса, яка відзначається певною морфологічною ознакою і має шанси на успіх саме через цю ознаку. Ознака ця виразно давня, досі вона регулярно повторяється в онтогенезі в мавп і людини, але в дорослому стані була зникла, а тепер знов вертається в людини через часткове припинення онтогенеза. Якщо ця ознака зміцниться, що дуже ймовірно, то палеонтолог майбутнього, бажаючи з'ясувати походження цієї новітньої форми рода Homo згідно з класичним формулуванням закону незворотимости, повинен буде виводити її принаймні від нижчих лемурів, з'ясовуючи риси подібности з Homo sapiens конвергенцією або паралелізмом.

Дякуючи можливості повороту еволюційний процес набуває більшої стійкости, бо, загнаний законом спеціялізації в еволюційні суточки, організм може иноді знайти дорогу назад. Ця дорога — зворотний розвій або молодіння філетичної гілки — цілком аналогічна дедиференціяції кліток при регенерації й розмноженні. Без сумніву, в філогенетичному розвоєві, в міру спеціялізації якої-небудь групи організмів в певнім напрямку, число можливих для неї напрямків розвою зменшується, а при регресивному розвоєві число таких еволюційних можливостей мусить, навпаки, збільшуватися, еволюційна здібність розширюється. Процесові походження від таких деспеціялізованих форм нових прогресивних типів можна через те дати назву філогенетичної регенерації.

ЧЕТВЕРТИЙ ЗАКОН БІОГЕНЕЗА: ЗАКОН ПЕРЕРВ.

Можливість зворотного розвою усуває велику частину тих перешкод, які виникають при відшукуванні початкових форм різних філетичних галузів в разі визнання принципу незворотимости, і дозволяє шукати предків не серед фантастичних і нежиттєвих схем, а між живими і спеціялізованими формами, які дійсно існували. Проте ця можливість сама від себе ще не усуває всіх труднощів. Коли-б зворотний розвій відбувався поволі й ступнево, то ми легко знаходили-б в викопуваному стані сліди такої деградації в вигляді ступневих переходів між тими групами організмів, які відносяться одна до одної як предки до нащадків. В дійсності ми цього не спостерігаємо. Факти

палеонтології не вкладаються в рамки кунктативної еволюції — прямої чи зворотної.

Правда, палеонтологія знає нині якусь кількість генетичних рядів форм, звязаних ступневими переходами, але ці ряди звичайно звязують тільки різностаті, рідше — види, і дуже рідко виводять за межі роду. Та й число таких добре усталених і бездоганних „рядів предків“ поки дуже обмежене. Відсутність переходів і звязкових ланок між систематичними категоріями — одна з найхарактерніших рис історії органічного світу. І ніхто инший як славнозвісний Карл Циттель, озброєний палеонтологічним знанням, крок за кроком простежив правильність цього твердження дотично майже всіх більших груп організмів. Висновки, до яких у цім питанні приводить палеонтологія, коротко зформулював Даке в таких тезах: 1. Ніколи ще не вдавалося бездоганно з точки зору методу звести два типи або дві великі групи тварин до одної одинокої спільної вихідної точки. 2. Тільки дуже рідко можна без натяжки крок за кроком встановити перехід одного морфологічно-визначуваного роду в другий, пізніший. Та і в цих випадках ми знаходимо звязок не між родами, істотно відмінними в своїй організації, а між формами, близькими одна до одної, що основні риси їх організації в таких генетичних рядах остаються однаковими. Процес розвитку обіймає в таких випадках виключно кількісний бік, але не виникнення чогось принципіяльно нового.

Коли побіжно простежити геологічну послідовність фавн, то певна річ ми прийдемо до висновку про наступність типів і можемо одержати враження, що кожна група мала спільний вихідний пункт з якою-небудь сусідньою групою. Для кожного пізнішого типу можна вказати попередній, який при бажанню можна назвати його предком. Але при ближчім дослідженні, скоро лише починаємо вивчати окремі групи по богатому матеріялові, без наперед повзятої ідеї і не спускаючи з ока хронологічної послідовности форм, зараз зникають ці прості звязки, і гадані родоводні дерева розпадаються на окремі частини, иноді навіть зле звязані одна з одною. Там, де з погляду ступневого перетворення можна сподіватися морфологічного сполучення типів, звязок завжди буває перерваний, або принаймні сумнівний і неясний, і повинен бути сконструований. Якщо від таких родовідних дерев відібрати те, що додала теорія, і залишити тільки те, що основане на фактичному матеріялі, то завжди маємо тільки короткі або довші лінії без видимого між ними звязку. Дослідник, що студіює філогенію якої-небудь великої групи, якщо тільки він штучно не заклеює прогалин, часто відчуває, як під руками йому ніби валяться ряди й комплекси форм, що коло їх морфологічного і генетичного з'єднання він працював.

