

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського  
«Харківський авіаційний інститут»

М.Є. Жидко

**ОСНОВИ АНТРОПОГЕНЕЗУ.  
ВСТУП ДО ЕВОЛЮЦІЙНОЇ ПСИХОЛОГІЇ**

Навчальний посібник

Харків «ХАІ» 2009

УДК 572.1-4 075.8

Жидко М.Є. Основи антропогенезу. Вступ до еволюційної психології: навч. посібник / М.Є. Жидко. – Х.: Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2009. - 94 с.

Розглянуто питання космології, теорії виникнення життя, основні етапи розвитку біосфери і походження людини.

Для самостійної роботи студентів освітньо-кваліфікаційного рівня «спеціаліст» очної й заочної форм навчання за курсом «Основи антропогенезу», а також як додатковий матеріал при самостійній роботі студентів освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» за курсами «Антропология» та «Порівняльна психологія».

Табл. 1.   Бібліогр.: 35 назв

Рецензенти:     канд. психол. наук, доц. Н.М. Терещенко,  
                          канд. психол. наук, доц. А.О. Церковний

© Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського  
«Харківський авіаційний інститут», 2009 р.

## ЗМІСТ

Вступ.....	5
1. Космологічні основи еволюції .....	10
2. Проблема зародження і еволюції життя на Землі .....	41
2.1. Визначення й теорії походження життя .....	42
2.2. Еволюція біосфери на Землі .....	59
2.3. Проблеми еволюції приматів .....	70
2.4. Еволюція <i>Homo sapiens sapiens</i> .....	83
Бібліографічний список .....	91

*Не жизни жаль с томительным дыханием.  
Что жизнь и смерть?.. А жаль того огня,  
Что просиял над целым мирозданием,  
И в ночь идет, и плачет, уходя.*

А. Фет

*– Так создан мир, мой Гамлет!  
– Так создан мир...*

В. Шекспир

*При определенных условиях относительно фундаментальной пары  $\langle L, T \rangle$  не существует такой дедуктивной системы  $\langle P, P, d \rangle$  над  $L$ , которая была бы одновременно полна и непротиворечива относительно  $\langle L, T \rangle$ .*

Теорема Геделя

*Я очень удивлен, что научная картина реального мира вокруг меня столь бедна. В ней масса фактической информации, она укладывается весь наш опыт в удивительный порядок, но она полностью молчит о том, что действительно близко нашему сердцу, что по-настоящему важно. Она ни слова не говорит о красном и голубом, об остром и сладком, о физической боли и физическом восторге, она ничего не знает о прекрасном и отвратительном, хорошем и плохом, о Боге и вечности. Иногда наука притворяется, что может дать ответы на эти вопросы, но ответы часто столь глупы, что их не хочется принимать всерьез.*

Е. Шредингер

*Две вещи на свете наполняют мою душу священным трепетом - звёздное небо над головой и нравственный закон внутри нас.*

I. Кант

*Жить животным проще. Какой с нас спрос, если мы – всего лишь скоты? Станем есть, пить, спариваться... останемся на этом уровне, потому что другого не дано.*

*Но совсем уничтожить в себе отблеск Иного у вас все равно не выйдет. Рано или поздно, но вам придется развернуться и пойти в другую сторону. Рано или поздно вам все равно придется вспомнить о том, кто вы...*

*Единственное, ради чего я написал эту книгу (да и все остальные свои книги), ради того, чтобы вы вспомнили об этом не поздно, а вовремя.*

I. Стогов

## ВСТУП

*Между  
тем, что я думаю,  
тем, что я хочу сказать,  
тем, что я, как мне кажется, говорю,  
тем, что я говорю,  
и тем, что вы хотите услышать,  
тем, что, как вам кажется, вы слышите,  
тем, что вы слышите,  
тем, что вы хотите понять,  
тем, что вы понимаете,  
стоит десять вариантов возникновения  
непонимания.  
Но все-таки давайте попробуем...*

Е. Уоллес

*Напомни мне, если я пел об этом раньше, -  
Я все равно ни помню ни слова:  
Напомни, если я пел об этом раньше, -  
И я спою это снова.  
Я не знаю ничего другого...*

Б. Гребенщиков

Містично або випадково, але день закінчення цієї роботи якимсь дивовижним чином збігся з датою запуску Великого андронного колайдера – найграндіознішого технічного пристрою нашої цивілізації, здатного в самий найближчий час не лише дати точні відповіді на більшість запитань еволюції, поставлених в даному навчальному посібнику, але й деяким суттєвим чином змінити весь традиційний спосіб життя. Цілком можливо, що до закінчення редагування цього тексту деякі з фундаментальних фізичних законів стануть «непрацюючими» або будуть визнані приватними, земними, випадками інших, більш загальних, всесвітніх законів; інша частина законів піддасться серйозній корекції; вірогідний і песимістичний сценарій загибелі Землі у виниклій «чорній дірці». У будь-якому випадку світ вже буде іншим, ніж раніше, і різниця матиме революційний характер.

Характерною психологічною особливістю теперішнього моменту існування людини західного світу є екзистенціальна роздвоєність, розщепленість, пов'язана із футурошоком – занадто швидким «зіткненням з майбутнім» – та моральним релятивізмом. Проблема полягає не лише в тому, що знаряддя, які дуже швидко модифікуються, впливають на психіку їх творців; не у тому, що існує розрив, який збільшується, між накопиченим обсягом знань і здатністю людського мозку обробляти її, чому сучасна економіка – це передусім економіка розуму; найголовніша пробле-

ма полягає в тому, що еволюціонуюча людина зовсім нещодавно (за сучасними всесвітніми мірками) набула технологічної потужності, яка може кілька разів знищити її та планету її проживання і яка вже не здатна регулюватися наявними соціальними нормами й моральними імперативами. При цьому сама людина, можливості й потенції її психіки є найменш вивченим науковим завданням (якщо порівняти із знанням, накопиченим про фізичні мікро- і макросвіт).

Одним із наслідків такого дефіциту і спотворення знань про людину є хронічний процес девальвації і підриву наукового світогляду, ускладнений тривалою і малоефективною реформою освіти в Україні, що загрожує поверненням у нове Середньовіччя (або міжвіччя) зі всіма властивими цьому періоду негативними явищами. Особливо така девальвація помітна у сфері «вічних» проблем науки: походження Всесвіту, виникнення життя, розвиток людства тощо. Сам процес має двосторонній характер: суспільство у всіляких видах експлуатує пережитки архаїчного індивідуального та колективного мислення (гороскопи в ЗМІ, реаліті-шоу «Битва екстрасенсів», реклама народних цілителів, магів, видання езотеричної літератури тощо), а наукове середовище не тільки не опонує, але і намагається знайти наукове «легендування» забобонів (наприклад, теорія історичної хронології академіка Фоменка). На відміну від нешкідливого шарлатанства (за типом товариства віруючих у плоску Землю, що до цього часу існує в Англії і є символом англійської демократії і толерантності) йдеться про формування паралельної псевдонауки.

У зв'язку із цим у першу чергу основна мета цього навчального посібника – підтримка/формування сучасного наукового еволюційного світогляду у студентів-психологів, що навчаються за освітньо-кваліфікаційним рівнем «фахівець». Якщо формулювати вужче – створення максимально цілісної наукової картини виникнення Всесвіту, нашої Галактики й планети Земля, зародження на ній життя й функціонування біосфери, розвитку людини в контексті еволюційної перспективи<sup>1</sup>. Це го-

---

<sup>1</sup> Важливо підкреслити, як автор розуміє науковий світогляд. Найбільш коректною і актуальною, на нашу думку, є дефініція, що була наведена академіком В.І. Вернадським на початку ХХ ст. у статті «О научном мировоззрении» в журналі «Вопросы философии и психологии»: «Именем научного мировоззрения мы называем представление о явлениях, доступных научному изучению; под этим именем мы подразумеваем определенное *отношение* к окружающему нас миру явлений, при котором каждое явление входит в рамки научного изучения и не противоречит принципам научного изыскания. Отдельные частные явления соединяются вместе как части одного целого, и, в конце концов, получается одна картина Вселенной, Космоса, в которую входят и движения небесных светил, и строения мельчайших организмов, превращения человеческих обществ, исторические явления, логические законы мышления или законы формы и числа, даваемые математикой. В него входят также теории и явления, вызываемые борьбой или взаимодействием других мировоззрений, одновременно живущих в человечестве. Наконец, безусловно, оно проникнуто *сознательным*

стро необхідно для розвитку системного мислення в психології і збереження її в наукових рамках: еволюційні закони однаково справедливі як в об'єктивному, так і суб'єктивному вимірах. Але для досягнення цього потрібним є вирішення не таких вже легких завдань і, в першу чергу, умілого лавірування між Сціллою паранаукового знання та Харібдою застарілого, забутого або спотворено викладеного шкільного знання<sup>2</sup>. Через це

---

*волевым стремлением человеческой личности* расширить пределы знания, охватить мыслью все окружающее... В основе научного мировоззрения лежит метод научной работы. Как искусство немислимо без определенной формы выражения, как религия не существует без общего многим людям культа и без той или иной формы выражения мистического настроения, как нет философии без рационального самоуглубления в человеческую природу или в мышление, так нет науки без научного метода. Этот научный метод не есть всегда орудие, которым строится научное мировоззрение, но это есть всегда то орудие, которым оно проверяется» [11, с.202].

<sup>2</sup> К. Ёськов так пише щодо шкільного викладання основ еволюції: «Подобно тому, как существуют "образцово-показательные" естественные науки (в каждой науке столько истины, сколько в ней математики), так существуют и показательные школьные предметы: математика и русский язык – остальные должны подражать им, стремясь приблизиться к идеалу. Что же мешает довести до совершенства преподавание биологии? Русский язык и математика ставят своей целью прежде всего выработать у учащегося навыки. Эти предметы построены на бесконечном повторении одних и тех же тем, что в идеале приводит к почти полному автоматизму. Если вы изучили в начальной школе четыре основных действия, то до самого выпускного звонка они остаются с вами. Получение новых знаний никогда не отменяет предыдущие, а лишь дополняет, уточняет и достраивает их: "предметы для навыков" остаются на прочной базе. В биологии такое надежное построение оказывается просто невозможным: каждый век не только получал новые сведения о природе, но и отменял многие представления о ней века предыдущего. Что особенно важно, эти изменения затрагивают и те части биологии, которые рассматриваются в школьном курсе. Попробуйте прочесть не только Дарвина или Ламарка, а даже довоенную книгу – и соотнести их с представлениями молекулярной биологии и генетики. Последние десятилетия внесли путаницу даже в основные понятия...

Образование среднего школьного возраста традиционно ориентируется на среднего (никакого) ученика. В процессе преподавания для этого возраста обычно легко удается возводить здания противоречащих друг другу теорий, и это происходит незаметно для абсолютного большинства учащихся. Люди этого возраста редко нуждаются в сложных объяснениях, их больше интересуют факты, которыми так изобилует описательная биология. В старшем школьном возрасте, особенно если приходится работать с сильными отборными классами, приходится постоянно учитывать, что противоречия обнаружат себя и будут извлечены из-под груды рассуждений. Тогда, может быть, и не надо брать на себя неблагодарную задачу и пытаться доказать, что Вернадский и Опарин были единомышленниками? В конце концов, сейчас наша школа вроде бы освобождена от необходимости обосновывать всеми средствами верность единственно правильного мировоззрения.

Что может предложить юношеству человек, преподающий основы профессии, которая не может принести ни славы, ни благосостояния? Драму идей. Давайте честно признаемся себе и другим, что мы не владем универсальной отмычкой ко всем тайнам Природы. Зато всю жизнь можно с огромным удовольствием и неиссякаемым ин-

матеріал неминуче міститиме прописні істини; проте відмітимо, що від повторюваності прописні істини не втрачають своєї актуальності. З іншого боку, в роботі цілеспрямовано обходять питання, які добре і багато разів розглядалися в рамках інших курсів. Крім того, необхідно відразу попередити, що у випадках звернення до суміжних галузей знань, які не відносяться до сфери компетенції автора (наприклад, астрономії, термодинаміки, палеонтології і т.п.), можливі цілком природні в цьому випадку спрощення і навіть вульгаризації тих або інших наукових трактувань.

Як і у всіх попередніх наших роботах, композиція й стилістика тексту організовані в академічних рамках, що прагнуть вмістити в себе зміст постмодерністського дискурсу: маргінальність тем, інтертекстуальність і трансгресивність викладення матеріалу, наповненість тексту гіперпосиланнями (метафорами, алюзіями і асоціаціями) на інші роботи і образи, інтелектуальні парадокси і провокації тощо. На наш погляд, подібний дискурс дозволяє не лише інтегрувати інформацію, що вивчається, в ширший і цілісний контекст, але і зацікавити, а значить, достукатися до розуму і серця сучасного студента, не просто ознайомивши його із заздалегідь «перевареним» викладачем матеріалом, але і змусивши самостійно проробити його, звертаючись від «переказу» до першоджерел.<sup>3</sup> При цьому ми прагнули дотримуватися цілком справедливого зауваження А. Ейнштейна про те, що якщо вчений не в змозі пояснити дитяті суть своєї роботи на доступному для того рівні, це свідчить про його профнепридатність.

Один із найпопулярніших серед молоді російський письменник Ілля Стогов, міркуючи про походження людини, написав: «Прежде чем слово «эволюция» стало таким же понятным, как слово «бульжник», люди смотрели на мир более трезво. Тогда все понимали, что тайна происхождения человека – это лишь треть более обширной тайны. Помимо происхождения человека людям известны еще две подобные тайны: происхождение мира и происхождение жизни» [32]. Саме тому логіка побудови змістовної композиції навчального посібника полягає в русі від космології до еволюційної психології, від таємниці походження Всесвіту

---

тересом искать и находит смысл там, где большинство его не обнаруживает. Не случайно одна из самых обсуждаемых сейчас гипотез о зарождении жизни в пленках органического вещества на поверхности кристаллов пирита принадлежит не биологу, а юристу» [<http://www.polit.ru/lectures/2008/04/10/paleontolog.html>].

<sup>3</sup> Той же К. Єськов пише: «Должен сказать, что, по моим наблюдениям, большая часть народа, у которых возникают проблемы с теорией эволюции, в общем – жертвы школьного образования. Потому что теория эволюции, на мой взгляд, очень плохо излагается в традиционных учебниках. Там очень странная мешанина из исторического подхода, когда начинают с жизнеописания соответствующих ученых, потом переходят к механизмам и пр. Ну, в физике, в общем, не начинают изложение механики с биографии Галилея, хотя это можно было бы сделать. Но здесь это почему-то происходит именно так» [<http://www.polit.ru/lectures/2008/04/10/paleontolog.html>].



через таємницю зародження на землі життя до таємниці виникнення людини.

Оскільки навчальний курс «Основи антропогенезу» призначений для студентів, що мають за плечима бакалаврат, ми вважали за необхідне в міру можливості демонструвати «наукову кухню»: хід міркувань, що привели дослідника до певних висновків, історію боротьби різних теорій і т.д. При цьому автор прагнув чесно вказувати на слабкі сторони не лише минулих, але і наукових концепцій, що панують нині. У ряді випадків автор навмисно викладатиме факти й теорії останніх років, які, в принципі, можуть бути названі «недостатньо перевіреними», або, у всякому разі, «незагальноприйнятими». На жаль, це загальна риса всіх наук, що мають справу із подіями минулого, – адже в них прямо підтвердити або спростувати деяку теорію можна, лише маючи в своєму розпорядженні горезвісну «машину часу» (що також пов'язано зі своїми парадоксами – див. оповідання Р. Бредбері «Конвектор Тойнбі»).

Автор заздальгідь завдячує всім читачам, які не вважатимуть за працю вказати на відмічені неточності й помилки посібника. Нам би дуже хотілося, щоб впродовж всього вивчення матеріалу читачі пам'ятали слова класика англійського консерватизму Гілберта Кейта Честертона: «Все мы доверяем науке, потому что научные выводы подтверждаются самой жизнью. Если инженер спроектировал самолет с ошибкой в расчетах, то жизнь поправит его и самолет разобьется. Однако к науке о человеческом прошлом это не относится. Если ученый неверно предположил, будто человеческий предок жил на деревьях, то предок, к сожалению, никогда не свалится с дерева» [33, с.53].

Крім того, автор вважає своїм приємним обов'язком висловити щире подяку таким людям:

- своїм рідним і близьким – за ерудицію та любов до таємниць знання;

- завідувачу кафедри психології доктору психологічних наук, професору Олександрю Суреновичу Кочаряну – за формування психологічного наукового світогляду;

- протоієрею Тарасію – за духовне наставництво;

- БГ, Ю. Шевчуку, Nautilus Pompilius, С. Сургановій, Р. Віктюку і Queen – за музику, яка формувала простір моєї душі у момент написання;

- своїм студентам – за плідні дискусії та гострі запитання під час лекційних і семінарських занять.

І, звичайно ж, «заглядання в прірви» піднятих «низьких істин» було б неможливим без любові до тієї, кому присвячена робота. Нехай ця книга стане вираженням поваги й ніжності до неї.

*Харків – Санкт-Петербург - Харків  
2007-2008*

## 1. КОСМОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ЕВОЛЮЦІЇ

*Когда я изучаю спирали движения  
звезд, я уже не касаюсь ногами земли.*

Птолемей

*Ни дождика, ни снега,  
Ни пасмурного ветра –  
В полночный безоблачный час  
Распахивает небо  
Сверкающие недра  
Для зорких и радостных глаз.  
Сокровища вселенной  
Мерцают, словно дышат,  
Звенит потихоньку зенит...  
А есть такие люди:  
Они прекрасно слышат,  
Как звезда с звездой говорит:  
Как хорошо, от души  
Спят по ночам малыши,  
Весело спят – кто в люльке, кто в  
коляске.  
Пусть им приснится во сне,  
Как на далекой Луне  
Лунный медведь вслух читает сказки.  
Там, на далекой Луне,  
На голубом валуне  
Лунные люди смотрят, глаз не сво-  
дят,  
Как над Луною-Луной  
Шар голубой, шар земной  
Очень красиво всходит и заходит!*

Ю. Кім

Для того, щоб зрозуміти місце людини в спільній моделі Буття, механізм її походження та деякі спільні принципи існування, перш за все необхідно знати генезис Всесвіту. Окрім іншого, це також дозволить позбавитися від шкільного стереотипу, що термін «еволюція» є суто біологічним; **еволюція не є винятковою властивістю живого; це загальнофізичний процес, що відбувається у відкритій всілякій системі, в яку надходить енергія.**

Якщо говорити декілька спрощено, то за весь час існування людства було сформульовано декілька **моделей виникнення й функціонування Всесвіту.**

Перша – *циклічна* – була тісно пов'язана з язичеським світоглядом, що відображає природні ритми (астрономічні, сезонні, циркадні тощо)<sup>4</sup>. Її

---

<sup>4</sup> Нагадаємо, що ритми, що дорівнюють 24,8 годинам, називають циркадними (від лат. Circa - близько і dies - день), або близькодобовими. Їх прикладами можуть служити цикл сну і бадьорості у людини, добові коливання температури тіла, концентрації

суть може бути точно виражена поетичними рядками О. Мандельштама: «Все было встарь, все повторится снова, / И сладок нам лишь узнаванья миг». Кожна фаза циклу мала свою персоніфікацію в особі того чи іншого божества або персонажа язичеського пантеону (каменя, рослини, тварини, небесного тіла або групи небесних тіл). На підставі розрахунку подій, що повторюються, виводилися ті чи інші прогнози (що до цього часу успішно практикується в астрології).

Саме у такій моделі виникають зачатки сучасної астрономії. Близько 340 р. до н.е. старогрецький філософ Арістотель написав твір «О небі», де навів вагомні аргументи на користь того, що Земля швидше є сферою, а не плоскою плитою<sup>5</sup>. Оскільки до часу спостережень Арістотеля ось вже декілька століть велися записи, у яких відзначались переміщення небесних світил, було також відмічено, що серед тисяч видимих зірок, які рухалися всі разом, п'ять – Меркурій, Венеру, Марс, Юпітер і Сатурн, які можна побачити неозброєним оком (не беручи до уваги Луни) – переміщалися своїм, особливим зразком. Інколи вони відхилялися від звичайного напрямку зі сходу на захід і задкували назад, тому їх назвали **планетами** (з греч. – «блукаючий»)<sup>6</sup>.

Арістотель вважав, що Земля нерухома, а Сонце, Місяць, планети й зірки обертаються довкола неї по колових орбітах. Він вірив у це, вважаючи, через містичні причини, що Земля — центр Всесвіту, а коловий рух — найдосконаліший. У II ст. н.е. інший грецький учений, Птолемей, розвинув цю ідею, побудувавши всеосяжну модель небесних сфер. У ній

---

гормонів, спади й підйоми розумової та фізичної працездатності. Ритми з періодом більше доби називаються інфрадіанними (від лат. *Infra* – менше, бо цикл повторюється менше одного разу на добу). Наприклад, менструальний цикл відносять до циклів з інфрадіанним ритмом. Ритми з періодом менше доби називають ультрадіанними (від лат. *Ultra* – більше, тобто частота більше одного разу на добу). Циклічність фаз, що чергуються протягом шести-, восьмигодинного нормального сну у людини, – один із прикладів подібних ритмів.

<sup>5</sup>Як один із таких аргументів виступили затемнення Місяця. Розуміючи, що їх викликає Земля, яка, проходячи між Сонцем і Місяцем, відкидає тінь на Місяць, Арістотель зауважив, що тінь Землі завжди є круглою. З погляду геометрії так могло бути тільки в тому випадку, якщо Земля – сфера. Якби Земля мала форму диска, її тінь була б круглою не завжди, а тільки в ті моменти, коли Сонце з'являється точно над центром диска. В інших випадках тінь мала б подовжуватися, набуваючи форму еліпса – витягнутого кола. Ще одним аргументом на користь «круглості» Землі греки наводили спостереження за тим, як наближається до порту судно. Якщо Земля була би плоскою, судно, що йде, спочатку здавалося б крихітною цяткою на горизонті, на якій би проступали деталі (вітрила, корпус) в міру наближення. Однак у реальності, коли судно з'являється на горизонті, першими спостерігаються щогли з вітрилами (підноситься над корпусом), а потім уже – корпус.