Другий бік того самого явища полягає в перериваній зміні фавн геологічних періодів та епох. Певна річ, наступність їх нам тепер безсумнівна. Правда і те, що існує велике число родів — не казати вже за більші категорії, — які відзначаються надзвичайною довговічністю і існували через кілька геологічних ер; окремі види навіть переступають інколи межі геологічних періодів (напр., плеченога Atrypa reticularis), а проте загалом доводиться визнати, що межі стратиграфічних підподілів завжди добре позначені більш або менш

різкою зміною фавн. Зникнення одних фавн і поява нових не відбувається поволі і ступнево, а завжди настає б. м. швидко, неначе раптом. Найлуччим і найвідомішим прикладом цього є зміна мезозойської фавни рептилій, що в своїх найтиповіших заступниках майже цілком зникла наприкінці крейди, на кенозойську фавну вищих ссавців, що одразу появилися в палеоцені в дуже великім числі форм і типів. Те саме пограниччя між мезозоєм і кенозоєм відзначене і рядом инших раптових фавністичних перемін. Подібна швидка зміна характеризує перехід від одної фавни до другої і в инші геологічні моменти. Ці моменти швидких і великих перемін, розділені періодами розмірного спокою і повільного розвою, дістали в історичній геології назву анастроф, що по суті дуже близькі до тих катастроф, або земних революцій, про які вчив Кюв'є.

Відсутність перехідних форм і прикра зміна фавн — явища такого загального характеру, що їх можна розглядати як правило. Це буде четвертий закон біогенеза: закон переривaности. Його основу становлять, очевидно, скокові, сальтаційні переміни, або наглі варіяції.

Онтогенез деяких тварин (комах), як ми знаємо, супроводиться справдешнім перетворенням, або метаморфозом. Перекривчастий хід філогенеза також є явище найзвичайніше і всім добре відоме, хоча воно, — може саме через свою звичайність — і не притягає до себе належної уваги. Я кажу про перерву звязку між батьками й дітьми. Розвиток нащадків являє не просте продовження процеса розвою батьків, але завжди відокремлений, а здебільшого і цілком відірваний від батьківського цикл змін, що кожен раз починається спочатку. Коли-б ми доповідно не знали способів розмноження організмів, то навряд чи могли-б ми, спостерігаючи тільки їх ріст і вмирання, встановити між ними належні генетичні звязки. Навіть знаючи, що одні форми походять від других через народження, але не знаючи доповідно батьків якого-небудь індивіда, ми навряд чи могли-б відшукати їх по самих морфологічних ознаках. Між батьками й дітьми завжди існує, часом дуже невелика, але проте нічим не заповнена перерва, так що, строго кажучи, всі зміни при переході від одного організма до другого мають характер скоків, або сальтацій, які иноді, напр., при виникненні аномалій і спотворень або тих наглих спадкових варіяцій, яким де-Фриз дав назву мутацій, досягають помітної великости.

Навряд чи можна сумніватися, що при утворенні філогенетичних нових форм швидкі їх перетворення і більші чи менші сальтації грали визначну ролю. Грунт таким перетворенням, скільки дають змогу судити наявні факти, здається, завжди готував зворотний розвій або молодіння.

Само від себе зрозуміло, що встановлення випадків сальтацій серед форм, що перше існували, натрапляє на великі труднощі саме через те, що в таких випадках не було ступневого морфологічного переходу від предків до нащадків. Коли сальтація захоплює всю організацію або бодай більшу частину ознак, встановлення звязку між вихідною й похідною формами може бути взагалі неможливе. Завдання без порівнання легше, коли йдеться тільки про одну, або небагато

ознак, але й тут це явище можна легко виявити тільки тоді, коли є великий і добре дохований матеріял, а надто тоді, коли — як це, здається, й буває в критичні геологічні моменти — сальтації не появляються поодиноко, а набувають характеру наче якось епідемії, що відразу захоплює чималі групи організмів.

Саме на такий випадок мені пощастило натрапити, студіюючи верхнєнеодевонські гоніятити й кліменії. Останні відрізняються від гоніятитів і решти амоній тим, що в них т. зв. сифон, або осібний тяж, що протягався від заднього кінця тіла через усі повітряні камери до початкової камери, лежав близько внутрішньої (угнутої) сторони черепашкової спіралі, тим часом як у гоніятитів і амонітів він лежить близько зовнішнього (опуклого) боку. Ця різниця, з огляду на постійність обох ознак в відповідних групах при відсутності переходів, є така важлива, що звичайно кліменій вилучають в осібний підпорядок (Intrasiphonata) аммоноідів, протиставлючи його всім иншим аммоноідеям, об'єднаним в другий підпорядок (Extrasiphonata). Дослід вияснив, що ця така велика систематична категорія виникла сальтаційною дорогою з відмоложених форм гоніятитів.

Було вже зазначено вище, що одна з двох верхнєнеодевонських груп (відділів) гоніятитів — Gonio - microceratea — другої половини цієї епохи перебуває напад надзвичайно інтенсивного зворотного розвою, який проявляється майже у всіх її філетичних рядах. І от виявляється, що при кінці багатьох цих рядів можна помістити відповідну кліменію, яка всіма своїми ознаками подібна до останнього гоніятита ряду, відрізняючись від нього тільки положенням сифона. Очевидно в багатьох регресивних рядах гоніятитів названого відділу появлялися середсифонні сальтації і поставали кліменії. Гідне уваги, що не тільки сальтаційний переворот був явно підготований попереднім зворотним розвоєм, який перебули гоніятити, але й сам перескік, як видно, являє не що инше, як глибокий поворот до старого, бо на перших стадіях ембріонального розвою в амонітів сифон буває положений на внутрішній стороні звороту. Оба ці моменти — і молодіння, і перетворення, або переворот — тісно звязані один з одним і становлять лише дві фази одного процесу, який виявляє всі ознаки справжньої органічної революції, що проявилася в експлозивній появі дуже великого числа нових форм. В дальшій своїй історії кліменії деякими сторонами (розкручування черепашки, випростання струмків росту, набуття довгих лійкуватих, засунутих одна в одну, як у вагінатових наутилоїдів, сифонних трубок) продовжували регресивний рух, що розпочали їх гоніятитові предки, а иншими сторонами, а саме в ускладненні лопатневої лінії, вони швидко звернули на шлях явного і хуткого прогресу. А в тім, існували вони недовго, і в кінці девона так само швидко вимерли, як і з'явилися.

Описані стосунки між гоніятитами і кліменіями дали нам нагоду, якої рідко: бути присутніми при народженні нової великої філетичної галузи, і ми бачили, що вона виникла тою самою дорогою, яку для походження нових форм припускав Ж о ф ф р у а С е н т І л л е р: дорогою появи несподіваних варіяцій, що були аномальним задержанням розвою вище організованих предкових форм. Але такі відхилені від типу, часом цілком спотворені форми, здається, не завжди

становлять тільки поворот до старого. Спотворену (прим. трьохкутню) форму черепашки в аммоноїдів або її баштувате закручування, подібне до черепашки равликів, нема поки підстав з'ясовувати саме таким способом. Але дуже знаменно, що такі декаденствуючі форми, як показує історія амонітів, починають з'являтися в великому числі в критичних моментах, які характеризуються нападами зворотного розвою (верхній неодевон, верхній тріяс, крейда). Всі ці відхильчасті типи дуже недовговічні, але вони свідчать, що група конче мусить шукати нових шляхів розвою, бо нормальний хід еволюції натрапляє на своїм шляху на якісь перешкоди, може видвигнені зовнішніми умовами.

БІОГЕНЕТИЧНІ ЦИКЛИ

Загальний хід біогенеза визначається чотирма вище зформульованими від нас законами, ц. т. складом і взаємним діянням тих сил, яких проявом вони є, і відбувається в напрямку рівнодіючої. Ця рівнодіюча не має вигляду простої, а дає нам картину хвиль, або циклів. Це через те, що відношення між інтенсивностями діяння названих біогенних сил не залишається постійним у всі моменти біогенезу. То одна, то друга з них, міцніючи, перетягає рівнодіючу на свій бік. Таким способом, переважний вплив кожного з чотирьох законів характеризує особливий стан, або особливу фазу біогенеза. Кожній такій фазі відповідає особливий стан органічних форм, що проходять через неї, або їх окремих ознак і осібний тип їх змінности. Ці співвідношення між станом ознак (і форм), типами змінности, законами і фазами біогенеза показані на оцій таблиці: (табл. III).

Історія органічного світу складається з малих і великих біогенетичних циклів. Кожний повний і закінчений цикл складається з двох півциклів — півцикла еволюції, що включає фази росту й встановлення, і півцикла революції, яка проходить через фазу зворотного розвою (молодіння) і фазу перетворення, або перевороту, що позначає початок відродження.

Послідовність фаз того елементарного біогенетичного цикла, який ми називаємо онтогенезом, добре відома. Основою, або базисом, на якім він будується, служить біохемічний характер індивідуальної плазми. Як ми вже бачили онтогенетичний цикл підготовляється явищами дедиференціяції живих систем, що готуються до відновлення (розмноження, відродження); ці явища супроводяться інколи ще змінами складу їх спадкової маси (запліднення). Зараз після моменту, що позначає поворот до відродження, настає перша фаза циклу, яка виявляється в збільшеному рості й розвоєві; останній ступнево повільнішаючи, приводить до більш-менш незмінного стаціонарного стану, характерного для другої фази. Услід за тим, часом після проявів регресу організації (старощі), настає смерть, ц. т. повернення живого до стану мертвої матерії.