<sup>6</sup> З погляду сучасної астрономії цей феномен пояснюється тим, що якщо зірки майже не переміщуються відносно Сонячної системи, планети обертаються навколо Сонця, тому їхній шлях по нічному небу виглядає набагато складніше за рух далеких зірок.

Землю (що знаходиться в центрі) оточували вісім сфер, що оберталися. Кожна наступна сфера була більша за попередню (за принципом матрьошки). Що саме лежить за межею останньої сфери, ніколи не уточнювалося, оскільки це було недоступне людському спостереженню. Тому найдальшу сферу вважали свого роду кордоном Всесвіту. Передбачалося, що зірки займають на ній фіксовані місця, так що при обертанні цієї сфери вони рухаються по піднебессю всі разом, зберігаючи взаєморозташування. На внутрішніх сферах розміщувалися планети. На відміну від зірок вони не були закріплені жорстко, а рухалися відносно своїх сфер по невеликих колах, названих **епіциклами**. Цією побудовою Птолемеєм зумів пояснити, чому спостережувані дороги планет по зоряному піднебессю набагато складніше за коло.

Монотеїстські релігії породили *лінійну модель* – час став напрямленим відрізком (зліва направо, від минулого до майбутнього), а Всесвіт почав мати точку початку (творіння) і точку кінця (Апокаліпсису). По обидва боки від цих точок тягнулася деяка незбагненна людському розуму безподійна вічність. Відповідно виникають поняття й метафори руху вздовж відрізка часу: розвитку й деградації.

Виникнення нової моделі було тісним чином пов'язано і з новим – християнським – розумінням образів людини і світу, що породили європейську науку. Для розуміння цього нам буде потрібно подолати ще один стереотип шкільної освіти, згідно з яким науку породило накопичення емпіричних даних і віддання переваги досвіду перед абстрактними метафізичними теоріями. Насправді все йшло навпаки. Сума фактів, які мали в своєму розпорядженні європейські вчені на порозі Нового часу, принципово не відрізнялася від набору пізнань античних або індійських, арабських або китайських природознавців. За думкою А. Койре, класична наука виникла тоді, коли, порвавши із здоровим глуздом і вивченням об'єктів, вона перейшла до вивчення взаємовідносин неіснуючих, ідеальних об'єктів – математичної суті (детальніше див. Жидко М.Є., Півень Г.Г. Вступ до психологічної антропології. – Х., 2007). В основі такого розриву лежало поєднання в умах учених як мінімум трьох ні в якому разі неочевидних теологічних переконань: 1) є якийсь незримий світ, дослідження якого значно важливіше простого спостереження за видимими речами; 2) незрима сторона світу познається людським розумом<sup>7</sup>; 3) невидимий

---

<sup>7</sup> Важливо наголосити, що таке пізнання можливе не при будь-яких метафізичних умовах. Так, наприклад, язичество або Каббала, що передбачають за кожним явищем природи окрему волю, яка у своїх діях ніяк не пов'язана з волями інших духів, принципово не можуть породити єдиних, постійних і зрозумілих світових законів. Крім того, монотеїстичне положення, що світ створений, а не породжений Богом, означає, що сам світ не є Бог. «Монотеїзм производит демифологизацию мира и тем самым делает его доступным для не-мистического познания. Если мы вспомним, что Галилей уподобляет эксперимент пытке, то поймем, почему экспериментальная наука не мог-

світ має безпосереднє відношення до світу видимих речей (або, кажучи іншими словами, світ ідеального втілений в нашому світі)<sup>8</sup>.

Католицька церква вважала модель Птолемея відповідною Священному Писанню, оскільки вона залишала достатньо місця для раю й пекла за межами сфери нерухомих зірок. Однак у 1514 р. польський канонік Микола Коперник запропонував іншу модель світу. Він стверджував, що Земля й планети рухаються по колових орбітах навколо нерухомого Сонця, що знаходиться в центрі Сонячної системи. Подібно до моделі Птолемея, теорія Коперника працювала добре, але все-таки не повністю відповідала спостереженням. Її відносна простота (у порівнянні з моделлю Птолемея), здавалося б, обіцяла швидкий успіх, але були потрібні сторіччя і спостереження Тихо Браге, розрахунки Іоганна Кеплера і експерименти Галілео Галілея, перш ніж її сприйняли серйозно<sup>9</sup>.

У 1609 р. Г. Галілей, спостерігаючи Юпітер за допомогою винайде-ного ним телескопа<sup>10</sup>, виявив, що цю планету супроводжують декілька

---

ла появиться в языческом обществе: тело Бога пытаться нельзя. Как христианину не придет в голову ставить химические эксперименты по выяснению состава Св. Даров, так и язычник, воспринимающий мир как непосредственное проявление Божества, не может позволить насиловать святыню. Позиция язычника сегодня нам может казаться более экологичной, более нравственной – но все же она содержит в себе явственный запрет на науку (во всяком случае, на ее возникновение: традиционные общества могут в меру своей секуляризации принимать принципы уже открытого европейцами мироустройства, но не могут сами их формулировать)» [22]. Християнський монотеїзм створив простір наукових гіпотез: оскільки в християнстві образом Творця є не світ, а людина; Єдинородним Богові є Син, а не Всесвіт; далекість світу й людини від Бога дозволяє створити простір *космологіуменів* – таких суджень про людину й світ, які не набували відразу релігійного характеру й тим самим не викликали підозр у блюзнірстві. Ще однією важливою зміною було те, що якщо в розвинутому язичництві світ оточує людину і вищий пізнавальний і життєвий ідеал людини полягав у віддачі себе цілому, то християнство, поміщаючи людину в зазор між Богом і тим світом, який не є Бог, вимагало від людини зусилля щодо прориву. «Новоевропейский дух “покорения природы”, романтика познавательного дерзания не могли бы возникнуть в мире, который не слышал из века в век: “Царство Божие силою берется и прилагающие усилие восхищают его”» [22].

<sup>8</sup> Тому, хоча математика була й у Греції, її там не використовували для створення фізики. Як зауважує К.Г. Честертон, "стародавні греки за дріадами не бачили лісу". Диякон А. Кураєв пише: «нужно было средневековье, аскетически сводящее мир к Библии, чтобы лишить звезды сакрального статуса, чтобы начать говорить о звездах как о камнях – не рискуя при этом быть убитым возмущенными жрецами. Ведь именно за это Анаксагор был выслан из Афин. Мир суеверий и шарлатанов одинаково враждебен универсумам монастырей и университетов» [22].

<sup>9</sup> Вважаємо за необхідне підкреслити, що це була саме наукова суперечка, в якій теорія Птолемея перемогла тому, що була підкріплена більш чіткими фактами та науковими авторитетами. У випадку Джордано Бруно інквізицією було винесено вирок не за наукові міркування, а за пропаганду давньоєгипетських окультних учень.

<sup>10</sup> Будучи коректними, відзначимо, що Г. Галілей не є винахідником телескопа в прямому сенсі. Він значно вдосконалив підзорну трубу, яку створили в Голландії, і, го-

маленьких супутників, що обертаються довкола неї. Це підривало положення Арістотеля і Птолемея про те, що всі небесні тіла обертаються довкола Землі. У той же самий час німецький учений І. Кеплер удосконалив теорію М. Коперника, передбачивши, що планети рухаються не по колах, а по еліпсах. З урахуванням цього виправлення передбачення теорії несподівано в точності збіглися зі спостереженнями (що не завжди спостерігалося в попередніх моделях)<sup>11</sup>.

У 1687 р. Ісаак Ньютон опублікував «Математичні основи натуральної філософії», в яких заявив, що за еліптичний рух планет довкола Сонця відповідає та ж сама специфічна сила, яка вимушує предмети падати на Землю, – **гравітація**<sup>12</sup>. Ньютон також розробив математичний апарат, що дозволяє кількісно описати, як реагують тіла на дію сил, подібних до гравітації, і проголосив, що її закони застосовують до всього у Всесвіті, від падаючого яблука до зірок і планет.

Ньютон сформулював закон про те, що всяке нерухоме тіло залишається в спокої, поки цей стан не порушить будь-яка сила (у арістотелівському Всесвіті вважалося, що спокій – природний стан тіла, до якого воно прагне, якщо не випробовує дії якоїсь сили або імпульсу). Він також говорив про відсутність *абсолютного стандарту спокою*: можна сказати, що тіло А знаходиться в стані спокою, а тіло В переміщується відносно нього з постійною швидкістю, або що тіло В перебуває у спокої, а тіло А переміщується, і обидва твердження будуть однаково вірними. З *відсутності абсолютного спокою впливала відсутність абсолютного простору*: неможливість визначити, чи трапилися дві події, які мали місце в різний час, в одному і тому ж місці<sup>13</sup>. Це дуже турбувало Ньютона,

---

ловне, здогадався направити її на небесні тіла, завдяки чому зробив цілу низку несподіваних відкриттів (гори на Місяці, плями на Сонці, фази Венери, супутники Юпітера, кільця Сатурна).

<sup>11</sup> Парадоксально, але сам І. Кеплер вважав цю ідею лише засобом підгонки теорії під спостереження. Його розумом володіли деякі умоглядні ідеї про устрій природи. Так, подібно до Арістотеля, І. Кеплер вважав еліпси менш досконалими фігурами, ніж кола. Думка про те, що планети рухаються по таких недосконалих орбітах, настільки обурювала його, що він не визнавав її остаточною істиною. Крім того, уявлення про еліптичні орбіти було несумісним з його ідеєю про те, що планети обертаються навколо Сонця під дією магнітних сил.

<sup>12</sup> До І. Ньютона англійське слово gravity означало серйозний настрій, а також властивість предметів бути важкими.

<sup>13</sup> Для того, щоб наочно уявити, про що йде мова, слід зробити один уявний експеримент. Припустимо, що хтось у поїзді вертикально кидає теннісну кульку на стіл. Кулька відскакує вгору і через секунду знову вдаряє в те саме місце на поверхні стола. Для людини, яка кинула кульку, відстань між точками першого та другого дотику дорівнюватиме нулю. Але для того, хто стоїть зовні вагона, два дотики будуть розділені приблизно сорока метрами, тому що саме стільки пройде поїзд між двома відскоками кульки. Згідно з Ньютоном обидві людини мають однакове право вважати, що знаходяться в стані спокою, так що обидва погляди однаково прийнятні. Жоден із

оскільки не узгоджувалося з ідеєю абсолютного Бога. Тому фактично він відмовився прийняти відсутність абсолютного простору, незважаючи на те, що його закони стосувалися саме цього. За це його досить сильно критикував багато хто, у тому числі відомий філософ єпископ Берклі<sup>14</sup>.

І Арістотель, і Ньютон вірили в абсолютний час. Вони вважали, що можна однозначно виміряти інтервал часу між двома подіями і набуте значення буде одним і тим же, хто б його не вимірював, якщо використовувати точний годинник. На відміну від абсолютного простору абсолютний час узгоджувався із законами Ньютона. Проте *оскільки час не є незалежним від простору, він також не може бути абсолютним*.

Крім того, після відмови від птоlemeївських сфер не залишалося жодних причин вважати, що Всесвіт має природні (обкреслені найдалшою сферою) межі. Оскільки положення зірок здавалися незмінними (якщо не брати до уваги їх добового руху по небу, викликаного обертанням Землі навколо своєї осі), природно було б припустити, що зірки — це об'єкти, подібні до нашого Сонця, лише дуже далекі. З цієї миті не лише Земля, але і Сонце не могло більше претендувати на роль центру світу. Вся наша Сонячна система виявлялася не більше ніж рядовим утворенням у Всесвіті.

Дійсно, якщо поглянути на піднебесся ясною безмісячною ніччю, то побачимо все ту ж арістотелівську п'ятірку найяскравіших планет. Але окрім неї на небозводі буде ще цілий розсип зірок, схожих на наше Сонце, але розташованих набагато далі від нас. Деякі з цих нерухомих зірок насправді ледве помітно зміщуються одна відносно одної при русі Землі довкола Сонця. Це відбувається тому, що такі зірки знаходяться порівняно близько до нас і унаслідок руху Землі довкола Сонця ми бачимо ці ближчі зірки на фоні дальших із різних положень<sup>15</sup>. Така зміна відносного положення називається **паралаксом**. Саме завдяки ньому можна виміряти відстань до зірок.

Найближча зірка – Проксима Центавра – віддалена від нас приблизно на чотири світлові роки (або сорок мільйонів мільйонів кілометрів). Більшість інших зірок, видних неозброєним оком, знаходяться в ме-

---

них не має переваги перед іншим, на противагу тому, що вважав Арістотель. Місця, де спостерігаються події, і відстані між ними мають різницю для людини в поїзді і людини, що стоїть на платформі, і немає ніяких причин давати перевагу одному спостереженню перед іншим.

<sup>14</sup> У цьому відношенні показовою є характеристика, надана І. Ньютоном самому собі: «Не знаю, чем меня признают потомки, но себе самому я представляюсь маленьким мальчиком, который на берегу безграничного океана собирает отдельные ракушки, выброшенные волнами на берег, в то время как сам океан и его глубины остаются по-прежнему для меня непостижимыми».

<sup>15</sup> Той же ефект можна спостерігати під час поїздки на автомобілі, коли дерева у дороги немов би змінюють своє положення на тлі ландшафту, їдучи до горизонту. Чим ближче дерева, тим більш помітним є їх видимий рух.

жах декількох сотень світлових років від нас<sup>16</sup>. Зірки розкидані по всьому нічному піднебессю, але особливо густо розсипані вони в смузі, яку називають *Чумацький Шлях*. Ще в 1750 р. деякі астрономи висловлювали припущення, що вигляд Чумацького Шляху можна пояснити, якщо передбачити, що більшість видимих зірок зібрані в дископодібну конфігурацію на зразок тих, що тепер називають **спіральними галактиками**. Лише через декілька десятиліть англійський астроном Уільям Гершель підтвердив справедливість цієї ідеї, кропітко підрахувавши число зірок, видимих у телескоп на різних ділянках піднебесся. Проте повне визнання ця ідея отримала лише в ХХ ст. Тепер у шкільному курсі астрономії написано, що Чумацький Шлях (наша Галактика) розкинувся від краю до краю приблизно на сто тисяч світлових років і повільно обертається. Зірки в його спіральних рукавах здійснюють один оберт навколо центру Галактики за декілька сотень мільйонів років. Наше *Сонце* — *найзвичайніша жовта зірка середніх розмірів, яка знаходиться коло внутрішнього краю одного із спіральних рукавів*.

Це була вже нова наукова модель Всесвіту, проте сам Всесвіт у ній розглядався як щось статичне. Вирішуючи питання зі встановленням часу існування Сонця, астрофізики зіткнулися зі ще однією проблемою. Оскільки Сонце постійно випромінює енергію в простір, а назад нічого не повертається, за законом збереження речовини енергії кількість енергії в Сонячній системі має постійно зменшуватися. Самий енергетично виграшний процес (із відомих до ХХ ст.) — спалювання кам'яного вугілля; тепло й світло при цьому створюються в результаті хімічної реакції  $C+O_2 = CO_2+Q$ . А оскільки були відомими і величина  $Q$ , і кількість енергії, що випромінюється Сонцем за одиницю часу, і маса Сонця (вона була приблизно обчислена ще в ХVІІ ст.), то розрахувати сумарний час існування вугільного вогнища таких розмірів можна буквально в одну дію. Ось тут-то і з'ясувалося, що воно має прогоріти дотла всього лише за півтори тисячі років. Задача могла бути вирішена шляхом введення енергоємнішої, ніж вугілля, речовини, але в цілому це не вирішувало проблему: розрахунковий час існування Сонця все одно виявлявся менше шести тисяч років, тобто менше часу існування людської цивілізації, що само по собі було абсурдним.

У 1853 р. Р. Гельмгольцу вдалося запропонувати цілком прийнятну для того часу гіпотезу. Він передбачив, що Сонце постійно стискується: верхні його шари під власним тягарем начебто падають на нижні, а їх потенціальна енергія при цьому убуває (адже маса шарів постійна, а висота їх "підйому" над центром Сонця зменшується); потенціальна енергія верхніх шарів, що саме "втрачається", виділяється у вигляді тепла й світла. Виникло питання: а яка швидкість цього стиснення необхідна для то-

---

<sup>16</sup> Для порівняння: від Землі до Сонця всього вісім світлових хвилин.



го, щоб забезпечити нинішню світимість Сонця? Відповідь полягала в такому: дуже мала – за 250 років (тобто за весь час існування сучасної астрономії) – всього лише 37 км<sup>17</sup>. Очевидно, що такі зміни діаметра жодними вимірювальними приладами не ловляться. Якщо вважати, що світимість Сонця (і, відповідно, швидкість його стиснення) у колишні часи була приблизно такою ж, як зараз, то, згідно з розрахунками Гельмгольца, 18 мільйонів років назад діаметр світила мав би перевищувати нинішній діаметр орбіти Землі. Отже, наша планета ніяк не старше за цих самих 18 мільйонів років. Фізиків така цифра цілком задовольнила, і вони визнали питання про обмежений вік Землі вичерпаним, але геологи рিশуче повстали проти такого датування.

Справа полягає у тому, що геологія вже накопила на той час величезну кількість емпіричних (тобто основаних на безпосередньому досвіді) даних про будову поверхневих шарів планети й процеси, що відбуваються на ній (наприклад, про рух гірських льодовиків, водну ерозію і т.д.). У 1830 р. Ч. Лайєлль, виходячи з **принципу актуалізму**, що свідчить про те, що геологічні процеси (перш за все накопичення опадів) у минулому мали проходити приблизно з тією ж швидкістю, що і нині, підрахував: час, необхідний для формування одних лише доступних для прямого вивчення осадових товщ, повинен складати декілька сотень мільйонів років. Розрахунки Ч. Лайєлля ґрунтувалися на гігантському фактичному матеріалі й здавалися геологам і біологам набагато ближчими до істини, ніж Гельмгольцеві 18 мільйонів років. Проте логіка Гельмгольца здавалася неспростовною, оскільки базувалася на об'єктивному фізичному законі. Для того, щоб запанувала точка зору геологів, необхідно було знайти інший, ніж гравітаційне стиснення, джерело енергії для Сонця.

У 1896 р. П. Беккерель відкрив явище радіоактивності як один із типів ядерних реакцій, при якому виділяється невимірно більше енергії, ніж при будь-яких хімічних перетвореннях. А. Ейнштейн встановив, що в ядерних реакціях масу можна розглядати як надзвичайно концентровану форму енергії, і вивів свою знамениту формулу їх еквівалентності:  $E=mc^2$ , де  $E$  – швидкість світла. Величина  $c^2$  є надзвичайно великою, а тому навіть невелика кількість маси еквівалентна величезній кількості енергії: 1 г маси = 21,5 млрд ккал<sup>18</sup>. Якщо передбачити, що Сонце черпає енергію за рахунок ядерних реакцій, то для забезпечення його нинішньої світимості необхідно витратити 4600 тонн речовини в секунду. Здавалося б, це дуже багато, але розрахунки показують, що зміна тяжіння Сонця, що відбувається при цьому, приведе до збільшення часу оберту Землі навколо світила (тобто подовження земного року) всього на 1 секунду за

<sup>17</sup> Для порівняння: нинішній діаметр Сонця — майже 1,5 мільйона кілометрів.

<sup>18</sup> Стільки ж енергії виділиться, якщо, наприклад, спалити два з половиною мільйона літрів бензину.

15 мільйонів років, що знову-таки не можна встановити жодними вимірами. Таким чином, проблема практично невичерпного джерела енергії для Сонця була вирішена, і тепер уже ніщо не перешкоджало прийняттю геологічної оцінки віку Землі – не «менше декількох сотень мільйонів років»<sup>19</sup>.

Але це була все ще статична модель Всесвіту. Незважаючи на те, що динамічність Всесвіту на підставі фізичних законів можна було передбачити ще з кінця XVII ст.<sup>20</sup>, віра в статичний Всесвіт була настільки сильною, що зберігалася аж до початку XX ст. Навіть Ейнштейн був на-

---

<sup>19</sup> Відкриття радіоактивності дозволило також створити новий метод визначення віку планети, незрівнянно більш точний, ніж всі попередні. Суть його полягає у такому. Відомо, що атом урану нестабільний: він випромінює енергію, потоки частинок і з часом перетворюється на атом свинцю — сталого елемента, не піддається подальшим перетворенням. Природа цього типу реакцій така, що швидкість ядерного розпаду абсолютно постійна і ніякі зовнішні фактори (температура, тиск) на неї не впливають. Отже, якщо експериментально визначити темп цих змін за короткий проміжок часу, то його можна безперечно точно передбачити і для більш тривалого проміжку. Було встановлено, що в будь-якій порції урану (точніше — ізотопу <sup>238</sup>U) половина складових його атомів перетвориться в свинець за 4,5 млрд років; відповідно, через 9 млрд років урану залишиться 1/2 від 1/2, тобто чверть, і т.д. Термін в 4,5 млрд років називають періодом напіврозпаду <sup>238</sup>U.

Нехай ми маємо гірську породу, що містить сполуки урану. Якщо вона залишиться нероздробленою, то всі атоми свинцю (в які постійно перетворюються атоми урану) залишаються всередині породи і в результаті уран все більш "забруднюється" свинцем. Оскільки, як ми пам'ятаємо, зовнішні чинники не впливають на швидкість цього процесу, ступінь "забруднення" буде залежати тільки від часу, протягом якого порода залишалася монолітною. У такий спосіб можна встановлювати час утворення вивержених порід (але не осадових — ті завжди зруйновані, і уран/олово співвідношення в них необоротно порушено міграцією цих елементів у навколишнє середовище). Визначити вік вивержених порід уран-свинцевим методом (згодом з'явилися калій-аргоновий, рубідій-стронцієвий і деякі інші) почали в 1907 р., і дуже скоро виявили граніти з віком 1 млрд років. У міру подальших пошуків цей "максимальний відомий вік" швидко збільшувався, поки не досяг 3,5 млрд років, після чого, незважаючи на всі зусилля, майже не збільшуватиметься; найдавніші ж із відомих мінералів були недавно знайдені в Австралії — 4,2 млрд років. Отже, Землі ніяк не менше 4,2 млрд років, але, можливо, вона ще старше, і породи з віком 7 або, наприклад, 20 млрд років просто поки що не знайдено? Судячи з усього, немає — і ось чому. Справа в тому, що вік всіх вивчених на цей предмет метеоритів становить 4,5-4,6 млрд років; вік всіх гірських порід, зібраних у дев'яти районах Місяця американськими експедиціями "Аполлон" і радянськими автоматичними станціями "Місяць", також варіює від 4 до 4,5 млрд років. Все це свідчить про те, що цифра "4,6 млрд років" вірно відображає вік не тільки Землі, але і всієї Сонячної системи.

<sup>20</sup> Хоча б тому, що статичний Всесвіт був б нестабільним. Навіть якщо в деякий момент він виявився б нерухомим, взаємне тяжіння зір і галактики швидко призвело б до його стиснення. Навіть якщо б Всесвіт повільно розширювався, гравітація в кінцевому підсумку поклала б кінець його розширенню і викликала б стиснення. Однак, якщо швидкість розширення Всесвіту більше деякої критичної позначки, гравітація ніколи не зможе його зупинити і Всесвіт продовжить розширюватися вічно.

стільки упевнений в статичності Всесвіту, що в 1915 р. вніс спеціальну поправку до спільної теорії відносності, штучно додавши в рівняння особливий член – **лямбду**, що отримав назву *космологічної сталої*, який забезпечував статичність Всесвіту

Сучасна наукова модель походження Всесвіту почала вимальовуватися в 1924 р., коли американський астроном Едвін Хаббл довів, що Чумацький Шлях не єдина галактика. Він відкрив, що існує безліч інших зоряних систем, розділених великими порожніми просторами. Щоб підтвердити це, Е. Хаббл мав би визначити відстань від Землі до інших галактик. Але галактики знаходяться так далеко, що, на відміну від найближчих зірок, дійсно виглядають нерухомими. Не маючи можливості використовувати паралакс для виміру відстаней до галактик, Е. Хаббл вимушений був застосувати непрямі методи оцінювання відстаней, наприклад, оцінювання її яскравості. Необхідно враховувати, що видима яскравість залежить не лише від відстані до зірки, але також і від світимості зірки, тобто кількості світла, що випускається нею. Тьмяна, але близька до Землі зірка затьмарить найяскравіше світило з віддаленої галактики. Тому, щоб використовувати видиму яскравість як міру відстані, необхідно знати світимість зірки. Світимість найближчих зірок можна розрахувати за їх видимою яскравістю, оскільки завдяки паралаксу є відомою відстань до них. Е. Хаббл відмітив, що близькі зірки можна класифікувати за характером світла, що випускається ними, оскільки зірки одного класу завжди мають однакову світимість. Далі він передбачив, що якщо ми виявимо зірки цих класів у далекій галактиці, то їм можна приписати ту ж світимість, яку мають подібні зірки поблизу від нас. Маючи в своєму розпорядженні таку інформацію, нескладно обчислити відстань до галактики. Якщо обчислення, виконані для безлічі зірок в одній і тій же галактиці, дають одну і ту ж відстань, то можна бути упевненим у правильності оцінки. У такий спосіб Е. Хаббл обчислив відстані до дев'яти різних галактик<sup>21</sup>.

Зірки настільки далекі від нас, що здаються цятками, що світяться, в яких неможливо розрізнити розмір або форму. Але в них можна розрізнити випромінювання за кольором. Ще І. Ньютон виявив, що, якщо сонячне світло пропустити через тригранну скляну призму, воно розкладеться на кольори, подібно до веселки. Відносна інтенсивність різних кольорів у

---

<sup>21</sup> Завдяки цьому зараз відомо, що зорі, які видні неозброєним оком, становлять мізерну частку всіх зірок. Ми бачимо на небі приблизно 5000 зірок – усього лише близько 0,0001% від загального числа всіх зірок нашої Галактики, Чумацького Шляху. А Чумацький Шлях, у свою чергу, лише один із більш ніж сотні мільярдів галактик, які можна спостерігати в сучасні телескопи. І кожна галактика містить близько сотні мільярдів зірок. Щоб уявити це, можна сказати, що якби зірка була часточкою солі, усі зірки, які видно неозброєним оком, вмістили б у чайній ложці, а зірки всього Всесвіту склали б кулю діаметром більше тринадцяти кілометрів.

випромінюванні, що випускається якимсь джерелом світла, називається **спектром**. Фокусуючи телескоп на окремій зірці або галактиці, можна досліджувати спектр світла, що випускається ними, це дозволяє визначити як температуру<sup>22</sup>, так і склад атмосфери<sup>23</sup>.

У 1920-ті роки, коли астрономи почали вивчати спектри зірок в інших галактиках, було виявлено, що у них ті ж самі характерні набори відсутніх кольорів, що і в зірок у нашій власній галактиці, але всі вони були зміщені до червоного кінця спектра, причому в однаковій пропорції. Як відомо, у фізиці зсув кольору або частоти відомий під назвою **ефект Доплера**: коли джерело, що випускає хвилі, рухається у напрямку до спостерігача, довжина хвиль зменшується, а при видаленні джерела вона, навпаки, збільшується<sup>24</sup>. Щоб пояснити це, нагадаємо, що світло є коливанням, або хвилею, електромагнітного поля. Довжина хвилі видимого світла надзвичайно мала — від сорока до вісімдесяти мільйонних частинок метра. Людське око сприймає світлові хвилі різної довжини як різні кольори, причому найбільшу довжину мають хвилі, відповідні червоному кінцю спектра, а найменшу — ті, що відносяться до синього кінця. Тепер уявимо собі джерело світла, що знаходиться на постійній відстані від нас (наприклад, зірку), що випускає світлові хвилі певної довжини. Довжина реєстрованих хвиль буде такою ж, як у тих, що випускаються. Але пе-

---

<sup>22</sup> Нагадаємо, що в 1860 р. німецький фізик Густав Кірхгоф установив, що будь-яке матеріальне тіло, будучи нагрітим, випромінює світло або інше випромінювання, подібно до того, як світяться розпечені вугілля (що обумовлено тепловим рухом атомів всередині них). Це називається **випромінюванням чорного тіла** (незважаючи на те, що самі нагріті тіла не є чорними). Спектр чернотільного випромінювання важко з чим-небудь переплутати: він має характерний вигляд, який змінюється з температурою тіла. Тому показники випромінювання нагрітого тіла подібно показникам термометра. Спектр випромінювання різних зірок, що спостерігається нами, завжди схожий на спектр випромінювання чорного тіла.

<sup>23</sup> Вивчення спектра зоряного випромінювання показує, що в різних зірок виявляється відсутність деяких строго певних кольорів. Оскільки відомо, що кожний хімічний елемент поглинає характерний для нього набір кольорів, то, порівнюючи ці кольори з тими, що відсутні в спектрі зірки, можна точно визначити, які елементи є в її атмосфері.

<sup>24</sup> Цей ефект відомий з дитинства: коли до нас наближається автомобіль, що проїжджає поблизу, звук його двигуна здається вище, а коли машина вже проїхала повз і стала віддалятися, звук знижується. Нагадаємо, що відстань між найближчими гребнями (або западинами) називається довжиною хвилі. Чим менше довжина хвилі, тим більше число коливань досягає вуха кожну секунду і тим вище тон, або частота, звуку. Ефект Доплера викликаний тим, що наближається автомобіль, і кожен наступний гребінь звукової хвилі буде перебувати все ближче, і в результаті відстані між гребнями виявляться менше, ніж якби машина стояла на місці. Це означає, що довжини, які приходять до нас хвилями, стають менше, а їх частота — вище. І навпаки, якщо автомобіль віддаляється, довжина хвиль, яку ми уловлюємо, стає більшою, а їх частота — нижчою. Чим швидше переміщується автомобіль, тим сильніше виявляється ефект Доплера, що дозволяє використовувати його для вимірювання швидкості в радарі ДАІ.

редбачимо тепер, що джерело світла почало віддалятися від нас. Як і у випадку із звуком, це приведе до збільшення довжини хвилі світла, а значить, спектр зміститься у бік червоного кінця.

У той час багато астрономів вважали, що галактики рухаються безладно, і чекали, що число спектрів, зміщених в синій кінець, буде приблизно таким же, як число спектрів, зміщених у червоний. Тому несподіванкою стало відкриття того, що спектри більшості галактик демонструють червоний зсув, що означає, що майже всі зоряні системи віддаляються від нас. Ще дивнішим став факт, виявлений Е. Хабблом у 1929 р.: величина червоного зсуву галактик не випадкова, а прямо пропорційна їх віддаленості від нас. Іншими словами, чим далі від нас галактика, тим швидше вона віддаляється. Звідси виходить, що Всесвіт не може бути статичним, незмінним у розмірах, як вважалося раніше. Насправді він розширюється, тобто відстань між галактиками постійно зростає.

До цього часу модель статичного Всесвіту (інколи її ще називають *позитивістською*) тривалий час піддавалася критиці і з іншого боку. З неї логічно виходило, що Всесвіт існував завжди й існуватиме завжди. Проте подібне положення містило в собі цілий ряд протиріч. Логічно вони полягали в такому: «Что значит – Вселенная будет существовать вечно? Это значит, что срок ее жизни никогда не пройдет. Другими словами, до своей смерти Вселенная не дотянет. Ясно и просто. Но при этом зависал вопрос о прошлом – как так могло случиться, что Вселенная существовала всегда? Это ведь означает, что в прошлом у нас тоже вечность! А вечность пройти не может по определению! Как же она умудрилась пройти и дотечь до наших дней? Почему мы вообще существуем, если до нашего существования – принципиально непроходимая бесконечность? Ясно, что Вселенная даже теоретически может быть вечной только односторонне – не как математическая прямая, тянущаяся в обе стороны без конца, а как математический луч, уходящий из точки в бесконечность. Тогда, глядя в прошлое, мы всегда можем сказать: от начала мира прошло столько-то миллиардов лет, а глядя в будущее, увидим впереди вечность. Правда, уже несколько девальвированную отсутствием таковой в прошлом. А ну как и в будущем ее нет?» [24]. Фізичні протиріччя були не менш очевидними. Так, якщо Всесвіт безмежний на всі боки, то в ньому має бути безмежна кількість зірок, і в будь-якій точці нічного піднебесся має бути зірка. Оскільки кожен може безпосередньо переконатися, що цього не спостерігається, виникає закономірне запитання: може, число зірок хоч і величезне, але все-таки звичайно? Далі. А. Ейнштейн звернув увагу, що оскільки зірки не розташовані в строго математичному порядку, значить, завжди є деякі, хай невеликі, зоряні згущення, які неминуче послужать концентраторами гравітації і викличуть спочатку слабкий, а потім усе більш наростаючий рух інших зірок у бік цих скупчень. У результаті зірки у вічному й рівномірному Всесвіті ма-

ли, кажучи дуже просто, давно зібратися в одну купу і повалитися одна на одну. Виходить, у позитивістській моделі вічний Всесвіт дуже нестійкий. Щоб додати їй рівновагу, що спостерігається, А. Ейнштейн у 1915 р. ввів у свої рівняння спільної теорії вже згадувану лямбду, яка забезпечувала «розштовхування» зірок<sup>25</sup>.

У 1923 р. ленінградський професор Олександр Фрідман знайшов нестационарне розв'язання рівнянь А. Ейнштейна. О. Фрідман зробив відносно Всесвіту два дуже простих припущення: 1) він однаково виглядає, в якому б напрямі ми не дивилися, 2) дане положення вірне, незалежно від того, з якої точки Всесвіту ми дивимося<sup>26</sup>. Спираючись на ці дві ідеї і вирішивши рівняння спільної теорії відносності, він довів, що Всесвіт не може бути статичним. Таким чином, у 1922 р., за декілька років до відкриття Е. Хаббла, О. Фрідман у точності передбачив розширення Всесвіту: *зоряні скупчення тому не звалюються одне на одне під дією гравітації, що галактики просто активно розлітаються одна від одної, немов вилетіли всі з одного центру після якогось потужного першопопитовху.*

Пізніше, у 1965 р., щасливий випадок виявив експериментальне підтвердження того, що припущення О. Фрідмана дивно точно описує Всесвіт. Два американські фізики Арно Пензіас і Роберт Вільсон з «Белл телефон лабораторис» у Нью-Джерсі налагоджували дуже чутливий мік-

---

<sup>25</sup> Зауважимо, що, розуміючи її наукову умовність, «лямбду» не любили багато хто з відомих фізиків. Наш земляк Л.Д. Ландау забороняв своїм студентам навіть згадувати про цю лямбду. Пізніше А. Ейнштейн відкинув ідею космологічної сталої, визнавши її своєю «найбільшою помилкою». Як пише С. Хокінг, «более всего его удручало то, что он позволил своей вере в неподвижную Вселенную перечеркнуть вывод о том, что Вселенная должна расширяться, предсказанный его же собственной теорией».

<sup>26</sup> Припущення, що Всесвіт виглядає однаково в будь-якому напрямку, не зовсім відповідає реальності життєвого досвіду. Наприклад, зірки нашої Галактики сформовані на нічному небі в чітку світлу смугу Чумацького Шляху. Але якщо ми подивимося на віддалені галактики, їх число буде більш-менш однаковим у всіх частинах неба. Так що Всесвіт виглядає приблизно однаково в будь-якому напрямку, якщо спостерігати його у великому масштабі порівняно з відстанями між галактиками й ігнорувати відмінності в малих масштабах. Це можна уявити собі таким чином. У лісі, де дерева ростуть безладно, подивившись в одному напрямку, ми побачимо найближчим дерево в метрі від себе, в іншому напрямку — на відстані трьох метрів, у третьому — відразу кілька дерев в одному, двох і трьох метрах від себе. З цієї точки не здається, ніби ліс виглядає однаково в будь-якому напрямку. Але якщо взяти до уваги всі дерева в радіусі кілометра, такого роду відмінності усередняться та ліс буде однаковий по всіх напрямках. Навіть якщо розподіл дерев у лісі в цілому рівномірно, при ближчому розгляді може виявитися, що вони місцями ростуть густіше. Так само і Всесвіт не виглядає однаково у найближчому до нас космічному напрямку, тоді як при збільшенні масштабу ми спостерігаємо однакову картину, в якому би напрямку не вели спостереження.

рохвильовий приймач<sup>27</sup>. Проблема полягала в тому, що приймач реєстрував більший рівень шуму, ніж очікувалося. Шум відрізнявся тим, що реєструвався цілодобово протягом всього року незалежно від обертання Землі довкола своєї осі та обертання довкола Сонця. Оскільки рух Землі направляв приймач у різні сектори космосу, А. Пензіас і Р. Вільсон припустили, що шум приходить із-за меж Сонячної системи і навіть із-за меж Галактики. Видавалося, він йшов рівномірно з усіх боків космосу.

Приблизно в той же час два американські фізики з Принстонського університету Боб Дік і Джим Піблс теж зацікавилися мікрохвилями. Вони вивчали припущення Георгія Гамова (у минулому студента О. Фрідмана) про те, що на ранніх стадіях розвитку Всесвіт був дуже щільним і до білого розжарення. Б. Дік і Дж. Піблс вважали, що якщо це правда, то ми повинні мати можливість спостерігати свічення раннього Всесвіту, оскільки світло від дуже далеких областей нашого світу приходить до нас лише зараз. Проте унаслідок розширення Всесвіту це світло має бути настільки сильно зміщено в червоний кінець спектра, що перетвориться з видимого випромінювання в мікрохвильове. Але Б. Дік і Дж. Піблс лише готувалися до пошуків цього випромінювання, тоді як А. Пензіас і Р. Вільсон, почувши про їх роботу, зрозуміли, що вже знайшли його<sup>28</sup>. Надалі цей феномен отримав назву реліктового **випромінювання**, що дорівнює 2,7 К (за шкалою Кельвіна).

У фрідманівській моделі Всесвіту всі галактики віддаляються одна від одної на зразок розповзання кольорових плям на поверхні надувної повітряної кулі. Із зростанням розмірів кулі збільшуються і відстані між будь-якими двома плямами, але при цьому жодна з плям не може вважатися центром розширення. Більше того, якщо радіус повітряної кулі постійно зростає, то чим далі одна від одної знаходяться плями на його поверхні, тим швидше вони віддалятимуться при розширенні. Допустимо, що радіус повітряної кулі подвоюється кожну секунду. Тоді дві плями, розділені спочатку відстанню в один сантиметр, через секунду опиняться вже на відстані двох сантиметрів одна від одної (якщо вимірювати уздовж поверхні повітряної кулі), так що їх відносна швидкість становитиме один сантиметр у секунду. З іншого боку, пара плям, які були відокремлені десятьма сантиметрами, через секунду після початку розширення розійдуться на двадцять сантиметрів, так що їх відносна швидкість буде десять сантиметрів у секунду. Так само в моделі Фрідмана швидкість, з якою будь-які дві галактики віддаляються одна від одної, пропорційна відстані між ними. Тим самим модель передбачає, що червоний зсув галактики має бути прямо пропорційно її віддаленості від нас — ту сама залежність, яку пізніше виявив Е. Хаббл.

---

<sup>27</sup> Мікрохвилями називають випромінювання з довжиною хвилі близько сантиметра.

<sup>28</sup> За що і були у 1978 р. удостоєні Нобелівської премії.

Внаслідок розширення Всесвіту галактики віддаляються одна від одної. З часом відстань між далекими зоряними островами збільшується сильніше, ніж між близькими галактиками, подібно до того, як це відбувається з плямами на повітряній кулі, що роздувається. Тому спостерігачеві із будь-якої галактики швидкість віддалення іншої галактики здається тим більше, чим далі вона розташована.

О. Фрідман запропонував тільки одну модель Всесвіту. Але при зроблених ним припущеннях рівняння Ейнштейна допускають три класи рішень, тобто існує три різні типи фрідманівських моделей і три різні сценарії розвитку Всесвіту.

*Перший клас рішень* (той, який знайшов О. Фрідман) передбачає, що розширення Всесвіту відбувається досить повільно, так що тяжіння між галактиками поступово уповільнює і кінець кінцем зупиняє його. Після цього галактики починають зближуватися, а Всесвіт — стискуватися. Відповідно до *другого класу рішень* Всесвіт розширюється настільки швидко, що гравітація лише трохи уповільнить розгін галактик, але ніколи не зможе зупинити його. Нарешті, є третє *рішення*, згідно з яким Всесвіт розширюється якраз із такою швидкістю, щоб лише уникнути схлопування. З часом швидкість розльоту галактик стає все менше і менше, але ніколи не досягає нуля<sup>29</sup>.

Відповідь на запитання, яка з моделей О. Фрідмана описує наш Всесвіт і, відповідно, чи зупиниться коли-небудь розширення Всесвіту і чи зміниться воно стисненням, або Всесвіт розширюватиметься вічно, виявився важчим, ніж спочатку уявлялося вченим. Його рішення залежить головним чином від спостережуваної нині швидкості розширення Всесвіту і її сьогоденної *середньої щільності* (кількості матерії, простору, що припадає на одиницю об'єму)<sup>30</sup>. Ми можемо визначити нинішні

---

<sup>29</sup> Особливістю першої моделі О. Фрідмана є те, що в ній Всесвіт не безмежний в просторі, але при цьому ніде в просторі немає жодних кордонів. Гравітація настільки сильна, що простір згорнутий і замикається на собі. Це до деякої міри схоже з поверхнею Землі, яка теж кінцева, але не має кордонів. Якщо рухатися по поверхні Землі в певному напрямі, то ніколи не натрапиш на непереборний бар'єр або край світу, але врешті-решт повернешся туди, звідки почав дорогу. У першій моделі О. Фрідмана простір улаштований так само, але в трьох вимірах, а не в двох, як у разі поверхні Землі. Ідея про те, що можна обігнути Всесвіт і повернутися до вихідної точки, є доброю для наукової фантастики, але не має практичного значення, оскільки, як можна довести, Всесвіт стиснеться в точку раніше, ніж мандрівник повернеться на початок своєї дороги. Всесвіт настільки великий, що потрібно рухатися швидше світла, аби встигнути закінчити мандри там, де його почали, а така швидкість заборонена теорією відносності. У другій моделі О. Фрідмана простір також викривлений, але іншим чином. І лише в третій моделі великомасштабна геометрія Всесвіту плоска (хоча простір скривлюється поблизу масивних тіл).

<sup>30</sup> Чим вище поточна швидкість розширення, тим більша гравітація, а отже, і щільність речовини, потрібної, щоб зупинити розширення. Якщо середня щільність вище деякого критичного значення (визначається швидкістю розширення), то гравітаційне тяжін-



темпи розширення Всесвіту, якщо вимірюємо швидкість видалення від нас інших галактик, використовуючи ефект Доплера. Це можна зробити дуже точно. Проте відстані до галактик відомі не дуже добре, оскільки ми можемо вимірювати їх лише побічно. Тому відомо лише те, що швидкість розширення Всесвіту становить від 5 до 10% за мільярд років. Ще більш розпливчастими є знання про нинішню середню щільність Всесвіту. Так, якщо ми складемо маси всіх видимих зірок у нашій та інших галактиках, сума буде менше соті частки того, що потрібно для зупинки розширення Всесвіту, навіть при найнижчій оцінці швидкості розширення.

Мало того, наша та інші галактики мають містити велику кількість якоїсь «**темної матерії**», яку не можна спостерігати безпосередньо, але про існування якої відомо завдяки її гравітаційній дії на орбіти зірок у галактиках. Наприклад, свідченням існування темної матерії є орбіти зірок на периферії спіральних галактик, подібних до Чумацького Шляху. Ці зірки обертаються довкола своїх галактик дуже швидко, щоб їх могло утримувати на орбіті тяжіння одних лише видимих зірок галактики. Крім того, більшість галактик входять до складу скупчень, і можна аналогічним чином зробити висновок про наявність темної матерії між галактиками в цих скупченнях за її впливом на рух галактик. Фактично кількість темної матерії у Всесвіті значно перевищує кількість звичайної речовини. Якщо врахувати всю темну матерію, ми отримаємо приблизно десяту частину від тієї маси, яка необхідна для зупинки розширення.