Але перед тим як спуститися за межі базиса життя, організм встигає звичайно зробити початок новим індивідуальним існуванням, або онтогенетичним циклам. Послідовность онтогенетичних циклів являє собою філогенез, і вище ми навели докази, які дають змогу думати, що він переходить, здається, приблизно так само, як і онтогенез.

ТАБЛИЦЯ III.

Ознаки і форми.	*Характер змінности.*	*Закони біогенеза.*	*Фази біогенеза.*	
1. *Ознаки сталі* (стан рухливої рівноваги)	З'єднальний і хитальний (комбінація, флюктуація)	*Перший закон біогенеза:* закон спадковости або збереження виду	Стаціонарний стан (*стаси - базис* [1])	*еволюція* [5])
2. *Ознаки змінні* (стан поступальної зміни)	Поступальний (*градація*)			
2а. Ознаки що змінюються прогресивно	Поступальний прямий (*проградація*)	*Другий закон біогенеза:* закон еволюції або органічного росту	Органічний ріст (*анабазис* [2])	
2б. Ознаки, що змінюються регресивно	Поступальний регресивний (ретроградація)	*Третій закон біогенеза:* закон зворотимости еволюції або закон циклів	Молодіння (*катабазис* [3])	*революція* [6])
3. *Ознаки відхильчасті,* що відхиляються від типу	Скоковий (сальтація, перетворення)	*Четвертий закон біогенеза:* закон перерв	Переворот (*метабазис* [4])	

[1]) Stasis — стояння; basis — хода, крок; стаси - базис — стан рухливої рівноваги, „крок на місці", ніби стояча хвиля.

[2]) Anabasis — підняття. [3]) Catabasis — схід. [4]) Metabasis — перехід, переміна.

[5]) Evolutio (evolvo — розкочувати, розвивати)—розвій. Я уживаю тут цього терміну в розумінні онто-і філогенетичного розвою зачатків спадкової маси.

[6]) Revolutio (revolvo — котити назад) — відкочування, скочування (зверху), в переносному і загально - вживаному значінні — переворот. Таким чином, термін цей цілком підходить для одночасного означення обох фаз революції: спаду і перевороту.

Після свого виникнення нові органічні форми звичайно розвиваються дуже енергійно. Цей процес філогенетичного органічного росту відбувається, як ми думаємо, таким чином, що в ряді онтогенетичних циклів, які зміняють один одного, дальші цикли (нащадки) досягають більшої еволюційної височини, як попередні (предки). Обіймаюча цих індивідуальних циклів буде мати вигляд висхідної галузи. Це й буде перша фаза біонегетичного цикла, фаза органічного росту, инакше — піднят тя або анабазис.

В геологічній історії багатьох філетичних галузів спостерігається далі таке. Швидко досягши певної висоти розвою, вони потім через чималий протяг часу не виказують помітного прогресу організації, проявляючи тільки більш менш байдужу змінність комбінаційного або флюктуаційного характеру і роблячи, таким чином, ніби крок на місці, або творячи стоячу хвилю. Лінія, що проходить по верховинах онтогенетичних циклів, набуває в такім разі вигляду більш або менш горизонтальної простої. Це друга фаза біогенезу, стасибазис, фаза стійкости або встановлення.

В критичні моменти історії галузів відбуваються, як ми вже знаємо, напади швидкого зворотного розвою, який виявляється в тім, що в послідовному ряді онтогенетичних циклів пізніші цикли не досягають висоти раніших. Обіймаюча цих циклів швидко спадає, що є типовим явищем для третьої фази біогенеза, яка являє собою молодіння, инакше сходження або катабазис.

Цей процес часом веде до вимирання групи, але він може приводити також і до виникнення нових форм дорогою швидкого сальтаційного перетворення, що буває часто поворотною, з якої починається філогенетичне відродження. Крива, що обіймає онтогенетичні цикли, перегинаючись, повертає вгору. Це — четверта фаза біогенетичного циклу — перетворення, або переворот, метабазис, після якого починається новий біогенетичний цикл.

Як правило, цей новий цикл досягає більшої еволюційної висоти проти попереднього, як це, напр., наочно показують три відомі нам великі переходи, або цикли в розвоєві амонітових фавн. Еволюційні хвилі підіймаються чим-раз вище, і спільна обіймаюча біогенетичних циклів, що проходить по їх верховинах, являє собою висхідну криву, яка виображає загальну прогресивну еволюцію органічного світу, загальну філеволюцію, або анобазис. Базисом, на якім здійснюється філеволюція, є, може, еволюція спадкової маси, або плазмеволюция.