Крім того, не можна виключати існування інших, ще не відомих нам форм матерії, розподілених майже рівномірно всюди у Всесвіті, що могло б підвищити її середню щільність. Наприклад, існують елементарні частки, що називають *нейтрино*, які дуже слабо взаємодіють із речовиною і які надзвичайно важко виявити (вважається, що нейтрино невагомі і тому не викликають гравітаційного тяжіння)<sup>31</sup>.

---

ня матерії зможе зупинити розширення Всесвіту і змусити його стискуватися. Така поведінка Всесвіту відповідає першій моделі О. Фрідмана. Якщо середня щільність менше критичного значення, то гравітаційне тяжіння не зупинить розширення і Всесвіт розширятиметься вічно — як у другій фрідманівській моделі. Нарешті, якщо середня щільність Всесвіту в точності дорівнює критичному значенню, розширення Всесвіту вічно сповільнюватиметься, все ближче підходячи до статичного стану, але ніколи не досягає його. Цей сценарій відповідає третій моделі О. Фрідмана.

<sup>31</sup> Навіть якщо нейтрино не мають маси спокою і рухаються зі швидкістю світла, вони все одно, подібно до фотонів, мають енергію, а значить, еквівалентну масу і беруть участь у гравітаційній взаємодії. Сумарна енергія таких нейтрино є занадто малою, щоб вплинути на долю Всесвіту, але формально твердження про те, що безмасові частки не викликають гравітаційного тяжіння, є не зовсім точним. В останні роки в нейтрино обсерваторії Седбері (Канада) та на японському нейтрино детекторі KamLAND отримані надійні дані про те, що нейтрино мають хоча й дуже невелику, але таку, що відрізняється від нуля, масу спокою.

До недавнього часу більшість фізиків сходилися на тому, що щонайближчою до реальності є друга модель О. Фрідмана. Проте нові спостереження брижів мікрохвильового фону (розмір якого може служити індикатором великомасштабної структури) за останні роки різними групами дослідників свідчать про те, що Всесвіт є все-таки плоским (як у третій моделі О. Фрідмана). Але оскільки сумарної кількості звичайної і темної матерії для цього недостатньо, фізики постулювали існування іншої, поки не виявленої, субстанції — *темної енергії*. І немов для того, щоб ще більше ускладнити проблему, недавні дані американського космічного «Хаббл», якому вдалося заглянути в минуле аж на 12 мільярдів років, свідчать про те, що розширення Всесвіту не сповільнюється, а *прискорюється*, всупереч всім моделям Фрідмана. Щоб зрозуміти всю дивину цього спостереження, можна сказати, що прискорення космологічного розширення — це все одно що бомба, яка збирає, а не розсіює енергію після вибуху. До цього часу ні в кого немає надійної відповіді на це запитання: яка сила відповідальна за розширення космосу, що прискорюється? Деякі фізики вважають, що, можливо, А. Ейнштейн був все-таки правий, коли ввів у свої рівняння лямбду (і відповідний нею ефект антигравітації)<sup>32</sup>.

Первинний поштовх, що почав розширювати Всесвіт, отримав назву Великого Вибуху<sup>33</sup>. Він стався з точки **сингулярності** — точки нескінченно малого радіуса з нескінченно великою щільністю й нескінченно великою температурою. Розв'язання рівнянь Ейнштейна для тієї кількості

---

<sup>32</sup> Цікаву відповідь на це запитання дає Святійший Патріарх Кирило у бесідах щодо православ'я «Слово пастыря»: «С точки зрения библейского повествования Бог есть Источник Жизни. Он – Творец Вселенной, так как мир существует постольку, поскольку Бог определил ему быть».

Ученые утверждают, что любая существующая в физическом мире ограниченная система, вне зависимости от того, принадлежит ли она к живой или неживой природе, объективно стремится к небытию и распаду, если не получает извне энергетической поддержки. Эту зависимость очень ясно формулирует второй закон термодинамики. Ну а если весь наш мир, весь космос представляют собой такую систему, то не следует ли из этого предположения, что мир может существовать лишь при условии энергетической поддержки извне? Весьма возможно, что не все ученые согласятся с этим предположением, хотя, несомненно, найдутся и те, кто признает логичность такого вывода. Если физический мир как система нуждается в энергии извне, то что можно сказать о человеке?

Согласно Божественному Откровению Бог есть не только Творец мира, Источник и Податель Жизни, но и Промыслитель, поддерживающий бытие творения».

<sup>33</sup> Одним із творців теорії Великого Вибуху був молодий бельгійський священик і астроном Жорж Леметр. У 1931 р. він опублікував теорію, яку придумав у кінці 20-х рр. після відвідування обсерваторії Маунт Вілсон у Каліфорнії, де працював Е. Хаббл і відповідно до якої світ з'явився з «першоатому», який вибухнув, і з нього вилетіли час, простір і матерія. «Становлення світу можна порівняти з відгораючим залпом феєрверка. Ми стоїмо на остиглій лаві і дивимося, як повільно гаснуть сонця».

матерії, яка спостерігається у Всесвіті, вимагає припущення, що колись у минулому (приблизно 13,5 мільярда років назад) відстань між сусідніми галактиками мала дорівнювати нулю. Іншими словами, весь Всесвіт був стиснутий в точку нульового розміру, сферу з нульовим радіусом. Її миттєвий розліт створив матерію, час і простір.

Улюблене запитання противників цієї теорії – а що було до сингулярності? Звідки і де вона взялася, якщо не було простору? Англійський астрофізик Стівен Хокінг у своїй знаменитій роботі «Кратчайшая история времени» пише із цього приводу: «Все наши космологические теории основаны на предположении, что пространство-время гладкое и почти плоское. Это означает, что все данные теории нарушаются в момент Большого Взрыва, ведь пространство-время бесконечной кривизны трудно назвать почти плоским! Таким образом, если что-то и предшествовало Большому Взрыву, оно не даст ключа к пониманию того, что случилось позже, потому что предсказуемость нарушается в момент Большого Взрыва. Аналогично, зная только то, что случилось после него, мы не можем определить, что было раньше. События, предшествовавшие Большому Взрыву, не могут иметь никаких последствий для нас и поэтому не должны приниматься в расчет при научном описании Вселенной. Мы должны исключить их из своей модели и считать, что Большой Взрыв был началом времени. Вопрос о том, кто создал условия для Большого Взрыва, и другие подобные вопросы не являются научными» [32, с.38]<sup>34</sup>.

---

<sup>34</sup> О. Ніконов у роботі «Апгрейд обезьяны. Большая история маленькой сингулярности» пише: «Вопрос некорректно поставлен. Здесь некорректность того же рода, как в знаменитом вопросе «Вы уже перестали пить коньяк по утрам?». Кратко ответить невозможно, потому что в вопросе уже содержится утверждение о том, что вы пьете коньяк по утрам. И вопрос касается только одного – перестали или продолжаете. А если я не пью? Или не коньяк? Или не по утрам? Или весьма эпизодически? Так и в вопросе о том, что было до сингулярности. В нем ведь стоит словечко «до». А оно предполагает шкалу времени, на которой относительно любой произвольной точки можно выбрать состояние «до» (слева) и состояние «после» (справа). А если эта шкала – не прямая линия, а луч? Левее начальной точки у луча нет ничего. Соответственно, вопрос о том, что было «до» сингулярности, лишен смысла. Потому что времени не было. А почему физики говорят, что времени не было? А потому, что не было событий...

Время – такая же искусственная придумка физиков, как энергия. Ведь энергии тоже не существует! Энергии не существует «в чистом виде». Есть движение, воспринимаемое как мера кинетической энергии. Есть высота подъема тела, воспринимаемая как потенциальная энергия. Есть электромагнитное излучение, которое физики иногда действительно обзывают энергией. Но это лишь фигура речи. Такая же, как «чайник закипел». Чайник ведь не кипит, кипит вода в чайнике. Просто после того, как Эйнштейн написал свою великую формулу  $E=mc^2$ , стали говорить, будто наука установила связь между энергией и массой. На самом деле с помощью эйнштейновской формулы стало возможным выразить любую энергию в единицах массы (килограмм-

На сьогодні, проте, існує версія, що виникнення сингулярності можна пояснити за допомогою поняття первинного вакууму і законів квантової механіки. Річ у тому, що **вакуум** не є синонімом порожнечі або «нічого», як вважає багато хто. В уявленні сучасних фізиків він є повноцінною матерією з незвичайними властивостями, яку один із них, П. Дірак, поетично назвав «морем віртуальних часток». Віртуальних у даному випадку означає ніяк не виявлених, тобто без усяких властивостей, в особливому, «нульовому» достатку. При цьому вакуум постійно «кипить» –

---

мах), а любую массу — в единицах энергии (джоулях). Не более. А в физическом смысле формула установила связь между веществом и излучением. Излучение – это не энергия. Излучение – это материя. Материя имеет три ипостаси – вещество, поле, вакуум. А фикцию энергии физики придумали для обсчета процессов. И так к ней привыкли, что стали уже воспринимать как нечто самостоятельно существующее.

Вот и время есть лишь некая придуманная величина, удобная для расчетов. В мире нет энергии. В мире нет времени, есть только движущаяся материя. Собственно, время всегда и измеряется по равномерному движению – ходом стрелки в часах, пересыпанием песка в стеклянной колбе, оборотами Земли вокруг Солнца.

А вот почему время направленно? Действительно, в пространстве можно двигаться как направо, так и налево, как вперед, так и назад, а во времени – только вперед. Почему существует стрела времени? По той же самой причине: времени нет. Время проявляется через законы движения материи. А они таковы, что некоторые процессы идут направленно. Это, собственно, и воспринимается нами, как стрела времени» [24].

Святійший Патріарх Кирило дає іншу відповідь: «Библия научает нас не естественно-научным, а религиозным истинам. И первая из таких истин та, что именно Бог сотворил мир из ничего. Представить подобное человеческому сознанию невероятно трудно, ибо творение из ничего лежит вне пределов нашего опыта. Желая постичь тайну начала бытия физического мира, люди впадали (и до сих пор впадают) в одно из трех заблуждений.

Одно из них разграничивает Творца и творение. Некоторые из древних философов считали, что Бог и Его творение суть одна субстанция, а мир является эманацией божества. Согласно этим представлениям Бог, подобно жидкости, переполнившей сосуд, излился вовне, образуя физический мир. А потому Творец буквально присутствует Своим естеством в каждой частице творения. Таких философов называли пантеистами.

Другие же считали, что материя всегда существовала наравне с Богом, и Бог просто вылепил мир из этой вечносущей материи. Таких философов, признававших исходное существование двух начал – Божественного и материального, – называли дуалистами.

Третьи вообще отрицали существование Бога и утверждали извечное существование одной только материи. Таковые получили название атеистов.

Ошибки в постижении сущности Божественного творчества объясняются тем, что творчество это осуществлялось вне реальности человеческого опыта. У людей есть опыт творчества посредством науки, техники, искусства, хозяйственной или иной практической деятельности. Однако и наука, и техника, и искусство, и любой другой вид деятельности изначально располагают материалом для творчества, имея дело с объективным началом – окружающим миром. Отталкиваясь от опыта собственного творчества, люди и пытались осмыслить творение Вселенной».

віртуальні частки весь час на мить винирюють у реальність, тобто з'являються ні з чого і тут же зникають. За законом збереження заряду виникають частки з вакууму лише парами – частка разом з античасткою (наприклад, електрон – позитрон, протон – антипротон). Пари виникають і відразу схлопиваються так швидко, що «побачити» їх неможливо. Побічно це було доведено за допомогою т.з. *лембівського зрушення*. Відповідно виникнення нашого Всесвіту може бути результатом флуктуації кипіння, що розрослася. Із цього виходить приголомшливий висновок, що наш Всесвіт не може бути єдиним. За словами О.Ніконова: «мироздание просто кишит вселенными, как кипящий суп пузырями». Міхури всесвітів з'являються, роздуваються і схлопиваються, і в кожному з них є свій унікальний набір фізичних констант. Там, де він робить неможливим зародження складних структур, життя не з'являється. У нашому Всесвіті набір фізичних констант такий, що він начебто створений під виникнення життя і людей. Наприклад, протон важче за електрон в 1 836 разів; якби співвідношення було хоч трішки іншим, жодні складні системи (молекули, атоми) в такому Всесвіті існувати б не могли. Якби маса електрона була хоч трохи вище (всього на 0,1% від маси атома водню), час горіння зірок сильно скоротився б і еволюція просто не встигла б породити життя. Якби енергія зв'язку в ядрі дейтерію була всього на 0,02% нижче, не зміг би йти синтез ядер у зірках. Таких критично важливих для нашого Всесвіту констант налічують уже більше десятка, що дозволяє свідчити про **антропний принцип формування Всесвіту**.

Через 10–35 секунд (1/100 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 частку секунди) після Вибуху перестала існувати Велика Взаємодія. Як відомо зі шкільного курсу, будь-які події в об'єктивному світі пояснюються лише *чотирма головними фізичними взаємодіями* – гравітаційним, сильним, слабким й електромагнітним. **Гравітаційна взаємодія** відповідає за всесвітнє тяжіння: будь-який предмет, що має масу, притягується до будь-якого іншого масивного предмета. Інша властивість речовини – електричний заряд. Якщо «гравітаційний заряд» має як би один знак (всі тіла масивні, а всі маси притягуються), то електричних зарядів два – позитивний і негативний. Відштовхування однойменних зарядів і притягнення різнойменних називається **електромагнітною взаємодією**. Так, хімічні, біологічні, механічні реакції – це все різні прояви електромагнітної взаємодії. **Сильна взаємодія** – це внутрішньоядерні сили, що відповідають за зв'язок протонів і нейтронів в ядрі атома. **Слабка взаємодія** (або, як його ще називають, розпадне) відповідає за перетворення елементарних часток у мікросвіті. Так, при слабкій взаємодії, як правило, виділяється вже відоме нам нейтрино. Прийнято вважати, що в першу мить існування світу, коли розмір Всесвіту становив декілька мікрон, чотири світові взаємодії не відрізнялися одна від одної і були однією **Великою Взаємодією**.

Вважають також, що у момент Великого Вибуху Всесвіт був нескінченно гарячіше. У процесі його розширення температура випромінювання знижувалася. І оскільки температура є мірою середньої енергії (або швидкості) часток, охолодження Всесвіту мало серйозні наслідки для матерії. При дуже високих температурах стрімкий рух часток перешкоджав їх взаємному тяжінню під дією ядерних або електромагнітних сил, але з пониженням температури частки почали притягуватися і з'єднуватися одна з одною. Через це *типи часток, що існують у Всесвіті, залежать від її температури, а значить, і від віку.*

Отже, в описуваний момент 10–35 секунд від Великого Вибуху температура Всесвіту у цей момент становила 1 000 000 000 000 000 000 000 градусів по Кельвіну (10<sup>14</sup> GeV), а щільність його була 1080 г/см<sup>3</sup>. При цьому діаметр Всесвіту дорівнював 10 см. Саме тоді гравітаційна взаємодія відокремилася від Великої, підвищивши різноманітність світу «на одиницю», що, власне кажучи, і є першим кроком еволюції – процесу ускладнення матеріальних систем.

Всесвіт нестримно роздувався, «обмінюючи» температуру на простір. Енергія (температура) Всесвіту швидко падала, а сцена для майбутніх дій (простір) нестримно розширювалася. Спочатку не було ніякої різниці між речовиною та випромінюванням – вони були невиразні. У численних зіткненнях речовина перетворювалася на поле, а поле – в речовину. Пізніше речовина й випромінювання розділилися. Відокремилася сильна взаємодія, і їх стало вже три – гравітаційна, сильна і електрослабка.

У момент часу 10–12 секунд слабка взаємодія відокремилася від електромагнітної. Щільність світу тоді становила 1020 г/см<sup>3</sup>, температура 10<sup>16</sup> K, а розмір наближався до мільярда кілометрів.

У момент 10–6 секунди при температурі 10<sup>13</sup> K і розмірі 100 мільярдів кілометрів почали злипатися кварки і формувати нейтрони і протони. Як відзначає С. Хокінг, «именно эта эволюция сделала возможным возникновение планет, подобных нашей, и живых существ, подобных нам» [32].

Нагадаємо, що «цеглинка речовини» – **атоми** складаються з частинок меншого розміру: **електронів, протонів і нейтронів**. Протони й нейтрони, у свою чергу, побудовані із ще мініатюрніших частинок, званих **кварками**. Крім того, кожному типові субатомних часток відповідають античастинки. Вони мають таку ж масу, але протилежний електричний заряд та інші характеристики. Наприклад, античастинка електрона, звана **позитроном**, має позитивний заряд, протилежний негативному заряду електрона. Можливо, існують цілі антисвіти і антилюди, що складаються з античастинок. Проте ж, якщо частинка і античастинка зустрінуться, вони взаємно знищуються.

В описуваний момент у Всесвіті були присутні головним чином фотони, електрони, нейтрино та їхні античастинки, а також набагато менше число протонів і нейтронів. Тоді частинки мали настільки високу енергію, що, стикаючись, породжували безліч різних пар частинка—античастинка. Наприклад, зіткнення фотонів могло породити електрон і його античастинку, позитрон. Деякі з таких частинок, що знов виникли, стикаючись зі своїми близнюками – античастинками, анігілювали. Кожного разу, коли електрон зустрічається з позитроном, вони знищуються, але зворотний процес не такий простий. Для того, щоб дві безмасові частинки, такі, як фотони, могли породити пару частинка-античастинка, наприклад електрон і позитрон, безмасовим часткам треба мати деяку мінімальну енергію. Електрон і позитрон мають масу, і ця новостворювана маса має породжуватися енергією частинок, що стикаються. Оскільки Всесвіт продовжував розширюватися і температура знижувалася, зіткнення частинок, які мають достатню енергію для народження електрон-позитронних пар, траплялися все рідше. Набагато частіше відбувалося взаємознищення пар. Кінець кінцем велика частина електронів і позитронів анігілювали один з одним, провівши велику кількість фотонів і залишивши відносно мало електронів. Нейтрино і антинейтрино, які взаємодіють між собою і з іншими частками дуже слабо, знищували один одного не так швидко. Вони і сьогодні ще спостерігаються довколо нас<sup>35</sup>.

Приблизно через сто секунд після Великого Вибуху Всесвіт остигнув до одного мільярда градусів — температури надр найгарячіших зірок. У цих умовах енергії протонів і нейтронів вже недостатньо було для подолання сильної ядерної взаємодії. Вони почали зливатися, утворюючи ядра дейтерію (важкого водню), які містять один протон і один нейтрон. Ядра дейтерію могли, приєднуючи протони і нейтрони, перетворитися на ядра гелію, що складаються з пари протонів і пари нейтронів, а також породити деяку кількість ядер двох важчих елементів — літію і берилію. Можна підрахувати, що згідно з теорією гарячого Всесвіту близько чвертини протонів і нейтронів об'єднуються в ядра гелію при зберіганні невеликої кількості важкого водню та інших елементів. Останні нейтрони внаслідок розпаду перетворюються на протони — ядра звичайних атомів водню.

Уже на прикладі цього можемо сформулювати *деякі спільні еволюційні закони*, що однаково діють як в об'єктивному, так і в суб'єктивних світах: 1) як тільки енергія зв'язку між частинками стає вищою за енергію середи, виникають перші структури, які середа вже не може зруйнувати; 2) кількість невдалих спроб на багато порядків перевищує кількість удалих; 3) з часом число вдалих спроб зростає.

---

<sup>35</sup> На жаль, енергія цих часток у даний час дуже низька, щоб спостерігати їх безпосередньо.

Через тисячу років Всесвіт «роздуло» ще більше, а його температура впала до 30 000 градусів (1eV), що зробило можливою появу перших атомів, оскільки електрони перестали відриватися від ядра (оскільки енергія зв'язку електрона з ядром атома дорівнює 1eV).

Всесвіт у цілому продовжував би розширюватися і остигати, але в областях, де щільність була ледве вище за середню, розширення додатково гальмувалося гравітаційним тяжінням надлишкової речовини. Під дією цього тяжіння розширення в цих областях Всесвіту зупинилося, поступившись місцем стискуванню (**колапсу**). У процесі колапсу тяжіння навколишньої речовини могло додати цим областям ледве помітне обертання. При стяганні колапсуючої області її обертання прискорюється, подібно до того, як фігурист починає швидше крутитися на льоду, коли притискує до себе руки. Нарешті, коли розміри такої області ставали досить малими, її обертання прискорювалося настільки, що могло збалансувати гравітацію. Так утворилися спіральні галактики, що оберталися. Інші області Всесвіту, що уникнули обертання, стали овальними об'єктами, які називають еліптичними галактиками. У таких областях колапс припиняється стійким обертанням окремих частин галактики довкола її центру, тоді як вся зоряна система в цілому не обертається.

Прошло 200 мільйонів років. Температура Всесвіту впала приблизно до 300 K. Почали формуватися складніші структури – зірки. Вони конденсувалися з колапсуючих хмар міжзоряного газу, який складався в основному з водню. При стисненні атоми в хмарах стикалися, і температура газу зростала, доки не досягала величини, необхідної для початку реакцій ядерного синтезу, що перетворює водень на гелій. Тепло, що виділяється при цьому, змусило зірки світитися. При цьому тепло також збільшувало тиск газу, доки він не приходив в рівновагу із силами тяжіння. У результаті газ переставав стискатися і виникала зірка. Спростуючи, можна сказати, що це схоже на повітряну кульку, в якій внутрішній тиск повітря на стінки, що змушує кулю розширюватися, урівноважується пружністю гумової оболонки, яка намагається зменшити розмір кулі.