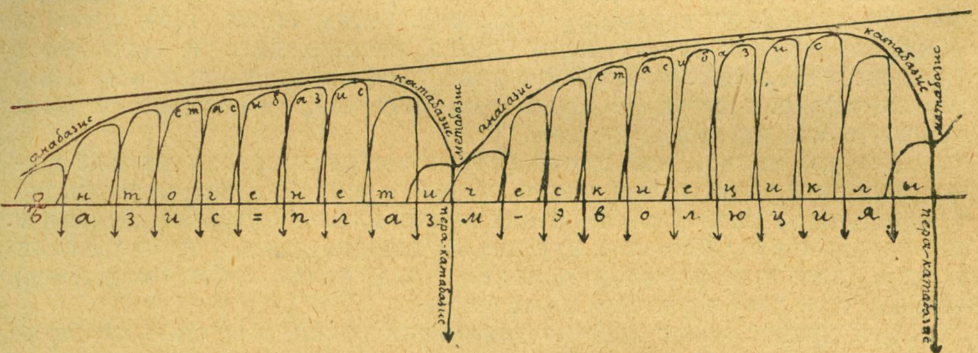
Виображені співвідношення біогенетичних циклів різних порядків можна ілюструвати такою схемою: (див. на стор. 176).

ЕВОЛЮЦІЯ І РЕВОЛЮЦІЯ

Для з'ясування нинішнього стану органічного світу минулий і передминулий віки видвигнули кілька принципів, з яких кожен претендував на універсальне значіння, і здавалося, виключав всі инші. Попарне зіставлення названих принципів поставило нам три питання, на які ми й пробували дати відповідь. Попередніми міркуваннями ми хотіли показати, що насправді між цими принципами нема такої

суперечности і що принаймні більшу частину їх можна погодити. На перше питання, поставлене на початку: якому законові підлягає історична зміна жителів земної кулі — законові спадкового збереження виду, чи законові еволюційного перетворення, — ми відповідаємо: вона являє собою еволюцію, або розвій спадкових зачатків, які зберігають свою стійкість. Друге питання: що становить основу перетворень органічних форм — еволюція чи революція, — ми розвязуємо так: історія перетворень органічного світу є процес еволюції, перериваної революціями.

Дослідивши основи біогенезу, ми приходимо до погляду, який являє собою синтезліннеєвського принципу збереження вида, ламаркового принципу еволюції, доповненого принципом її зворотимости,



Біогенетичні цикли

якого зародки є в учінню Жоффруа, і принципу перерв, встановленого від Кюв'є (і почасти Жоффруа).

Що-ж до дарвиновського принципу добору і питання, яке виникає, коли його зіставити з ламарковським принципом закономірної еволюції: що становить основу біогенезу — випадок чи закон — то на це питання ми маємо право цілком певно відказати: не випадок, а закон. Це значить, що законностів, які ми запримітили в ході біогенезу, не можна з'ясувати простим накупченням або добором невпорядкованих і позбавлених якої-небудь тенденції випадково корисних видові відхилень, добором, що постає виключно з боротьби за існування і веде до чисто пасивного пристосування до умов існування. Процеси органічного морфогенеза впорядковані, строго закономірні і при тім тенденційні.

Разом з **Ваагеном** і иншими природовцями, яких імена ми згадували, ми мусимо визнати існування властивого організмам **внутрішнього закону розвою**, за яким вони з упливом часу змінюються і який не залежить ні від добору, ні від безпосереднього впливу оточення. Зовнішні умови можуть сприяти цьому процесові, або навпаки затримувати його, зупиняти, або навіть появляти регресивні утворення. Проте знищити внутрішній закон розвою вони не можуть, і по усуненні перешкод завжди знов настає змагання — хоч може і в иншому напрямку — до більшого ускладнення організації, до досконалішого утворення форми.

Теорія природнього добору не з'ясовує еволюції, а виходить з її припущення. Вона бере змінність, як дану, що не потребує дальшого пояснення. Але-ж зміни органічних форм і є ті елементи, з яких складається еволюція. Малі чи великі ці зміни, з теоретичного погляду по суті однаково. Теорія добору спирається на спадковість. Але спадковість — це не що як еволюція, або розвій спадкових зачатків. Природній добір постає, згідно з теорією, з боротьби за існування, а боротьбу за існування зроджує прагнення організмів безкраю множитися. Але це прагнення множитися, що становить головну передумову селекційної теорії, є найяскравіший прояв органічного росту або органічної еволюції, і боротьба за існування є, таким способом, її наслідком, а не першою причиною. Добір не утворює нових життєвих форм, він не творить, а нищить. Добір не є фактор біогенеза, але він може бути одним із факторів вимирання.