Сформувавшись із хмар гарячого газу, зірки протягом довгого часу зберігають стійкість завдяки балансу між виділенням тепла в ядерних реакціях і гравітаційним тяжінням. Проте рано чи пізно зірка приречена вичерпати свій запас водню та іншого ядерного палива. Парадоксально, але чим більше запаси палива в зірці, тим швидше вони закінчуються. Причина полягає в тому, що чим масивніше зірка, тим гарячіше вона має бути, щоб збалансувати своє тяжіння; а чим гарячіше зірка, тим швидше проходить реакція ядерного синтезу і швидше витрачається паливо. Передбачають, що нашому Сонцю вистачить палива ще на п'ять мільярдів



років або близько того, але масивніші зірки здатні витратити свої ресурси всього за сто мільйонів років, що значно менше віку Всесвіту<sup>36</sup>.

В міру старіння зірок атомна маса елементів усередині них наростала, що дозволяє сьогодні свідчити про те, що всі відомі елементи важче за водень є продуктами існування зірок. Деякі масивні зірки настільки стискувалися, що викидали в простір за допомогою колосального вибуху свої зовнішні шари<sup>37</sup>. Це отримало назву **спалаху найновішої зірки**. *Щодня у Всесвіті спалахують сотні тисяч найновіших зірок. В окремій галактиці найновіші зірки з'являються приблизно раз у століття.*<sup>38</sup>

---

<sup>36</sup> Коли зірка вичерпує паливо, вона починає остигати і гравітація бере гору, викликаючи стиснення. Стиснення зближає атоми, змушуючи зірку знову розігрітися. При достатньому нагріванні зірка може почати перетворювати гелій в більш важкі елементи, такі, як вуглець і кисень. Це, однак, вивільняє не занадто багато енергії. Що трапляється далі, сьогодні не цілком зрозуміло, але дуже ймовірно, що центральні області зірки колапсують, переходячи в дуже щільний стан, стаючи, наприклад, чорною дірою.

<sup>37</sup> Міцність цього вибуху є настільки великою, що наднові зірки світять яскравіше всіх зірок цілої галактики, разом узятих. Прикладом наднових можуть служити зірки Крабподібної туманності. У китайських літописах від 1054 р. записано, що хоча зірка, яка вибухнула, знаходилася на відстані 5000 світлових років, вона залишалася видимою для неозброєного ока протягом декількох місяців і сяjala настільки яскраво, що була помітна навіть удень, а вночі при світлі можна було читати.

<sup>38</sup> Відзначимо, що це усереднені показники. На жаль для астрономів, останній спалах наднових зірок у Чумацькому Шляху стався в 1604 р. (ще до винаходу телескопа). Головною претенденткою на роль наступної із наднових у нашій Галактиці є зірка з Кассіопеї. На щастя, вона знаходиться на цілком безпечній для відстані 10 000 світлових років. Проте реальна загроза для Землі зберігається до цього часу. О. Ніконов пише: «В момент взрива сверхновая звезда излучает столько энергии, сколько Солнце способно выработать за пять миллиардов лет, то есть взорвавшаяся звезда светит как пять миллиардов Солнц! Думаете, звезды далеки и нас не заденет? Увы, если подобное «радостное» событие произойдет в радиусе 25 световых лет от Земли, оно неминуемо оставит свой «шрам» и на нашей планете. Поток ультрафиолетового, рентгеновского и гамма-излучения достигнут Земли и повредят ее озоновый слой. Образуются бреши, которые не затянутся десятилетиями. Жесткий солнечный ультрафиолет за это время подыстребит планктон – основу пищевой цепи в Мировом океане. Начнется массовое вымирание живности в океане, а затем и на суше. Под действием космических лучей в верхних слоях атмосферы резко возрастет содержание диоксида азота. Мельчайшие капельки этого газа образуют туман, который окутает нашу планету и охладит ее атмосферу. Неприятно...

Гораздо хуже, если звезда взорвется еще ближе. Уже подсчитано, что при взрыве сверхновой звезды на расстоянии 10 световых лет от Земли количество озона в атмосфере нашей планеты сократится в три раза.

Насколько велика такая опасность? В нашей Галактике вспышки сверхновых наблюдаются в среднем раз в 50–100 лет. То есть пока нам просто везло – большинство сверхновых звезд рвалось так далеко от Солнечной системы, что мы даже не замечали их. В непосредственной же близости от нас, то есть на расстоянии в несколько десятков световых лет, взрывы сверхновых звезд наблюдаются примерно один раз в

Деякі вчені вважають, що високоорганізоване життя може розвинути лише в тих областях галактик, де не дуже багато зірок (так званих зонах **життя**), оскільки в районах щільнішого скупчення зірок спалахи найновіших — настільки звичайні явища, що вони періодично знищують будь-які зачатки біологічної еволюції. Виділяють також зони **населеності** — ті планети, розташування яких формує сприятливі умови для виникнення життя (у нашому сьогоднішньому розумінні цього процесу).

Класична астрономічна теорія свідчить про те, що при спалаху найновішої зірки низка важких елементів, що утворилися протягом життєвого циклу зірки, викидається назад в міжзоряний простір, стаючи сировиною для формування наступного покоління зірок. Наше *Сонце* містить приблизно 2% таких важких елементів і є *зіркою другого або третього покоління, яка сформувалася приблизно п'ять мільярдів років назад із хмари газу*, що обертався та містив викиди ранніх найновіших зірок. Велика частина газу з тієї хмари пішла на формування Сонця або була викинута зовні, але невелика частина елементів (близько 1/10% маси Сонячної системи) змогла зібратися разом і утворити планети. Так, з легких елементів туманності (водень, гелій), віднесених світловим тиском на край Сонячної системи, вийшли гігантські водневі міхури — Сатурн, Юпітер. А з важких елементів вийшли дрібніші планети — Земля, Венера, Марс, Меркурій. Наявність безлічі всіляких елементів різко підвищила еволюційний потенціал нашої планетної системи.

Спочатку суміш хімічних елементів у планетарному згустку була достатньо хаотичною, тобто однорідною. Але потім почався процес сепарації: протоЗемля притягувала згустки речовини, піддаючись безперервним бомбардуванням, які розігрівали поверхню планети й сприяли її розплавленню. У рідкому розплаві найбільш важкі фракції осідали вниз під дією гравітації, а найбільш легкі спливали (як шлак у доменній печі). Оскільки температура плавлення заліза трохи нижча за температуру плавлення мінералів, воно виплавалося раніше і практично все опустилося до центру планети. У результаті ядро нашої планети залізне, а оболонка — кам'яна. Стався цей процес досить швидко за еволюційними мірками, всього за декілька десятків мільйонів років, і тому дану фазу в розвитку планети геологи називають **залізною катастрофою**.

---

пару сотен миллионов лет. Вероятность этого события примерно такова, как и вероятность падения на Землю астероида диаметром в десяток километров.

Тем не менее подобное с Землей уже было! Не только астероиды стирали почти до основания жизнь на Земле, но и вспышки сверхновых... По оценкам астрономов, со времени зарождения жизни на нашей планете (то есть за последние три миллиарда лет) в окрестностях Солнечной системы несколько раз взрывались сверхновые звезды. Можно предположить, что эти космические катастрофы заметно повлияли на эволюцию жизни на Земле. И не в лучшую сторону» [24].

Наступні півмільярда років після виникнення нашої планети є своєрідною «білою плямою» в геологічному літописі. Про цю епоху відомо дуже мало за двох обставин: 1) перші ділянки земної кори, що утворилися, піддавалися потужному космічному бомбардуванню під дією процесу гравітаційної конденсації речовини сонячної системи; 2) виникли потужні конвекційні потоки із центру планети, які знищили велику частину первинної кори. Відомо лише, що ще через сотні мільйонів років пари води і вуглекислота, які поступово виділялися на поверхню у вигляді вулканічних газів, сформували земну атмосферу й рідку воду. Після цього почала формуватися континентальна кора – джерело всіх корисних (металеві руди, вугілля, нафта тощо) копалин, які забезпечують фізичне існування сучасної цивілізації.

Однак дослідження російського геолога Володимира Ларіна, основані на вивченні хімічного складу протосонячного диска, пояси астероїдів, властивостей металогідридів вносять деякі поправки до класичної схеми. З його погляду, як сепаратор елементів у газопиловій хмарі виступав не сонячний вітер, а магнітне поле молодого Сонця. З цього випливає те, що силікатно-оксидна оболонка планети під континентами має товщину 250–300 км, під океанами ж декілька тонше, а нижче до самого ядра йде мантія, складена з безкисневих металогідридів (кремнію, магнію та заліза з додатками кальцію, алюмінію, натрію). Ядро зберегло вихідний склад протопланетної хмари.

Тому до цього часу Сонце у величезній мірі впливає на всі фізико-біологічні процеси, що відбуваються на Землі (розташованою від нього на відстані 150 мільйонів кілометрів, у зв'язку з чим їй дістається лише одна двохмільярдна частина сонячної енергії). Всупереч поширеним уявленням на поверхні Сонця не така вже велика температура – всього 6 000 градусів. Проте усередині вона досягає 20 мільйонів градусів. Якби зовнішні шари Сонця не приглушали його нестерпимий блиск, все живе на Землі загинуло б всього за секунду<sup>39</sup>. Незважаючи на досить велику відстань від світила, можна сказати, що ми живемо усередині нього, оскільки Сонце – по суті газовий міхур, що не має кордонів (усередині він щільний, зовні – плавно переходить у міжзоряний газ). У центрі Сонця щільність газу в 12 разів перевищує щільність свинцю. А сприймана нами як виразний кордон Сонця **фотосфера** є такою, що світиться верхнім шаром, у тисячі разів розрідженіше за повітря. Далі за фотосферу – сонячна корона – газовий шар, що тягнеться на мільйони кілометрів, усередині якого, власне, крутиться і Земля.

---

<sup>39</sup> Фізики використовують ще таке порівняння: якщо шпилькову голівку будь-якої речовини нагріти до такої температури, вона б спалила все живе навколо в радіусі двадцяти кілометрів.

Загальновідомо, що *сонячний цикл становить приблизно 11,5 рока*. Із цією періодичністю виникають на Сонці **плями** – області зниженого свічення і підвищеної напруженості магнітного поля, розміром із Землю або трохи більше. Окрім плям на Сонці спостерігаються такі феномени, як **протуберанці, факели, коронарні діри**, які також впливають на земні фізико-біологічні процеси. Але найсильніше впливають **спалахи сонячної енергії**. Енергія одного такого спалаху приблизно дорівнює кількості енергії, яку Земля отримує за рік (а виділяється ця енергія всього за одну двадцяту частку секунди). Крім того, спалахи зазвичай йдуть серіями. У ці моменти у людей змінюється склад крові (вона стає схожою на кров пацієнтів, уражених променевою хворобою), знижується імунітет, загострюються серцево-судинні захворювання. У роки сонячних максимумів біохімічно змінюються деякі властивості нервової системи й психічних процесів. У соціальному аспекті чисто статистично це призводить до підвищення вірогідності виникнення воєн, локальних конфліктів, кримінальної активності, побутових убивств<sup>40</sup>. Одночасно з людськими хвилюваннями зростає число техногенних катастроф. Це пов'язано з порушенням радіозв'язку в моменти хаотичних коливань земного магнітного поля, перебоями в роботі навігаційної апаратури, відмовами супутників зв'язку. В іоносфері Землі розвиваються кільцеві струми, які наводять струми індукції в трансконтинентальних трубопроводах і лініях електропередачі.

Із цим пов'язана одна дуже важлива еволюційна закономірність: чим складніше земна структура (біологічна, соціальна, технічна), тим для неї небезпечніше сонячні сплески. Це можна проілюструвати на, здавалося б, дуже віддаленій від фізики та біології галузі наукового знання, як економіка. О. Ніконов пояснює: «Почему экономику периодически сотрясают кризисы, почему экономический процесс – это процесс колебательный? Экономика зависит от людской психологии, на которую влияет Солнце, от годовой балансовой отчетности, «совершенно случайно» совпадающей с циклом вращения Земли вокруг Солнца, от годовых колебаний цен на сельскохозяйственную продукцию... Экономистами был открыт «свиной» бизнес-цикл – период колебаний цен на свинину, совпадающий с периодом обращения Венеры вокруг Солнца (1,6 года). В XVIII веке, до открытия самого известного – «пятнистого» солнечного цикла немец Вильям Гершель обратил внимание на то, что цены на хлеб и зерно колеблются с периодичностью в 11 лет. Позже были открыты «кофейный», «фрахтовый» и другие циклы ценовых колебаний. Колебания цен на кофе, как оказалось, совпадают с периодом обращения Са-

---

<sup>40</sup> Достатньо хоча б накласти періоди активного Сонця на історичні події ХХ ст.: 1905, 1917, 1928, 1937-38, 1968, 1979-80, 1989-91 рр. Іноді піки активності були менш вираженими або, навпаки, роздвоєними. Наприклад, в останньому циклі збільшення числа плям у 1989 р. змінилося деяким їх зменшенням у 1990 р. і новим сплеском активності в 1991 р.

турна. И теперь, сообразуясь с этим циклом, высаживают и вырубают целые кофейные плантации. А под 17-летний фрахтовый цикл голландские корабели подгоняли срок службы своих судов» [24].

Завершуючи розділ і переходячи до питання виникнення життя на Землі, відзначимо, що еволюція речовини в міжзоряних просторах доходила до органічних сполук. *Органічні речовини вперше з'являються не на планетах, як вважає багато хто, а прямо в міжзоряному пилі.* Так, у штаті Арізона (США) в обсерваторії Кітт Пік стоїть радіотелескоп, що працює на міліметрових хвилях, спеціально призначений для пошуку в міжзоряному газі молекулярних сполучень. З його допомогою було встановлено, що туманність Оріона є так званим **ГМХ – гігантською молекулярною хмарою**, у складі якої є такі складні органічні сполуки, як метил, формальдегід, ізоціанова кислота, мурашина кислота, метанол, метиламін, диметилловий ефір і т.ін. Багато з цих органічних молекул є основою молекули ДНК.

Одиничному людському розуму дуже важко по-справжньому уявити, охопити і оцінити весь масштаб того періоду, який прийнято називати часом еволюції, настільки він колосальний. Тому в кінці, щоб в якійсь мірі все-таки спробувати зробити це, виконаємо уявний експеримент. Передбачимо, що ми можемо рухатися в минуле з деякою постійною швидкістю, що дорівнює ста рокам геологічного часу<sup>41</sup> і одній секунді суб'єктив-

---

<sup>41</sup> Як зазначає у своїй публічній лекції «Палеонтологія і макроеволюція» (<http://www.polit.ru/lectures/2008/04/10/paleontolog.html>) відомий арахнолог і письменник-фантаст Кирило Єськов: «Хочу нагадати ще одну річ. Її часто не розуміє не тільки широка публіка, але і продвинуті школярі, іноді студенти. Є основною основою – геохронологічна шкала. Її знайдете в будь-якій кабінеті біології, в будь-якому популярному виданні. Напевно ви знайдете цю різнокольорову лінійку: кайнозой, мезозой, палеозой. Все це розбивається на періоди: мел, юра, триас, – і збоку циферки в мільйонах років, коли що почалося, коли що завершилося. Спрашиваєш: як і звідки виникла геохронологічна шкала? Абсолютно стандартне представлення – що десь в світі є повна послідовність осадових порід, в шарах якої містяться відповідні фауни. Наверху – мамонти з шерстистими мамонтами і кроманьйонами, глибше будуть динозаври, ще глибше – трилобіти, а дуже глибоко буде тільки одна клітинка нечисть. Ось є така повна послідовність осадових порід, з неї вирізили колонку, закрили в поліетилен, сховали в «Палату мір і ваг», і там вона зберігається як еталон. А потім ми визначили з допомогою методів радіоізотопного датування, коли який шар утворився, після цього поставили циферки, і потім дивимось, які тварини і рослини відповідають якій цифрі. Ось ми бачимо, що на цифрі 67 мільйон років тому змінилася фауна, вимерли динозаври і птерозаври, і з цього моменту виникає царство ссавців. Так ось, все прямо навпаки. Ця картинка, яка стандартно сидить в головах публіки, не має до дійсності ні найменшого відношення, все прямо навпаки. Почати треба з того, що сама по собі геохронологічна шкала – ще без цифр, абсолютних датировок... Хтось з неспеціалістів знає, коли вона була створена? Так ось, це – перші десятиліття ХІХ в. А датировки в мільйонах років з'явилися, відповідно, тільки в

ного часу життя людини. У таблиці наведені знаменні історичні події і ті часові показники, яким би вони відповідали в обох хронологіях (з розрахунку початку подорожі в 2008 р., яку вважаємо за наш час, – н.ч.).

#### Історія Всесвіту й людства у різних хронологічних системах

Суб'єктивний час	Геологічний час	Знаменна історична подія
0,17 с	1991 р.н.е. (17 до н.ч.)	Розпад СРСР, отримання Україною незалежності
0,47 с	1961 р. н.е. (47 до н.ч.)	Політ людини в космос
0,63 с	1945 р. н.е. (63 до н.ч.)	Закінчення Другої світової війни, випробування атомної зброї
0,91 с	1917 р. н.е. (91 до н.ч.)	Велика Жовтнева соціалістична революція
1,05 с	1903 р. н.е. (105 до н.ч.)	Перший політ літака
4,86 с	1522 р. н.е. (486 до н.ч.)	Перша кругосвітня подорож
5,53 с	1455 р. н.е. (553 до н.ч.)	Винахід книгодрукування
7,93 с	1215 р. н.е. (793 до н.ч.)	Створюється імперія Чингиз-хана
10,07 с	бл. 1000 р. н.е. (1007 до н.ч.)	Вікінги колонізують Північну Америку
15,07 с	бл. 500 р. н.е. (1507 до н.ч.)	Народження пророка Магомета
17,04 с	304 р. н.е. (1704 до н.ч.)	Вторгнення гунів до Китаю
20,14 с	6 р. до н.е. (2014 до н.ч.)	Народження Ісуса Христа
22,12 с	204 р. до н.е. (2212 до н.ч.)	Закінчено будівництво Великої Китайської стіни
23,92 с	384 р. до н.е. (2392 до н.ч.)	Народження Арістотеля

начале XX в., когда Резерфорд открыл «трансмутации урана», и началось радиоизотопное датирование. Т.е. шкалу составили сначала, как последовательность сменяющихся друг друга фаун, а уже потом появилось представление о том, сколько в действительности занимал каждый период. И второе. Никакой такой шкалы в качестве эталонной колонки в природе не существует. А что есть? Есть конкретные разрезы. Вот последовательность слоев, одна фауна, другая фауна, третья фауна. В стратиграфии есть два основополагающих принципа. Один называется принципом Стено. Стено – это ученый монах в XVII в., героическом периоде возникновения науки Нового времени, который сказал, что если один слой осадочных пород лежит выше другого, то он образовался позже. Проще не бывает. Есть тут отдельные хитрости, бывают случаи «запрокинутого» залегания слоев, но они ловятся своими способами. Существенно то, что последовательность слоев реально отражает временную последовательность их возникновения. И второе – принцип Гексли. Если в одном слое в разных местах содержится одинаковая фауна, то логично предположить, что эти слои образовались в одно и то же время. Опять все просто. Если мы берем два соответствующих разреза, то можем составить обобщенный разрез. И вот у нас есть обобщенный разрез, которого в природе не существует, это абстракция. А сведя вместе все известные науке конкретные местные разрезы, мы в итоге и получили эту самую геохронологическую шкалу, которой в природе нет. Это чистая абстракция».