ВИМИРАННЯ Й ДОБІР

Все живе роковане на смерть. Не тільки особні, але й види й роди і більші систематичні підподіли. Питання про причини вимирання так само трудно розвязати, як і питання про причини смерти. Ми не говоримо тут про різні випадкові причини масової загибели організмів. Вони не могли грати важливої ролі в знищенні цілих систематичних груп. Так само й боротьба за існування, принаймні в звичайному грубому її розумінні, як безпосереднє випертя одних форм, „гірше пристосованих“ другими „лучше пристосованими“, не може з'ясувати відомих геології фактів вимирання форм і цілих фавн. Де ті „лучче пристосовані“, що звели з світу розкішну фавну мезозойських рептилій? Ми не бачимо, щоб то були ссавці, вони посіли вже вільне місце. Ще тяжче з'ясувати боротьбою за існування повне зникнення в кінці того самого мезозоя амонітів і багатьох инших морських безхребтових. Якщо иноді можна сказати, що змінені умови, прим., клімат, мали згубливий вплив на жителів суходолу, то для вимирання морських жителів і це з'ясування навряд чи придатне, бо в морі організми мають вільні дороги для переселення в ті місця, де вони зможуть знайти підходящі умови для свого існування. Визнавши за недостатні ці поневільні причини вимирання, ми мусимо припустити, разом з Б р о к к и, природнє вимирання, подібне до природньої смерти особнів. Але таке з'ясування, хоч яке воно по суті справедливе, дає поки дуже мало, бо найближчі причини природнього вимирання ще невідомі.

Дещо ближче до сути цього питання можна підійти з тої сторони, на яку вказав К о в а л е в с ь к и й. Причина вимирання може полягати в явищах, які він означив, як помилково напрямоване пристосування. Відомий факт редукції бокових пальців в філогенії парнокопитних. В рядах, що привели до сучасних форм, ця редукція відбувалася таким чином, що редуковані бічні пальці були відсунені в боки, і це пристосування вийшло вдатним (адаптивна редукція). А в деяких давнєтретинних парнокопитних рудименти бічних пальців не були відсунені в бік, а доховалися в формі горбочків під carpus иtarsus, і такий спосіб редукції вийшов невдатним (і н а д а п т и в н а р е д у к ц і я): всі давні форми, що підлягли їй, повимирали. До тої

самої по суті категорії явищ відносяться і випадки спеціялізації якого-небудь органа, непогодженої з усією організацією (напр., надмірний ріст іклів або рогів), або й усі взагалі випадки спеціялізації, що зайшла занадто далеко (в тім числі між иншим і надмірні розміри тіла); таку крайню спеціялізацію багато палеонтологів вважає за одну з головних причин вимирання.

Нам видається можливим розглянути з допіру зазначеної точки зору питання про вимирання в більш загальному освітленні.

За Умовим процес еволюції веде до збільшення кількости і поліпшення якости погодженостей в природі. Це цілком відповідає і нашій точці зору, що в основі еволюції лежить не боротьба всіх проти всіх, а прагнення до погодженостп, до встановлення можливо більшого числа звязків кожної системи з усіма иншими і до зміцнення цих звязків, до рівного підпорядкування систем, до втягнення малих систем у сферу впливу більших. Один із найразливіших прикладів досягнення такої погодженої підрядности є тіло кожного кількаклітинного організму, якого клітки й органи не зводять проміж себе непримиренної боротьби, а служать інтересам цілости, часто офіруючи їм власне існування. Тим часом в процесі еволюції кількаклітинні організми утворилися, як ми думаємо, з одноклітинних, що жили самостійним життям і мали кожен свої завдання, які могли стикатися з цілями инших неподільних. Так здійснюється в природі перехід від боротьби до співробітництва, від суперечности до згоди, і сама боротьба часто буває засобом досягнення цього результату.

І збільшення числа органів, так само як їх удосконалення, через те здається нам явищем поступовим, що воно сприяє збільшенню числа звязків індивідуума з зовнішнім світом і робить ці звязки тіснішими і виразнішими. Словом, в процесі еволюції кожна жива система змагається до найбільшої гармонії в співвідношенню своїх частин і до найбільшої гармонії в стосунках до зовнішнього світу. Це й є пристосування, яке, певна річ, не слід розглядати тільки як пасивну зміну стану організації, але й як прояв активного впливу організму на оточення: організм не тільки пристосовується, але й пристосовує.

Проте ця приладнованість частин організму і погодженість його з оточенням не скрізь виявлена однаково. Бувають поєднання більше гармонійні і менше гармонійні, і що найголовніше, в міру розвою складної живої системи, якою є кожен організм, її гармонійність може падати. Це без сумніву виявляється із спроб штучного схрещування.