## Продовження таблиці

## Історія Всесвіту й людства у різних хронологічних системах

Суб'єктивний час	Геологічний час	Знаменна історична подія
25,71 с	563 р. до н.е. (2571 до н.ч.)	Народження Будди
32,07 с	бл. 1200 р. до н.е. (3207 до н.ч.)	Зведення піраміди ольмеков (на території майбутньої Мексики)
46,07 с	бл. 2600 р. до н.е. (4607 до н.ч.)	Побудована Велика піраміда в Гізе (Єгипет)
50,07 с	бл. 3000 р. до н.е. (5007 до н.ч.)	Побудований Стоунхедж, шумери винайшли писемність
55,07 с	бл. 3500 р. до н.е. (5507 до н.ч.)	Шумери винайшли колесо
1 хв 18 с	бл. 7700 до н.ч.	У Мексиці почали вирощувати кукурудзу
1 хв 28 с	бл. 7700 р. до н.ч.	У Малій Азії виник самий древній з відомих нині міст – Чатал Гуюк
1 хв 30 с	бл. 10300 до н.ч.	Закінчення Льодовикового періоду
1 хв 47 с	бл. 10700 до н.ч.	На Близькому Сході одомашнили кіз та овець
2 хв	бл. 12000 до н.ч.	Виведені домашні собаки
3 хв	бл. 18000 до н.ч.	Пік холоду Льодовикового періоду; у Єгипті почали вирощувати пшеницю і ячмінь; на Близькому Сході почали пасти газелей
3 хв 20 с	бл. 20000 до н.ч.	У Північній Африці винайдені лук і стріли
4 хв 20 с	бл. 28000 до н.ч.	Вимерли неандертальці
5 хв	бл. 30000 до н.ч.	З'явилися малюнки в Коськверських печерах
6 хв 40 с	бл. 40000 до н.ч.	Анатомічно сучасні люди заселили Австралію
7 хв 50 с	бл. 48000 до н.ч.	Неандертальці побудували капище з черепів печерних ведмедів (Франція)
10 хв	бл. 60000 до н.ч.	Неандертальці ховають померлих одноплемінників із квітками лікарських рослин (Ірак)
12 хв	бл. 72000 до н.ч.	Початок останнього Льодовикового періоду
16 хв 40 с	бл. 100 000 до н.ч.	Анатомічно сучасні люди заселяють Південну Африку
33 хв 33 с	бл. 200 000 до н.ч.	Виникнення естетичних зачатків у древнього Homo sapiens
50 хв	бл. 300 000 до н.ч.	Підвищення когнітивних здібностей Homo sapiens

## Продовження таблиці

## Історія Всесвіту й людства у різних хронологічних системах

Суб'єктивний час	Геологічний час	Знаменна історична подія
1 год	бл. 600 000 до н.ч.	З'явився перший Homo sapiens
2 год 46 хв	бл. 1 млн до н.ч.	Homo erectus мігрував за межі Африки
3 год 53 хв	бл. 1,4 млн до н.ч.	Homo erectus навчилися використовувати вогонь
5 год	бл. 1,8 млн до н.ч.	Поява Homo erectus
6 год 40 хв	бл. 2,4 млн до н.ч.	Поява Homo habilis і перших кам'яних інструментів
10 год	бл. 3,6 млн до н.ч.	Сліди двоногих гомінід
19 год 27 хв	бл. 1 млн до н.ч.	Спільні предки людей і шимпанзе заселяють Африку
1 день 16 год	бл. 15 млн до н.ч.	Відщеплення предків орангутанга від «генеалогічного древа» людей/мавп
4 дні 1 год	бл. 35 млн до н.ч.	Предки приматів Нового Світу потрапили до Південної Америки з Африки
7 днів 12 год	бл. 65 млн до н.ч.	Земля зіткнулася з великим космічним тілом, що призвело до катастрофічного вимирання видів (включаючи динозаврів)
11 днів	бл. 95 млн до н.ч.	Поява перших приматів
13 днів 5 год	бл. 114 млн до н.ч.	Поява плацентарних ссавців
20 днів 6 год	бл. 175 млн до н.ч.	Процвітання рептилій Юрського періоду, включаючи динозаврів
28 днів 9 год	бл. 245 млн до н.ч.	Закінчення Пермського періоду, пов'язане з 90% вимиранням тварин
36 днів 6 год	бл. 313 млн до н.ч.	Поява перших рептилій
49 днів 5 год	бл. 425 млн до н.ч.	Поява костистих щелепних риб
77 днів 13 год	бл. 670 млн до н.ч.	Поява медуз і плоских черв'яків
150 днів 11 год	бл. 1300 млн до н.ч.	Поява перших рослин – мікроскопічних водоростей
185 днів 5 год	бл. 1600 млн до н.ч.	Поява синьо-зелених водоростей (різновид фотосинтезуючих бактерій)
208 днів 8 год	бл. 1800 млн до н.ч.	У клітках-попередниках еукаріот «оселилися» предки сучасних мітохондрій
1 рік 86 днів 10 год	бл. 3 900 млн до н.ч.	Виникнення фотосинтезуючих бактерій
1 рік 98 днів	бл. 4000 млн до н.ч.	Зародження життя на Землі
1 рік 161 день 15 год	бл. 4550 млн до н.ч.	Сформувалася Сонячна система
1 рік 173 дні 5 год	бл. 4650 млн до н.ч.	Вибухнула найновіша зірка, з матеріалу якої виникла (окрім інших) Сонячна система



## Історія Всесвіту й людства у різних хронологічних системах

Суб'єктивний час	Геологічний час	Знаменна історична подія
3 роки 352 дні	бл. 12 500 млн до н.ч.	Поява перших зоряних систем у Всесвіті
4 роки 102 дні 12 год	бл. 13 500 млн до н.ч.	Великий Вибух

**Питання для самоконтролю**

1. Циклічна модель функціонування Всесвіту.
2. Особливості статичної моделі функціонування Всесвіту.
3. Гіпотези і докази позитивістської моделі функціонування Всесвіту.
4. Сингулярність й історія Великого Вибуху.
5. Виникнення Сонячної системи і формування планети Земля.
6. Космологічні перспективи розвитку Всесвіту.

## 2. ПРОБЛЕМА ЗАРОДЖЕННЯ ТА ЕВОЛЮЦІЇ ЖИТТЯ НА ЗЕМЛІ

*Сочленив ненаправленную, бесцельную изменчивость и слепой автоматический процесс естественного отбора, Дарвин сделал ненужными теологические или мистические объяснения жизненных процессов. Вместе с марксистской теорией общества и фрейдистскими объяснениями влияния на поведение человека мало контролируемых нами факторов дарвиновская теория эволюции является одним из краеугольных камней платформы, на которой стоит материализм и механицизм – основания науки с тех пор, как она стала частью западной мысли.*

Д. Футуяма

*Создатель дал роду человеческому две книги. В одной он показал Свое величество, в другой – Свою волю. Первая – видимый сей мир, им созданный, чтобы человек, смотря на огромность, красоту и стройность его зданий, признал Божественное всемогущество, по мере себе дарованного понятия. Вторая книга – «Священное Писание». В ней показано Создателевое благословение к нашему спасению. В сих пророческих и апостольских боговдохновенных книгах истолкователи и изъяснители – суть великие церковные учителя. А в одной книге сложения видимого сего мира физики, математики, астрономы и прочие изъяснители божест-*

*венных в натуру влияющих действий суть таковы, каковы в оной книге пророки, апостолы и церковные учителя... Обоим обще удостоверяют нас не токмо о бытии Божиим, но и о несказанных к нам Его благодеяниях. Грех всевать между ними плевелы и раздоры.*

М.В. Ломоносов

## 2.1. Визначення й теорії походження життя

*Общая и последняя цель требуется нашим сознанием, ибо очевидно, что достоинство частных и ближайших целей существования человеческой жизни может определяться только их отношением к той общей и последней цели, для которой они служат средствами; таким образом, если отнять эту последнюю, то и ближайшие наши цели потеряют всю свою цену и значение, и для человека останутся только побуждения низшей, животной природы.*

В.С. Соловьев

Перш ніж переходити до проблеми походження і еволюції життя, необхідно дати чітке визначення самому цьому поняттю.

Життя – багатозначне поняття, яке в науковій літературі використовують як мінімум у таких значеннях: 1) особливий стан матерії; 2) час біологічного існування індивіда як єдиного цілого; 3) соціально-політична категорія (наприклад, страхування життя), 4) метафора, що приписує властивості живих організмів іншим об'єктам (наприклад, життєздатна ідея, жива вода, жива музика і т.п.).

На сьогодні під поняттям **біологічне життя** розуміють особливий стан матерії, що відрізняє біологічні організми від неорганічних об'єктів (тобто неживих, мертвих організмів) і досягається за допомогою таких процесів: 1) поведінка; 2) метаболізм; 3) зростання; 4) розмноження; 5) розвиток; 6) гомеостаз.

В одному з оповідань про англійського приватного детектива Шерлока Холмса англійського лікаря і письменника Артура Конан Дойла "Танцюючі чоловічки" є такий епізод:

«...- Холмс, как, черт побери, вы об этом узнали? - спросил я.

- Видите ли, дорогой мой Уотсон ... Не так уж трудно построить серию выводов, в которой каждый последующий простейшим образом вытекает из предыдущего. Если после этого удалить все средние звенья и сообщить слушателю только первое звено и последнее, они произведут ошеломляющее впечатление. После взгляда на впадинку между большим и указательным пальцем вашей левой руки мне было совсем нетрудно заключить, что вы не собираетесь вкладывать свой капитал в золотые россыпи.

- Но я не вижу никакой связи между этими двумя обстоятельствами!

- Вот опущенные звенья этой простейшей цепи. Во-первых... Во-вторых ... В-шестых ...

- До чего просто! - воскликнул я.

- Конечно, - сказал он, слегка уязвленный, - всякая задача оказывается очень простой после того, как вам ее растолкуют. А вот вам задача еще не решенная...»

Так от походження життя на Землі являє собою якраз такого класу задачку: ми бачимо останню ланку цього ланцюга – життя існує; на підставі результатів численних досліджень і наукових теорій ми можемо загалом уявити собі атмосферу молодій Землі й ті процеси, які на ній відбувалися. Тобто у нас є перша і остання ланка, але у нас немає проміжних етапів. Якщо ми не бачимо проміжних ланок, те, що відбувається, здається дивом, яке люди інтерпретують, виходячи з базових постулатів свого світогляду<sup>42</sup>.

Найпершою теорією виникнення життя була теорія **самозародження**. Вона була поширена в Древньому Китаї, Вавилоні й Єгипті як альтернатива креаціонізму (який розглянемо далі). Арістотель, якого часто проголошують засновником біології, дотримувався теорії спонтанного зародження життя. Згідно із цією гіпотезою, певні «частки» речовини містять якийсь «активний початок», який за відповідних умов може створити живий організм. Арістотель був правий, вважаючи, що цей активний початок міститься в заплідненому яйці, але помилково вважав, що воно є також у сонячному світлі, твані та гниючому м'ясі. З поширенням монотеїстських релігій теорія спонтанного зародження життя не мала успіху, оскільки її визнали лише ті, хто вірив у чаклунство і поклонявся нечистій

---

<sup>42</sup> У зв'язку з цим Г.К. Честертон пише про поняття еволюції: «Есть в этом слове, даже в идее что-то неспешное и утешительное, хотя слово не очень удобно, идея – не слишком удачна. Никто не может вообразить, как нечто развивается из ничего, и нам не станет легче, сколько бы мы ни объясняли, как одно «нечто» превращается в другое. Гораздо логичнее сказать: вначале Бог сотворил небо и землю, даже если мы имеем в виду, что какая-то невообразимая сила начала какой-то невообразимый процесс. Ведь «Бог» по сути своей – имя тайны; никто и не думал, что человеку легче представить себе сотворение мира, чем сотворить мир. Но почему-то считается, что, если скажешь «эволюция», все станет ясно. Есть у этого слова роковая особенность: тем, кто его слышит, кажется, что они поняли и его, и все прочее; точно так же многие серьезно верят, что читали «Происхождение видов». Ощущение плавности и постепенности завораживает нас, словно мы идем по очень пологому склону. Это – иллюзия; к тому же это противно логике. Событие не станет понятнее, если его замедлить. Для тех, кто не верит в чудеса, медленное чудо ничуть не вероятнее быстрого... Однако рационалистам, исследующим былое, кажется, что все станет проще, даже тайна исчезнет, если мы растянем дело творения. Так, нервная старушка, впервые севшая в машину, боится меньше, если ее везут помедленнее» [31, с.35-36].

силі, але ця ідея все продовжувала існувати десь на задньому плані протягом ще багатьох століть<sup>43</sup>.

У 1688 р. італійський біолог і лікар Франческо Реді підійшов до проблеми виникнення життя строгіше і поставив під сумнів теорію спонтанного зародження. Ф. Реді встановив, що маленькі білі черв'ячки, що з'являються на гниючому м'ясі, — це личинки мух. Провівши ряд експериментів, він отримав дані, які підтверджують думку про те, що життя може виникнути лише з попереднього життя – *omne vivum e vivo* (**теорія біогенезу**). Ці експерименти, проте, не привели до відмови від ідеї самозародження, і хоча ця ідея дещо відійшла на задній план, вона продовжувала залишатися головною версією зародження життя.

У той час Антуан ван Левенгук своїми першими мікроскопічними дослідженнями підсилив цю теорію стосовно мікроорганізмів. Сам А. Левенгук розсудливо не вступав у суперечки між прихильниками біогенезу та спонтанного зародження, проте його спостереження під мікроскопом давали підставу обом теоріям.

Довгий час в європейській культурі домінуючим поясненням походження життя були різні варіанти **креаціонізму** (від лат. *creare* — створювати) — релігійної або метафізичної концепції, у рамках якої весь світ, планета Земля і всі форми життя були навмисно створені якимсь божеством (надістотою). Ці концепції виникли як результат розбіжності між священними текстами монотеїстських релігій і все новими й новими науковими даними.

Виділяють такі види християнського креаціонізму: 1) **буквалістський** (младоземельний) креаціонізм, який наполягає на буквальному дотриманні Книги Буття Старого Заповіту (тобто що світ був створений за 6 днів і близько 6000 (як стверджують деякі протестанти, ґрунтуючись на Масоретському тексті Старого Заповіту) або 7500 (як стверджують деякі православні, ґрунтуючись на Септуагінті<sup>44</sup>) років тому; 2) **метафоричний** (староземельний) креаціонізм, в якому «6 днів творіння» розглядається як універсальна метафора, адаптована до сприйняття людей з різним рівнем знань (насправді ж одному «дню творіння» відповідають мільйони або мільярди реальних років, оскільки слово «день» (євр. "йом") не означає лише добу, а часто вказує на невизначений відрізок часу (Пс 90 5;2, Петро 3 8)). У свою чергу, серед метафоричного кре-

---

<sup>43</sup> Так, відомий вчений Ван Гельмот описав експеримент, в якому він за три тижні нібито створив мишей. Для цього знадобилися брудна сорочка, темна шафа і жменя пшениці. Активним початком у процесі зародження миші Ван Гельмот вважав людський піт.

<sup>44</sup> Септуагінта (лат. *Interpretatio Septuaginta Seniorum* — «переклад сімдесятьох старців», або просто *LXX* — «сімдесят»; др.-грец. Μετάφραση, Εβδομήκοντα) — збірка перекладів Старого Заповіту на давньогрецькій мові, виконаних у III-II ст. до н.е. в Олександрії.

аціонізму в даний час найчастіше зустрічаються такі різновиди: а) *креаціонізм поступового творіння*, згідно з яким Бог безперервно спрямовує процес змін біологічних видів та їх виникнення (приймаючи геологічні та біологічні дані й датування, представники даного напрямку повністю відкидають теорію еволюції і видоутворення шляхом природного відбору) та б) *теїстичний еволюціонізм (еволюційний креаціонізм)*, який визнає теорію еволюції, проте стверджує, що еволюція є знаряддям Бога-творця в здійсненні його задуму. Теїстичний еволюціонізм приймає всі або майже всі ідеї, загальноприйняті в науці, обмежуючи дивне втручання Творця такими актами, що не вивчаються наукою, як створення Богом безсмертної душі у людини (папа Пій XII), або трактуючи випадковість у природі як прояви божественного промислу (сучасний російський палеонтолог О.В. Гоманьков). З точки зору теології різні концепції теїстичного еволюціонізму варіюють від загального для авраамічеських релігій теїзму до пантеїзму, деїзму та поглядів Тейяра де Шардена. Через те, що в дискусіях на тему еволюції теїстичні еволюціоністи найчастіше підтримують «еволюціоністську» точку зору, багато креаціоністів, що не приймають еволюції, не вважають їх позицію креаціонізмом взагалі (найбільш радикальні з буквалістів навіть відмовляють теїстичним еволюціоністам у праві називатися християнами<sup>45</sup>).

В інших монотеїстських релігіях креаціоністські концепції так само неоднорідні. Так, багато представників ортодоксального іудаїзму заперечують теорію еволюції, наполягаючи на буквальному прочитанні Тори, проте релігійні модерністи й релігійні сіоністи схильні інтерпретувати деякі частини Тори алегорично і готові частково прийняти теорію еволюції в тому або іншому вигляді. Представники ж консервативного й реформованого іудаїзму приймають основні постулати теорії еволюції повною мірою. Оскільки в Корані, на відміну від Книги Буття, відсутній детальний опис створення світу, буквалістський креаціонізм у мусульманському світі значно менш поширений, ніж у християнському. Прихильники ісламу вважають (відповідно до тексту Корану), що люди та джини створені Богом. Сучасні погляди багатьох сунітів на теорію еволюції близькі до еволюційного креаціонізму. Серед неавраамічних релігій заслуговує на увагу креаціонізм в індуїзмі. Оскільки індуїзм припускає дуже стародавній вік

---

<sup>45</sup> Патріарх РПЦ Олексій II, виступаючи в 2007 р. на XV Різдвяних читаннях, висловився проти нав'язування теорії «походження людини від мавпи» в школі не в силу релігійної зашореності, а в зв'язку з тим, що редукціоністська теза «людина походить від мавпи» є надмірним спрощенням одного з висновків еволюційної біології, хоча б тому, що поняття «людина» багатозначне: людина як предмет фізичної антропології аж ніяк не тотожність людині як предмета філософської антропології і зводити філософську антропологію до фізичної некоректно. У цілому позиція сучасних буквалістів, що неминуче провокує конфлікт Церкви з наукою та школою, не знаходить підтримки у вищого священноначалія РПЦ.

світу, в індуїстському буквалістському креаціонізмі, в протилежність авраамічному, стверджується не молодість Землі, а старовина (мільярди років) людства. При цьому, як і у фундаменталістів авраамічних релігій, біологічна еволюція заперечується і стверджується, в числі іншого, одночасність існування людей і динозаврів.

Окрім розроблення суто богословських ідей, в креаціонізмі робиться ряд спроб обґрунтувати створення світу, залишаючись у рамках наукової методології. Серед прибічників такого підходу є представники як буквалістського, так і метафорічного креаціонізму. Так, виділяють **Теорію розумного задуму**, яка стверджує, що складність і доцільність будови живих істот й екосистем пояснюються свідомим задумом творця або деякого «агента» краще, ніж ненаправленим процесом мутацій і природного відбору. Представники теорії свідомого задуму дистанціюються від релігії, роблячи акцент на телеологічних і телеономічних аспектах концепції, проте само поняття задуму має на увазі наявність суб'єкта задуму, тобто Творця. Якщо класичний релігійний фундаменталізм ХІХ — першої половини ХХ ст. просто відкидав дані природних наук, то з кінця ХХ ст. прибічниками теорії розумного задуму робляться спроби підпорядкування науки потребам апологетики, причому характерною особливістю є використання прийому *argumentum ad ignorantiam* («якщо наука не має зараз детального пояснення якого-небудь факту або явища, тоді як релігія має таке пояснення, отже, цей факт або явище мають інтерпретуватися з релігійних позицій») <sup>46</sup>. Один із таких аргументів («аргумент точного налаштування») ґрунтується на вже відомому нам антропному принципі. У «**науці про створення**» або «**науковому креаціонізмі**» стверджується, що можна отримати наукові підтвердження біблейського акту творіння і, ширше, біблійної історії (зокрема, Всесвітнього пото-

---

<sup>46</sup> Президент США Джордж Буш-молодший виступав за введення у шкільну програму «теорії розумного задуму» нарівні з теорією еволюції. Проте в грудні 2005 р. федеральний суд визнав, що «теорія розумного задуму» є ненауковою релігійною концепцією і що теорія Дарвіна може викладатися не як версія, а як науковий факт. Це завдало удару по позиціях релігійних консерваторів у США, проте суперечки тривають до цього часу. Парламентська асамблея Ради Європи (ПАРЄ) 5 жовтня 2007 р. постановила, що «креаціонізм у всіх його формах, таких, як "розумний задум" або "вищий розум", не є науковою дисципліною і не підлягає науковому вивченню в європейських школах поряд із теорією еволюції або навіть замість неї». У цій резолюції депутати ПАРЄ закликали уряди 47 країн Ради Європи до «рішуче неслухняного» викладання креаціонізму як наукової дисципліни. У Росії великий резонанс викликала справа Маші Шрайбер. У березні 2006 р. петербурзька десятикласниця Маша Шрайбер та її батько подали позов з вимогою виключити теорію Дарвіна зі шкільної програми (справжні причини позову неясні, у пресі припускали піар-акцію). 21 лютого 2007 р. Жовтневий районний суд Санкт-Петербурга відмовив у задоволенні позову. 6 березня 2007 р. родина Шрайбер оскаржила в міському суді Санкт-Петербурга рішення Жовтневого районного суду. 4 липня 2007 р. міський суд Санкт-Петербурга відхилив касаційну скаргу за позовом і залишив в силі рішення суду першої інстанції.

пу), залишаючись у рамках наукової методології. Для робіт «наукових креаціоністів» типовими є такі тези: 1) *протиставлення «операційної науки» про явища природи в теперішньому часі, гіпотези якої доступні експериментальній перевірці, «історичній науці» про події, які відбулися у минулому.* Через недоступність безпосередньої перевірки, на думку креаціоністів, «історична наука» приречена спиратися на апіорні постулати «релігійного» характеру, і висновки «історичної науки» можуть бути достеменними або помилковими залежно від істинності або помилковості апіорі прийнятої релігії; 2) *існування «спочатку створеного роду» («бараміна»).* Передбачаючи, що види незмінні і число нині існуючих видів дорівнює числу спочатку створених Богом (за виключенням таких вимерлих видів, як, наприклад, дронти), наукові креаціоністи висунули гіпотезу, згідно з якою представники кожного «бараміна» були створені з набором певних характеристик і потенціалом до обмеженого ряду змін. Деякі «бараміни» включають у себе багато видів, а також таксони вищого порядку, тоді як інші (наприклад, людський, на чому креаціоністи наполягають через теологічні причини) можуть включати лише один вид. Після створення представники кожного «бараміна» схрещувалися між собою або без обмежень, або в підбарамінах — видах. Як критерій належності двох різних видів до одного «бараміна» в креаціоністів зазвичай висувається здатність породжувати потомство (нехай навіть і неплідне) при міжвидовій гібридизації; 3) *наявність «геології потопу», що декларує одномоментне відкладення більшої частини осадових порід земної кори з похованням і швидкою фосилізацією останків унаслідок всесвітнього потопу за часів Ноя і на цій підставі заперечливу геохронологічну шкалу.* На думку прибічників геології потопу, залягання скам'янілостей в стратиграфічних шарах відображає не послідовність флор і фаун, що змінюють одна одну впродовж багатьох мільйонів років, а послідовність екосистем, прив'язаних до різних географічних глибин і висот (шельфових і низовинних, рівнинних і високогірних і т.п.); 4) *доказ непостійності в часі світових сталих, таких, як швидкість світла, стала Планка, елементарний заряд, маси елементарних часток тощо;* 5) *твердження, що другий закон термодинаміки забороняє еволюцію.*

Непорушності креаціонізму прийшов кінець у 1859 р., коли було опубліковано «Походження видів» Ч. Дарвіна. З'явилось інше пояснення життя — **еволюціоністська наукова теорія**, основана на матеріалістичному світогляді.