Межі можливих схрещувань надзвичайно широкі. Яйце кожної морської костистої риби може бути запліднене молочком всякої иншої костистої риби, а яйця морського їжака можна штучно запліднятп сім'яним плином не тільки морської зірниці, але навіть молюсків і червів. Одначе здібними до життя й розмноження бувають тільки мішанці близьких форм. Одержати здібний до життя бастард тим тяжче, чим більше відрізняються один від одного своєю організацією паровані особні, і при схрещуванні неподібних форм виходять зародки, що хоч живуть якийсь час, але не здоліють розвинутися до дорослого стану. І це не трудно зрозуміти. Спадкові маси, складані при схрещуванні, очевидно, зберігають певну міру автономности в своїм розвоєві.

У тварин, далеких від себе, різниця форми на нижчих стадіях ембріонального розвою не така велика, як на вищих. Складна жива система, можлива на нижчих стадіях розвою, робиться неможливою в той момент, коли різниця форм двох з'єднаних в зародку спадкових мас стає така велика, що в організмі, як у цілості, виявляється непогодженість частин, через яку жива машина нездатна функціонувати, „непристосована" до життя, або нежиттєздатна. Така система не може існувати й гине. Тому, погоджуючись з деякими застереженнями з Лебом, ми можемо припустити, що число форм тварин, які існують нині, є лиш мала частина того числа, яке, теоретично міркуючи, могло-б постати дорогою схрещування, але яке не може зберегтися, бо результати схрещування нежиттєздатні.

Ми можемо не іти за Лебом, коли він каже, що і на ділі в природі щоденно виникає безліч таких нежиттєздатних бастардів між далекими формами. І без цього припущення наведені міркування мають свою теоретичну цінність.

Кожен організм являє вельми складну систему, яка утворюється в результаті розвою так само складної комбінації спадкових зачатків. Нехай який сильний буде в організмі регулюючий вплив цілости, окремі зачатки (відпов. ознаки, часті, органи) зберігають ще сліди самостійности в виді здібности розвиватися більше чи менше незалежно один від одного. Різний темп розвою окремих ознак може ще стимулюватися і зовнішніми впливами. Таким чином, в організмі, — як у його онтогенезі, так і в філогенезі — може згодом виявитися розбіжність розвою окремих частин, яка, згідно з вищез'ясованою точкою зору, в міру дальшої еволюції може збільшуватися і приводити до дисгармонійної будови організму[1]).

Згубивши погодженість у своїх частинах або відповідність до оточення, організм може шукати виходу з цього становища в поверненні назад, до давніших стадій розвою, може відступитися на запільні позиції, з яких можна було-б зробити спробу нового наступу або диверсію до нового „пристосування". Але це повернення і не завжди можна буває практично здійснити, і не завжди воно досягає своєї мети. Розладнованість організації може зайти так далеко, що самонаправа її робиться неможливою, вона стає нежиттєздатною і тим засуджується на знищення, іде „на злом". Отоді-ж то й виходить на сцену добір, відкидаючи „непристосованих", мабуть, ще вперед того моменту, коли вони остаточно гублять здібність до дальшого існування. Він таким способом великою мірою грає ролю грабаря, що ховає віджиле або те, що відживає і очищає арену для живого. Результат його роботи сходить по суті тільки на те, що в природі існує тільки те, що може існувати, т. є. „пристосоване" або гармонійне,

---

[1]) Зменшення здібности регулювати, згідно з інтересами цілости, співвідношення між тканинами тіла, є типова ознака старости організму. Одним із найяскравіших проявів цієї слабости регулювання є властиві переважно старечим літам ракові опухи — „свавільний" ріст тканин, якого добре урегульований організм не допускає. Як навіть часткове зміцнення (внутрішньо-секреторного) апарату, що регулює внутрішні функції організму, може ослабляти прояви старечого знемощіння, показують спроби Штейнаха по „відмолодженню", яке, правда, не є, здається, „молодшанням", в нашому розумінні.

але само від себе зрозуміло, що саму цю гармонію створює не добір, а невичерпана життєтворчість природи, що безнастанно творить, на заміну розладнованих і тому відкинених, все нові й нові форми життя, гармонійніші, лучче зорганізовані.

І сама смерть і вимирання являють тільки етап на цім творчім шляху, бо вони позначають не тільки кінець життя, але й початок його, вони впроваджують біогенетичні цикли в коловорот ширшого циклу — гео-біогенного.

ГЕО-БІОГЕННИЙ ЦИКЛ

В системі біогенетичних циклів вимирання й смерть визначають сходження нижче, або на той бік базиса біогенеза. Вони становлять для організма найвищу міру „молодіння", найглибший поворот до вихідного стану, бо вони повертають живу або організовану істоту в стан дезорганізованої матерії, з якої кінець кінцем і створюються живі системи. Смерть обертає організм в порох і вертає його в землю, „из нея же взят".