Необхідно відзначити, що в працях ряду вчених початку ХІХ ст. (Ж.-Б. Ламарка<sup>47</sup>, Чемберса та ін.) ідея про органічну еволюцію висувалася і

---

<sup>47</sup> Погляди Ж.-Б. Ламарка досить складні для розуміння, оскільки базуються на ряді концепцій ХVІІІ ст., що зовсім не інтерпретуються в рамках сучасної науки: первинно створена Богом матерія як пасивний початок і природа як порядок та енергія для його здійснення; концепція п'яти елементів, з яких важливу роль відіграє ефір, у вигляді

до цього. Проте вона була непереконливою як за фактичними даними, так і за теоретичними побудовами. Ч. Дарвін систематизував величезну кількість даних, що отримані в дослідженнях по декількох незалежних напрямках і вказують на існування органічної еволюції, яка відбувалася у минулому і продовжується в даний час. Для пояснення рушійної сили еволюційних змін він розробив *теорію природного відбору*. Підхід Дарвіна до цієї проблеми на відміну від підходів авторів, що передували йому, виявився переконливим для більшості зоологів, ботаніків і геологів.

Далі наведемо **основні докази на користь існування органічної еволюції** (природно, що в даний час кількість даних значно більше, ніж за часів Ч. Дарвіна):

1. *Прямі спостереження еволюційних змін у межах популяцій.*
2. *Екстраполяція на більші групи* (від популяції і географічної раси через вид до групи видів, підроду і роду).
3. *Палеонтологічні дані.*
4. *Таксономічна структура взаємозв'язків видів, що нині живуть.*

Види природним чином об'єднуються в роди, роди — в сім'ї, сім'ї — в загони і т.д. Цей «природний розподіл організмів по групах, підлеглих одна іншій», як писав Ч. Дарвін, відображає розгалуженість філогенезу. Природний рід Y складається з видів, що мають спільних предків; родинний йому рід Z складається з іншого набору видів: роди Y і Z є дві гілки, що

---

«тонких флюїдів», що циркулюють в органічних тілах; життя, що зароджується постійно та мимоволі (у тому числі його складні форми), з неорганічної та органічної матерії; заперечення вимирання видів; заперечення наявності нервової системи та статевого розмноження у «нижчих тварин» і т. п. У зв'язку із цим сучасний «ламаркізм» нагадує їх лише в найзагальніших рисах. У широкому сенсі до ламаркістських відносять різні еволюційні теорії (в основному ті, що виникли в ХІХ – першій третині ХХ ст.), де як основна рушійна сила еволюції розглядається внутрішньо властиве організмам прагнення до вдосконалення. Як правило, велике значення в таких теоріях надається і впливу «вправи» та «нетренування» органів на їх еволюційні долі, оскільки передбачається, що наслідки вправи або нетренування можуть передаватися в спадщину. Як пише Б. Вербер, «дарвинисти вважають, що люди – це тварини, у яких випадково опинився ген, дозволивший їм встати на задні лапи. А ламаркісти вважають, що будь-яке тваринне, якщо це необхідно, може трансформувати свої гени... Ідеї Ламарка дають кожному надію на краще. А Дарвін, якщо ти представителю не самого удачного виду, не залишає тебе ні найменшого шансу» [10, с.48]. Ця теза ламаркістів викликає величезну кількість суперечок і в цей час. У другій половині ХХ ст. ламаркізм був досить скомпрометований в професійному співтоваристві завдяки тому, що радянський агроном Т. Д. Лисенко, методи якого йшли врозрід з уявленнями більшості біологів, дотримувався поглядів, близьких до ламаркізму (т.зв. «радянського творчого дарвінізму»). Проте і в даний час ряд учених продовжують виступати з ламаркістськими концепціями. З найбільш значущих слід відзначити праці австралійського імунолога Д. Стіла, який допускає, що описані ним явища в галузі трансплантації тканин отримують більш задовільні пояснення з ламаркістських позицій.



відходять від старішої гілки, — сім'ї, і так далі за всією таксономічною ієрархією. Зазначимо, що ієрархічний характер таксономічних взаємозв'язків не був виявлений еволюціоністами; він був відкритий ще до створення еволюційної теорії таксономістами, які визнавали креаціонізм, а пізніше був лише інтерпретований еволюціоністами.

5. *Географічне поширення*. Багато родів, сімей та інших груп середнього таксономічного рангу обмежені якоюсь однією географічною областю — певним архіпелагом, частиною материка або материком і т. п., в якій знаходиться центр поширення даної групи. У той же час інша ізольована географічна область населена організмами іншої, відмінної від першої, групи. Так, наприклад, колібрі — родина, що мешкає в Америці, а гавайські квіткарки — родина, що мешкає на Гавайях. У таких випадках логічно допустити, що види, які входять до кожної із цих груп, або в усякому разі багато з них, виникли в тій області, де вони зараз поширені або різноманітні. Доктрина креаціонізму не може пояснити такий характер географічного поширення надвидових груп.

6. *Гомологія*. Порівнюючи представників якої-небудь великої групи, можна виявити, що вони мають схожий спільний план структурної організації, але розрізняються за деякими гомологічними частинами тіла. Як приклади можна навести різні форми, які приймають гомологічні передні кінцівки у представників різних загонів ссавців; гомологічні задні кінцівки також у представників різних загонів ссавців; кінцівки в різних класах наземних хребетних і т. д.<sup>48</sup>

---

<sup>48</sup>Ч. Дарвін писав: «Что может быть любопытнее того, что пригодная для хватания рука человека, приспособленная для рытья лапа крота, нога лошади, ласт дельфина и крыло летучей мыши построены по одному и тому же образцу и содержат одинаковые кости с одним и тем же относительным расположением?...

Ничто не может быть более безнадёжным, чем попытки объяснить эту общность строения у членов одного и того же класса с точки зрения полезности или учения о конечных причинах. Безнадёжность такой попытки была ясно показана Оуэном в его в высшей степени интересной работе «Nature of Limbs» («Природа конечностей»). Следуя обычному взгляду, признавая независимое творение каждого существа, мы можем только утверждать, что это так, что Создателю угодно было построить всех животных и растения каждого большого класса по единому плану; но это не научное объяснение.

Гораздо более простое объяснение даётся теорией отбора последовательных незначительных изменений: каждая модификация некоторым образом выгодна для изменяющейся формы, но часто влияет за счет корреляции на другие части организма. При изменениях подобного рода лишь в очень слабой степени или совсем не обнаруживается склонность к изменению первоначального строения или к перемещению частей. Кости конечности могут до известной степени стать короче и шире, одеваясь в то же время более толстым покровом, и служить плавником; или же у снабженной перепонкой передней конечности все или некоторые кости могут до известной степени удлиниться, связывающая их перепонка может увеличиться, и конечность может стать крылом; но все эти модификации не меняют основного плана строения

7. *Рудиментарні органи.* У деяких членів якої-небудь великої групи нерідко є атрофовані або нефункціонуючі органи. Такий рудиментарний орган гомологічний добре розвиненому функціонуючому органу у інших представників тієї ж самої групи. Так, у деяких птахів, що не літають, є рудиментарні крила, у деяких китів — рудиментарні кістки тазу, а у деяких змій, у тому числі у пітона, — рудиментарні задні кінцівки. Підгрупа, що має такий рудиментарний орган, перейшла в нове місцепроживання або до нового способу життя, в умовах яких орган, що раніше функціонував, виявився даремним і під дією відбору сильно редукувався, але зачатки його збереглися як залишки філогенезу. Креаціонізм не може дати переконливого пояснення існуванню даремних рудиментарних органів.

8. *Біохімічна схожість.* Сучасні докази ґрунтуються на близькій схожості біохімічного складу і молекулярної структури гомологічних білків у членів різних родинних сімей або загонів. Добрими прикладами слугують гомологічні форми гемоглобіну і цитохрому С у людини та інших приматів<sup>49</sup>.

Сьогодні ідеї природного відбору вже виходять за межі тільки біології. Так, Б. Вербер в «Енциклопедии Абсолютного и Относительного знания» пише: «Идеи подобны живым существам. Они рождаются, растут, набирают силу, сталкиваются с другими идеями и, в конце концов, умирают. А что, если идеи, словно животные, эволюционируют? А если в мире идей действует естественный отбор, слабые погибают, а сильные размножаются, как и полагается по законам дарвинизма? Жак Моно в 1970 году в работе «Случайности и необходимости» высказал гипотезу о том, что идеи существуют автономно и, как органические существа, способны воспроизводиться и множиться. В 1976 году в «Гене-эгоисте» Ричард Доукинс выдвигает концепцию идеосферы. Идеосфера является

---

костей или соотношения их частей. Если мы предположим, что у очень древнего пра-родителя — архетипа, как его можно назвать, — всех млекопитающих, птиц и рептилий конечности были построены по ныне существующему общему плану, то для какой бы цели они ни служили, мы сразу поймем всё значение гомологичного строения конечностей во всех классах» [15].

<sup>49</sup> Р. Коніфф в «Естественной истории богатых» пише: «Доказано, что геномы человека и шимпанзе на 98,4% идентичны. Но даже при изучении столь отличного от нас вида, как крошечная червеобразная нематода *Caenorhabditis elegans*, обнаруживается, что 74% групп генов, являющиеся основными рабочими единицами генома, практически совпадают с теми, что мы можем найти, скажем, у Марты Стюарт (популярная телеведущая и владелица косметической компании, прославившаяся своими книгами о том, как стать стильной и привлекательной женщиной. — М.Ж.). Становится все более очевидным, что люди и животные — это часть биологического континуума. Несмотря на свою щедрость в создании новых видов, природе свойственна и скупость, раз она всякий раз использует одни и те же фокусы. В эту тенденцию порой с трудом верится, например, когда узнаешь, что феромон личинки пяденицы оказывается также химическим сигналом к проявлению сексуальной активности для азиатского слона» [21, с.14].

для мира мыслей тем же, чем биосфера для животного мира. Доукинс пишет: «Когда вы помещаете в мой мозг плодотворную идею, вы используете его, словно машину для пропаганды этой идеи». И он приводит в пример концепт Бога, идею, которая родилась в один прекрасный день и с тех пор продолжает эволюционировать и шириться, ее подхватывают и распространяют устно, письменно, в музыке, в искусстве, а священники повторяют и интерпретируют ее, адаптируя к соответствующему пространству и времени. Но идеи, в противоположность живым существам, мутируют быстро. Например, идея коммунизма, родившаяся в мозгу Карла Маркса, стремительно распространилась в пространстве, завоевав почти половину планеты. Она эволюционировала, мутировала, а затем утратила силу, затрагивая все меньшее количество людей, словно исчезающий вид животных. Но в то же время она вынудила мутировать идею «капитализма по старинке». Из борьбы идей в идеосфере возникает наша цивилизация.

Теперь скорость мутации идей увеличивается с помощью компьютеров. Благодаря Интернету мысль может очень быстро распространиться в пространстве и еще быстрее встретиться со своими соперницами или убийцами. Это, к сожалению, относится в равной степени и к хорошим, и к плохим идеям, так как понятие «идея» морали не подчиняется.

В биологии также эволюция не знает морали. Вот почему, быть может, стоит подумать дважды, прежде чем высказывать «увлекающие» идеи, так как они становятся сильнее человека, которому они пришли в голову, и сильнее тех, кто их пропагандирует. Но это так, всего лишь идея...» [10].

Ще однією теорією, що пояснює походження життя, стала **панспермія** (грец. panspermia – суміш всякого насіння, від (pan) – весь, всякий і (sperma) – сім'я) – гіпотеза про появу життя на Землі в результаті перенесення з інших планет якихось «зародків життя». Вперше вона була висунута німецьким лікарем Р. Ріхтером у 1865 р. Згідно з нею, зародки життя (наприклад, спори мікроорганізмів), що розсіюються в світовому просторі, переносяться з одного небесного тіла на інше з метеоритами або під дією тиску світла. Після відкриття космічних променів і з'ясування дії радіації на біологічні об'єкти позиція гіпотези у свій час була істотно ослабленою, проте після того, як місією Аполлон-12 були знайдені живі земні мікроорганізми на зонді Сервейер-3, що примісячився, про неї почали говорити частіше. Останнім часом особливо часто ідеї панспермії згадуються в контексті обміну речовиною між Землею і Марсом, коли на його поверхні ще було багато води. Отримані в 2006 р. результати місії Deep Impact, що стосуються дослідження кометної речовини, неспростовно доводять наявність у кометній речовині води і простих органічних сполук. Це вказує на комети як на один із можливих переносників життя у

Всесвіті. Відповідно в цей час говорять про теорію техногенної **панспермії**. Виділяють такі її різновиди.

У 1908 р. відомий шведський фізико-хімік Сванте Ареніус розробив концепцію *радіаційної панспермії*. На думку вченого, у результаті міграції по Всесвіту, викликаній тиском сонячного світла (або тиском світла іншої зірки), спори бактерій у результаті досягали і Землі. Так, С. Ареніус передбачав, що спори термостійких бактерій, наприклад, могли потрапити на Землю з Венери у момент найбільшого зближення цих планет. Прихильниками радіаційної панспермії були такі учені, як Ферд. Кон, Ю. Лібіх, М. Гельмгольц, Дж. Томсон та ін. Цю концепцію також багато критикували такі відомі вчені, як К. Саган та І.С. Шкловський на тій підставі, що при тривалій міграції по космосу спори бактерій мають отримувати дози космічних випромінювань, свідомо згубні для них. Сам же космічний вакуум, як вважалося, не перешкоджає перебуванню спор бактерій при температурі, близькій до абсолютного нуля, бо в цих умовах вони знаходяться в стані загальмованої життєдіяльності (анабіозу) і оживають, лише потрапивши на Землю. Сьогодні англійські астрофізики Ф. Хойл і С. Вікремасинг намагаються довести, ніби міжзоряні порошинки не що інше, як бактерії, віруси й водорості, висушені в природних умовах. Правда, вони не вказують, де саме в космосі такий процес міг би проходити. На думку більшості учених, радіаційна панспермія не може слугувати обґрунтуванням походження життя на Землі.

*Літопанспермія* (грец. *litos* – камінь) – ще один різновид теорії панспермії. Його автор М.Кальвін передбачив, що біологічний матеріал міг потрапити на Землю з метеоритними частками (скажімо, найдрібніша бактерія розміром близько 0,2 мкм могла б потрапити на Землю усередині мікрометеорита, що має розмір 0,6 мкм). Вивченням слідів життя в метеоритах займалися багато разів, але й досі жодних слідів або останків живого в них достовірно не зафіксовано. З біологічно значущих виявили лише ароматичні речовини та жирні кислоти, а також інші органічні речовини, які містять сіру й хлор та різні амінокислоти<sup>50</sup>. Різновид літопанспермії – *гіпотеза походження життя на Землі з посліду*, викладена, наприклад, у книгах уже згадуваних Ф. Хойла і С. Вікремасинга «Хмара життя» і «Хвороби з космосу», опублікованих в 1978—1979 рр. Автори доводять, що багато земних глобальних епідемій вірусного походження – пандемії (наприклад, пандемія грипу в 1918 р.) найпереконливіше пояс-

---

<sup>50</sup>На неземне походження виявлених амінокислот указує той факт, що у метеоритів Мурр і Мурчісон вони склалися з однакових часток амінокислот з лівою і правою оптичною асиметрією; у метеоритів Оргейль й Івунні – головним чином із правою. Амінокислоти, що входять до складу всього живого на Землі, мають тільки ліву оптичну асиметрію. Причина такої одноманітності до цього часу не розгадана.

нюються, якщо допустити їх космічне (кометне) походження<sup>51</sup>. Бактерії й віруси, що утворилися всередині комет, потрапляли (і, як вважають автори, продовжують потрапляти) на Землю усередині мікрометеоритів кометного походження. Це положення відразу викликало безліч заперечень. Так, Д. Тайлер, керівник відділення Клінічного дослідницького центру (Гарроу, Англія), у рецензії на книгу в журналі «Nature» писав, що епідемія «гонконгівського» грипу набагато краще пояснюється індивідуальною здатністю людини передавати вірус іншим людям, чим розсіянням вірусів із космосу. Крім того, літопанспермія не дозволяє пояснити, яким чином Сонячна система захоплювала метеоритну речовину з планетних систем інших зірок (якщо такі є). Таким чином, літопанспермія фактично обмежує масштаби міграції біологічного матеріалу розмірами Сонячної системи.

У 1973 р. відомий англійський фізик Ф. Крік і американський біохімік Л. Оргел висунули припущення про *направлену панспермію*, про те, що походження життя на Землі – наслідок цілеспрямованої діяльності позаземної цивілізації, що існувала задовго до утворення нашої планети і за допомогою космічного апарата послала на Землю «насіння» життя (російською мовою – в журналі «Земля і Всесвіт». – 1979. - № 1. - С. 41- 45). На їх думку, один з аргументів на користь космічного походження земного життя – наявність у всіх її формах рідких для Землі металів (зокрема, молібдену). Проте, як указує Л.М. Мухін, цей аргумент помилковий, бо за концентраціями в земній корі або морській воді молібден не займає жодного привілейованого положення серед інших хімічних елементів. Як інший аргумент використано універсальність генетичного коду для всього живого на Землі. Оскільки загальної теорії, що пояснює виникнення генетичного коду, ще не існує, автори постулювали походження всіх форм життя від одного-єдиного мікроорганізму, привезеного на Землю з космосу. Проте серйозних наукових аргументів на користь відвідання Землі

---

<sup>51</sup> Б. Вербер устами одного з персонажів антропологічного детективу «Отец наших отцов» викладає аргументи на користь цієї гіпотези: «Метеорити оплодотворили Вселенну. Один принес на Землю життя, второй – вирус, уничтоживший динозавров, третий – микроб, под воздействием которого у приматов произошла мутация и появилась странная болезнь: очеловечивание...

– С начала времен болезни способствовали эволюции человечества. Чума научила нас гигиене, холера заставила фильтровать воду, туберкулез помог открыть антибиотики. Кто знает, сколько пользы принесут нам новые болезни, которые сейчас так пугают людей?...Каждая болезнь приносит с собой знание. Рак – болезнь, снижающая возможности к общению – здоровые клетки не могут передать больным информацию о том, что они должны прекратить размножаться. СПИД – болезнь любви, клетки не могут отличить то, что им полезно, от того, что вредно. Неспособность верно оценивать и контактировать, не это ли характерные признаки нынешнего состояния человечества? Чтобы победить эти болезни, человечество должно измениться. Затем придут новые болезни, которые будут способствовать новому витку развития» [9].

інопланетянами в даний час немає. Ось чому ні довести, ні спростувати цю теорію доки практично не можливо<sup>52</sup>.

У цей час як одна з найперспективніших розглядається **синтетична теорія еволюції (СТЕ)** — синтез різних дисциплін (генетики, палеонтології, систематики, молекулярної біології та ін.). Вона утворилася в результаті переосмислення ряду положень класичного дарвінізму з позицій генетики початку ХХ ст. Поштовх до її розвитку дала гіпотеза про рецесивність нових генів. Ця гіпотеза передбачала, що в кожній групі організмів, що відтворюється, під час дозрівання гамет у результаті помилок при реплікації ДНК постійно виникають *мутації* — нові варіанти генів. Вплив генів на будову та функції організму *плейотропний* — кожен ген бере участь у визначенні декількох ознак. З іншого боку, кожна ознака залежить від багатьох генів — *генетичної полімерії ознак*. Один із творців теорії Р. Фішер стверджував, що плейотропія та полімерія відображають взаємодію генів, завдяки якій зовнішнє виявлення кожного гена залежить від його генетичного оточення. Тому рекомбінація породжує все нові генні поєднання, врешті-решт створює для даної мутації таке генне оточення, яке дозволяє мутації виявитися у фенотипі носія. Так, мутація потрапляє під дію природного відбору, відбір знищує поєднання генів, які ускладнюють життя і розмноження організмів у даному середовищі, і зберігає нейтральні й вигідні поєднання, які піддаються подальшому роз-

---

<sup>52</sup> Цікавим наслідком теорії направленої панспермії стала **теорія зворотно направленої панспермії**, що була також уперше сформульована Ф. Криком і Л. Оргелом. У подальшому вона отримала повніший розвиток у роботах американських учених М. Меотнера і Дж. Матлоффа. Суть її полягає у відправленні земного генетичного матеріалу на планетні системи інших зірок-мішеней. Основна мета цього проекту, як вважають його автори, — необхідність зберегти унікальний земний генетичний матеріал, оскільки існує загроза термоядерної катастрофи на Землі. Згідно з проектом, спеціалізовані космічні апарати, що використовують як двигуни сонячне «вітрило», прямуватимуть з субсвітловими (від  $10^{-4}$  до  $10^{-1}$  с) швидкостями до вибраних заздалегідь зірок і нести до 10 кг корисного вантажу кожен. Одна така «посилка» міститиме  $10^{11}$  різних земних мікроорганізмів, що під час польоту знаходяться в стані анабіозу. Якщо кожен мікроорганізм важить близько  $10^{-12}$  г, то в сумі вони становитимуть 1 кг. Інша маса піде на створення радіаційного захисту мікроорганізмів від космічних випромінювань (плівки алюмінію, хрому та інших металів завтовшки 1000 А). Оскільки експедиції продовжаться в середньому 1 млн років, то зі всіх мікроорганізмів доведеться вибрати лише ті види, які мають радіаційну стійкість приблизно 10 рад. Крім того, необхідною буде повна герметичність посилки, щоб виключити дію космічного вакууму на мікроорганізми. Це, природно, призведе до зменшення корисної маси. Всі мікроорганізми можна розфасувати в замкнуті капсули, що містять по  $10^3$  мікроорганізмів, причому в кожній капсулі, згідно з пропозицією авторів проекту, має бути використаний набір різних видів. Тоді, попавши на відповідну планету, розмножуватимуться лише ті види, для яких фізичні (екологічні) умови виявляться найбільш відповідними. Для збільшення вірогідності попадання мікроорганізмів на планети намічається розпиляти мікроорганізми в екзосфері зірки-мішені у вигляді сферичного поясу завтовшки 0,2 а. о.

множенню, рекомбінації і тестуванню відбором. Причому, відбирають перш за все такі генні комбінації, які сприяють сприятливому і одночасно стійкому фенотиповому вираженню спочатку мало помітних мутацій, за рахунок чого ці гени мутантів поступово стають домінантними.