Ми тут маємо на увазі не початкове походження життя з мертвої матерії, про яке ми нічого певного не знаємо, а цілком достометний факт, що організми в процесі асиміляції обертають мертву, неорганізовану матерію в живий, або організований стан. Таким чином, мертве, а, значить, і померше, не виходить зовсім із сфери впливу життя, але йде на утворення нових життєвих форм. В цім безнастаннім коловороті через організми переходить і відповідним чином переробляється від них дуже велика кількість матерії земної кулі, що на велику глибину від своєї поверхні складається з матеріялів, які великою мірою являють собою продукт життєвої діяльности тварин і рослин, так що цю земну оболонку можна назвати біосферою в широкому розумінню цього слова.

Надзвичайно інтересні дані до цього питання подає академик Вернадський. 99,6% на вагу земної кори (до глибини 16 км.) складається з хемічних сполучень, утворених групою циклічних елементів. Напевно в цю групу входить 28 елементів (а всього м. б. близько 40 елементів). На земній поверхні всі ці елементи входять у склад живих організмів, або живого творива (біосфера в узькім значінні слова), через що їх можна назвати біогенними. Їх характерною особливістю є те, що вони дають у земній корі сполучення (мінерали), які при достатнім часі переходять одно в одно, залежно від різних термодинамічних (і инших) умов тих частин земної кори, що в них елементи знаходяться. Почавши з якої небудь вихідної форми і перейшовши через ряд різних сполучень, ці елементи кінець-кінцем вертаються до тої самої вихідної форми. Їх історія виявляється круговим процесом, циклом, давно вже відзначеним для деяких із них, прим., для C, S, N, P, O і т. д. В загальному вигляді ці цикли можна виразити такою схемою:

вадозні мінерали ⇄ }
↑ ↓ } магми і ювенильні мінерали
живе твориво ⇄ }

В перемежку ці елементи проходять через мінерали метаморфічних областів земної кори (фреатичні мінерали).

Як усі реакції цих елементів зворотимі, і вони раз-у-раз вертаються до вихідного сполучення, то реакція може йти тільки коштом сторонньої впроваджуваної в циклічний процес енергії, що з одного боку утворюється на земній поверхні, з другого — в області магматичного стану творива земної кори.

Всі хемічні процеси земної кори виявляються в пересуванню і перегрупуванню в ній цих циклічних елементів. На земній поверхні їх появляє енергія сонця, збирана в живому творині, через яке постійно і безнастанно проходить якась частина циклічних елементів, що знаходяться в біосфері. Маса атомів цих елементів, що беруть участь в кожний окремий момент в енергетичному механізмові біосфери — живому творині — невелика. Вона, мабуть, порядна n 10^{-2}% ваги земної кори, може n 10^{-1}%. Утворившись на земній поверхні дякуючи сонячній енергії, засвоєній живим творивом, природні сполучення циклічних елементів (мінерали), попадають дякуючи геологічним процесам в инші термодинамічні оболонки земної кори і кінець кінцем доходять до шарів (починаючи від 3—4 км і глибше), що мають свою енергію — теплову — незалежну від сонця. Як відомо, ця енергія цілком з'ясовується тою кількістю сильно радіоактивних елементів, яка відома в земній корі — зокрема в масивних породах; вона приводить всі сполучення земної кори в розтоплений стан. Ця атомна енергія створюється n^{10-3} — n^{10-4}% маси земних атомів (такий відсотковий вміст радіоактивних елементів в земній корі).

Таким способом, весь хемічний механізм земної кори підтримується розмірно невеликою кількістю її атомів, що входять в живе творива, або дуже радіоактивних, що в загальній масі не переходять n 10^{-1} ваги земної кори.

Живе творива — це справжній фермент або каталізатор геохемічних процесів. Відносна кількість його на земній кулі невелика, і воно, мабуть, підпадало, протягом земної історії, не дуже великим хитанням. Але в своїм прагненню без краю рости і множитися, або, що те саме, скоряти і уподібнювати собі (ц. т. переводити в організований стан неорганізовану матерію), живе, то відмираючи, то відроджуючись, втягає в цей коловорот і перетворює колосальні кількості земного творива. Навряд чи далеке від правди буде твердження, що більша частина, а може і всі гірські породи стратисфери більше чи менше звязані з життєвою діяльністю організмів. Разом з акад. А. Ферсманом ми можемо сказати, що вся осадова товща земної кори є результат взаємного діяння космоса, землі і життя.

[1]) Проте ці хитання без сумніву були і вони мусіли відбитися на інтенсивності ходу екзогенних процесів.