Припускають, що еволюційний акт відбувся, коли відбір зберіг генне поєднання, нетипове для попередньої історії виду. Таким чином, з погляду СТЕ для здійснення еволюції необхідна наявність трьох процесів: 1) *мутаційного*, що генерує нові варіанти генів із малим фенотиповим вираженням; 2) *рекомбінаційного*, який створює нові фенотипи; 3) *селекційного*, що визначає відповідність цих фенотипів даним умовам проживання або зростання.

Важливим є світоглядний висновок, який робить із цього ще один «батько» СТЕ Дж.Г. Сімпсон: «Хотя кое-какие детали требуют уточнения, уже очевидно, что всю историю живого можно объяснить, исходя из чисто материалистических факторов: регулируемого естественным отбором избирательного размножения в популяциях и случайных генетических событий... Человек – это непредвиденный результат бесцельного и естественного процесса» [29, с.59].

Англійський генетик, математик і біохімік Дж.Б.С. Холдейн-мол. відмітив, що великі еволюційні новини дуже часто виникають на основі **неотенії** – збереження ювенільних ознак у дорослого організму. Саме неотенією він пояснював походження людини як «голої мавпи»<sup>53</sup>.

У 1931 р. С. Райт сформулював концепцію **випадкового дрейфу генів**, яка свідчить про абсолютно випадкове формування генофонду малої вибірки з генофонду всієї популяції. Спочатку дрейф генів виявився тим самим аргументом, якого дуже довго не вистачало для того, щоб пояснити походження неадаптивних відмінностей між таксонами. Тому ідея дрейфу відразу стала близька широкому колу біологів. Дж. Сімпсон заснував на дрейфі свою гіпотезу квантової еволюції, згідно з якою популяція не може самостійно вийти із зони тяжіння адаптивного піка. Тому, щоб потрапити в нестійкий проміжний достаток, необхідна випадкова, незалежна від відбору генетична подія — дрейф генів. А в 1937 р. українсько-американський генетик й ентомолог-систематик Ф.Г. Добржанський сформулював поняття про ізолюючі **механізми еволюції** — репродуктивні бар'єри, які відокремлюють генофонд одного виду від генофондів інших видів. Поділяючи концепцію С. Райта, він вважав, що мікрогеографічні раси виникають під впливом випадкових змін частот генів у малих ізолятах, тобто адаптивно-нейтральним шляхом.

---

<sup>53</sup> У 1933 р. радянський біолог М.К. Кольцов показав, що неотенія в тваринному царстві широко поширена і відіграє важливу роль у прогресивній еволюції. Вона веде до морфологічного спрощення, але при цьому зберігається багатство генотипу.

Один із стійких стереотипів, який активно впроваджується прибічниками дарвінівських і постдарвінівських еволюційних теорій, полягає у тому, що вони і лише вони науково пояснюють все існуюче різноманіття фактів та інших можливостей наукового пояснення не існує. Між тим майже за 30 років до публікації роботи Ч. Дарвіна, в 1834 р., один з основоположників світової ембріології й порівняльної анатомії, російський академік Карл Ернст (або, як його називали ще – Карл Максимович) фон Бер<sup>54</sup> прочитав у Фізико-економічному товаристві Кенігсберга доповідь «Загальний закон природи, що виявляється у будь-якому розвитку». Він містив принципово іншу, але не менш наукову, теорію еволюції, яка, за словами Б.С. Братуся, на відміну від теоретичної гіпотези Ч. Дарвіна, що потребувала свого підтвердження, містила емпіричне узагальнення, «научну істину, котрою нікто не опроверг и, более того, которая вновь и вновь обнаруживалась в науке» [29, с.71]. Сам К.Е. фон Бер із цього приводу писав у передмові до перевидання доповіді в 1864 р.: «Я очень далек от того, чтобы высказывать какие-либо притязания на приоритет в области т.н. теории Дарвина. Дело в том, что каждый естествоиспытатель, который подобно мне прожил длинный ряд лет, знает, что и прежде часто поднимался вопрос об изменчивости видов, причем нередко на этот счет строились смелые гипотезы. Отчего же теперь гипотеза Дарвина – иначе ее нельзя, конечно, назвать, так как сам основатель ее отказывается от точного доказательства – производит такое ликование и шум, как будто все почувствовали себя освобожденными от известного давления, тяготевшего над познанием организмов» [7, с.93].

Щоб установити закономірність в історичному процесі становлення життя на Землі, К.Е. фон Бер використовував власні спостереження плюс величезний масив даних, отриманих на той час геологами, палеонтологами, ботаніками, зоологами тощо. Постійно розширюючи масштаб аналізу (від історії розвитку особи – до історії розвитку виду як послідовного ряду розмноження особи – до історії розвитку типу – до історії розвитку рослинного і тваринного царства, починаючи від самих древніх епох геологічної історії Землі), він виявив загальну закономірність: початкові форми завжди більш «матеріальні» – масивні, неповороткі, багаті на кісткову речовину, а наступні за ними – більш високоорганізовані та рухливі. Особливо яскраво цей процес виявляється і, головне, прискорюється з наближенням до нашого часу. «Всегда более подвижные животные следовали за менее подвижными, а имеющие более высокие духовные задатки – за теми, у кого была развита вегетативная

---

<sup>54</sup> Незважаючи на визнання великого наукового авторитету К.Е. фон Бера, багато його робіт за радянських часів замовчувалися або цілеспрямовано спотворювалися за атеїстичними міркуваннями. При цьому сам Ч. Дарвін відзначав, що «всі зоологи відчують якнайглибшу повагу», а Ф. Енгельс ставив К.Е. фон Бера в один ряд із Ламарком і Дарвіним.



жизнь» [7]. Розглянувши можливість походження людини від мавпи «природним чином» і відкинувши це припущення через його «научну неспроможність», К.Е. фон Бер доходить до висновку, що з появленням людини природна історія Землі, як поява усе більш високоорганізованих форм, закінчується і починається людська історія. У ході її «душевная жизнь человека начинает проявлять свою мощь. Покорять материю, господствовать над стихиями, превращать все живое в своих рабов. А в последний период, который начинается с периода книгопечатания, она (душевная жизнь человека) собирает все духовное состояние в одно единое целое» [7].

К.Е. фон Бер робить висновок, що «вся история природы является только историей, идущей вперед победы духа над материей» [7]. Саме цю ідею К.Е. фон Бер вважає «основной идеей Творения» і загальним законом еволюції, що виявляється у всякому розвитку. Він пише: «Всюду естествознание, как только оно возвышается над рассмотрением деталей, приводит к этой основной идее. Как же можно думать (что часто в действительности и бывает), будто наука должна, напротив, вести к материализму? Конечно, материя является той почвой, на которой естествознание движется вперед, но пользуясь ею исключительно в качестве опоры. Как иначе оно могло найти материал для своего господства? Хотя даже на примере развития цыпленка в яйце можно показать, что обмен веществ в нем стоит в зависимости от более высокого приданого, которое яйцо получает от матери... И человек непрерывно изменяется. Однако никто не станет убеждать себя в том, что он отличен от того существа, которое 20 лет тому назад воспринимало, думало и надеялось, обитая в его же теле. Уже самый факт нашего сознания говорит о том, что оно представляло собою то же самое Я. Однако столь же истинно, что с тех пор в теле его не сохранилось ни атома прежнего вещества и только форма сохранила подобие. Так что и здесь имеет место постоянное преобразование материи на служение идущего вперед, но остающегося духа, – словом, то же самое отношение, которое мы, пробежав мысленно через все времена, нашли в истории Творения» [7]<sup>55</sup>.

---

<sup>55</sup> «Каким же образом материя попала под господство духа – это уже общая тайна, с которой мы сталкиваемся всюду. Эта тайна непостижима для нашего разума. По крайней мере пока мы сами находимся в борьбе с материей и я не знал бы, к чему заложено в нас это стремление, если бы не надеялся, что эта тайна будет постигнута, когда эта борьба завершится...И эта повсюду бросающаяся в глаза тайна – не должна ли она предохранить от другой мнимой опасности? Естествознание, приходит иногда слышать, разрушает Веру. Как это трусливо и мелко! Человеческие заблуждения, конечно, преходящи, только истина вечна. Способность к мышлению и вера столь же врожденны человеку, как рука и нога. А рождение – лишь очередное повторение Творения. Вера есть особое преимущество человека перед животными, у которых нельзя не подметить некоторых проявлений мыслительной способности. Неужели же человек не сумеет сохранить своего преимущества перед ними? Только от

Своєрідним продовжувачем ідей К.Е. фон Бера був академік Володимир Іванович Вернадський. Сформулювавши і описавши основні положення наукового світогляду, він залишив декілька важливих емпіричних узагальнень, що стосуються еволюції життя<sup>56</sup>.

Перше з них – поняття **біосфери** як особливої геологічної оболонки Землі, яка різко відрізняється за своїми властивостями від всіх інших її оболонок за рахунок специфічної організованості, що визначається організованістю того, що формує її живу речовину – сукупності живих організмів, що населяють біосферу. Наукові факти свідчать, що біосфера є єдиним цілим, таким, що складається з міриадів природних тіл, живих і мертвих (або «жорстких», за виразом В.І. Вернадського), які взаємообумовлюють формування, існування та зміну. Причому організованість тут розуміється з позицій еволюції: «организованность биосферы не есть механизм. Резко отличается организованность от механизма тем, что она непрерывно находится в становлении, причем этот процесс является направленным во времени» [12, с.19].

Друге емпіричне узагальнення звучить практично ідентично «загальному закону природи» К.Е. фон Бера: «Появление (разумно мыслящего существа) связано с процессом эволюции жизни, геологически всегда шедшим без отходов назад, но с остановками, в одну и ту же сторону – в сторону уточнения и усовершенствования нервной ткани, в частности, мозга... Длительный более двух миллиардов лет этот выражаемый полярным вектором, т.е. проявляющий направленность, эволюционный процесс неизбежно привел к созданию головного мозга» [12, с.238]. Проте В.І. Вернадський зовсім не розділяв ідей Ч. Дарвіна відносно плавного і сліпого ходу еволюції. «В ходе геологического времени наблюдается (скачками) усовершенствование – рост – центральной нервной системы (мозга)... Раз достигнутый уровень мозга (центральной нервной системы) в эволюции уже не идет вспять, только вперед» [12, с.239]. Особливе значення це має сьогодні: «Взрыв научной мысли в XX столетии подготовлен всем прошлым биосферы и имеет громадные корни в ее строении – он не может остановиться и пойти назад. Он может только замедляться в своем темпе. Ноосфера – биосфера, переработанная научной мыслью, подготовлявшаяся шедшими миллиарды лет процессом, соз-

---

этого зависит, будет ли каждая его душевная сила направлена на ту область, для которой она предназначена. Но не стоит мешать мысли идти туда, куда она стремится. Если она идет ошибочным путем, то заблуждение не может долго оставаться скрытым» [7, с.120-121].

<sup>56</sup> В останній статті «Несколько слов о ноосфере» у 1943 р. він так позначив свій принцип: «Стоя на эмпирической почве, я оставил в стороне, сколько был в состоянии, всякие философские изыскания и старался опираться только на точно установленные научные и эмпирические факты и обобщения, изредка допуская рабочие гипотезы» [12, с.114].

давшим Homo sapiens faber – не есть кратковременное и преходящее геологическое явление... Биосфера неизбежно перейдет так или иначе – рано или поздно – в ноосферу, т.е. в истории народов, ее населяющих, произойдут события, нужные для этого, а не этому процессу противоречащие» [12, с.40]<sup>57</sup>.

І, нарешті, третім і найважливішим емпіричним узагальненням було те, що «между живым естественным телом биосферы, его комплексами (живым веществом) и ассоциациями (биоценозы и биокосные тела) и косными естественными телами биосферы – минералами, кристаллами, горной породой и т.п. – в их бесчисленном разнообразии существует резкая непроходимая грань». Іншими словами, мається на увазі, що живе тіло може перетворитися на неорганічне. Але немає жодного науково достовірного факту про мимовільне перетворення неорганічного тіла на живе. Зате факти доводять, що органічне життя – це особлива форма виявлення матерії й енергії і що фізичні та хімічні закономірності, встановлені при вивченні відсталих (мертвих) тіл, можуть бути прикладені до неї лише в обмеженій мірі. Одним із наслідків цього узагальнення може бути визнання створення життя живим Богом.

Відповідь на запитання, яка з наведених вище теорій є більш науковою, а яка в значній мірі відображає філософські і/або релігійні пристрасті автора – залишимо на суд читача. Але в будь-якому разі буде доречним вислів В.І. Вернадського: «Рост науки неизбежно вызывает в свою очередь необычайное расширение границ философского и религиозного сознания человеческого духа; религия и философия, восприняв достигнутые научным мировоззрением данные, все дальше и дальше расширяют глубокие тайники человеческого сознания» [12, с.214].

## 2.2. Еволюція біосфери на Землі

*Пятьсот миллионов лет назад, когда жизнь преодолела почти 9/10 дистанции от бактерии до Сократа, гипотетический наблюдатель еще не мог бы определиться по «месту» возникновения разума: в море или на суше? Тридцать миллионов лет назад он колебался бы между Старым и Новым Светом, между лемурами и*

---

<sup>57</sup> При цьому В.І. Вернадський не абсолютизував значення наукового пізнання. Він писав: «уничтожение или прекращение одной какой-либо деятельности человеческого сознания угнетающе сказывается угнетающим образом на другой. Прекращение деятельности человека в области ли искусства, религии, философии или общественной деятельности не может не отразиться болезненным, может быть, подавляющим образом на науке. В общем мы не знаем науки. А, следовательно, и научного мировоззрения, вне одновременного существования других сфер человеческой деятельности; ... все эти стороны человеческой души необходимы для ее развития, являются той питательной средой, откуда она черпает жизненные силы, той атмосферой, в которой идет научная деятельность» [12, с.50-51].

*обезьянами. Даже два миллиона лет назад, будь он самим Дарвиным... воздержался бы от оптимизма относительно перспектив уже возникшего рода homo. Только отблеск первого костра осветил пройденную точку бифуркации. Homo все-таки пришел первым.*

В. Жегалло, Ю. Смирнов

*Эволюция – это целая цепь экологических кризисов и их преодолений. Любая живность размножается, потребляя ресурсы окружающей среды, после чего наступает кризис исчерпания ресурсов – это и называется экологическим кризисом, кризисом нарушения равновесия. Каждый такой кризис не только потенциально смертелен, но и потенциально благодетелен, потому что он – толчок для развития.*

О. Ніконов

Розглянувши основні існуючі теорії виникнення життя, далі спробуємо реконструювати деякі (бо всі до цього часу невідомі) ланки еволюційного ланцюга.

У 1862 р. відомий французький вчений Луї Пастер отримав премію Французької академії наук за те, що довів неможливість самозародження життя. Сутність його дослідження полягала в такому: у колбі із зігнутою трубкою (такій, що повітря могло в неї проходити, але пил і мікроорганізми з повітря потрапити не могли) знаходився прокип'ячений сенний настій. Протягом декількох тижнів він стояв абсолютно прозорий. Як тільки колбу нахилили (крізь трубку в колбу потрапили мікроорганізми) – настій заграв. Як здавалося, Л. Пастер остаточно підтвердив ідею біогенезу – *живе походить лише від живого*.

Проте в 20-х роках ХХ ст. радянський біохімік Олександр Опарін (і майже одночасно і незалежно – Дж. Холдейн) висунув **коацерватну теорію**, що життя на Землі виникло в *первісному бульйоні* – морській воді, в якій плавала маса органічних молекул. За наявності метану (тоді вважалося, що атмосфера молодій Землі складалася з метану) під впливом постійних грозових розрядів органічні молекули вступали в реакції, утворюючи все більш і більш складні молекули, потім білки, що і привело врешті-решт до утворення життя. У середині ХХ ст. Стенлі Міллер вирішив експериментально перевірити цю гіпотезу. Змішавши в колбі метан, водень, аміак, воду, він почав підігрівати й пропускати через суміш електричні розряди. Через декілька годин у колбі утворилися амінокислоти. Аналогічного результату було досягнуто при використанні ультрафіолетових променів, сильних ударів (неначе падають метеорити), радіоактивності, просто нагрівання. Було зроблено висновок, що доріг, які ведуть на початок життя, багато. Потім, коли з'ясувалося, що первинна атмосфера нашої планети зовсім не складалася з метану, інтерес до дослідів С. Міллера дещо знизився, хоча цей експеримент дотепер наводять у

підручниках з біології як приклад того, як зароджувалося життя. Проте, як це часто буває в науці, «помилка» С. Міллера лише підтвердила валідність побудов О. Опаріна. Так, хімічний склад, узятий Міллером, не відповідав тому, що реально існував у той далекий час на Землі, але ж навіть у неправильній атмосфері сталося зародження життя. Крім того, хоча експеримент Міллера і не відповідав ранньоземним умовам, він є класичним експериментом, що підтверджує сформульоване вище визначення еволюції як ускладнення структур у всілякому середовищі при насиченні системи енергією.

Відповідно до цієї теорії внаслідок випадкового змішення молекул відразу вишикувалася нежива клітина або якась основна її частина (наприклад, мітохондрія). Йшов поступовий еволюційний відбір органічних молекул у міру їх ускладнення і стійкості в середовищі. Еволюція живого йшла по експоненті, тобто з постійним наростанням темпу, тому найскладніша, найперша її ділянка – молекулярна еволюція, коли природа буквально «тикалася наосліп», займає щонайдовший етап на часовій осі. Для ілюстрації наростаючого темпу еволюції наведемо ще одну часову шкалу, на який час існування планети співвіднесемо із одним роком людського життя.

Отже, якщо допустити, що формування планети Земля завершилося 1 січня, то перші клітки з'явилися в кінці березня – початку квітня. Черв'яки виникли на початку листопада, перші хребетні – на початку грудня. Динозаври з'явилися 20 грудня, перші примати – 28 грудня. Мавпи виникли 31 грудня. Неандертальці з'явилися до вечора 31 грудня. Гомо сапієнс виник 31 грудня в 23 год 57 хв. Давній Єгипет, Древній Шумер з'явилися в 23 год 59 хв 10 с. Ісус Христос народився в 23 год 59 хв 50 с. Промислова революція почалася в 23 год 59 хв 59 с., тобто буквально за «секунду» до нинішнього моменту.

Необхідно підкреслити, що разом із життям одночасно виник і другий полюс цього діалектичного континууму – **смерть**. О. Ніконов пише: «Смерть появилась тогда, когда возникла жизнь. До этого смерти не было. Камень, например, вечен. А зайчик смертен. Смерть – свойство живых субъектов. Конечно, камень тоже можно раскрошить, но это не будет смертью. Потому что смерть – это не случайное, а запрограммированное уничтожение объекта через какой-то срок. Для чего понадобилась такая хитрая штука, как самоликвидация? Почему бы эволюции не создать вечно живых, абсолютно одинаковых, размножающихся делением существ? Ведь без смерти заполнение жизненного пространства пойдет гораздо быстрее!.. Да, быстрее, но это будет экстенсивный путь. Путь проигрыша в качестве. Тактический выигрыш при стратегическом проигрыше. Вечные, совершенно одинаковые болванчики проиграют в экспансии смертным и постоянно обновляющимся. И вскоре окажутся сожранными. Тот, кто не меняется, – не приспособливается к меняю-

щимся умовам життя и проигрывает. Его стирает либо изменившаяся среда (потепление, похолодание, изменение влажности, наступление моря...), либо конкуренты. Смерть позволяет эволюции быстро менять фигуры на доске. Одно поколение, другое, третье... Той же цели служит двуполое размножение» [24].

Вважається, що життя існує на Землі, щонайменше, 4 мільярди років. Еволюція вищого хімізму є набагато менш вивченою, чим еволюція живої матерії. Проблема полягає в тому, що виходячи з експоненціальності еволюційного процесу, в розрахунках деяких фахівців часу життя всього Всесвіту не вистачило б на те, аби пройти етап від хімічної еволюції до формування первинних життєвих структур<sup>58</sup>. Біофізик Олександр Кушелєв пояснює це тим, що всі розрахунки ведуться виходячи з так званих нормальних умов (атмосферний тиск, температура приблизно дорівнює 22°C). Але хімічні реакції можуть проходити в сотні тисяч разів швидше, якщо підвищити температуру на декілька сотень градусів і тиск, скажімо, до 250 атмосфер. Ось тоді те, на що в нормальних умовах було б дійсно потрібно багато трильйонів років, удасться укласти всього в півмільярда<sup>59</sup>. «Пятьдесят триллионов лет – вот сколько лет должна была бы идти эволюция в нормальных условиях, чтобы дойти до первой клетки. Но повышение температуры и давления позволили этому процессу сократиться до 500 миллионов лет. Впрочем, если быть строгим, в нормальных условиях эволюция пройти не смогла бы. Некоторые специфические реакции достижимы только в «ненормальных» условиях. Например, в черных курильщиках» [24]. **Чорні курці** – підводні гейзери, що розташовані на дні океану в місцях розломів земної кори, з яких б'є фонтан перегрітої води температурою 250–300°C під тиском в 250 атмосфер. «Как это ни парадоксально на первый взгляд, но при таких условиях клетки хемосинтезирующих бактерий могут размножаться в 30 раз быстрее, чем при атмосферном давлении и комнатной температуре. Митохондрии таких клеток могут размножаться еще быстрее, а снятие информационных копий с ДНК осуществляется на несколько порядков быстрее, чем

---

<sup>58</sup> Цим фактом дуже активно користуються прихильники теорії панспермії. Як ілюстрацію вони проводять таке порівняння. У мавпи, посадженої за друкарську машинку, більше шансів надрукувати сонет Шекспіра, ніж у життя виникнути на Землі з амінокислот, нуклеотидів та інших речовин, з яких складається клітина. Але у цього порівняння є слабке місце. Міркуючи за аналогією, наведемо такий приклад. Шекспір, на відміну від мавпи, складав свої сонети не з окремих букв. У його розпорядженні були готові сюжети, які він запозичив з інших творів, він користувався англійською граматиною, знав правила драматургії. Отже, він творив не з окремих елементів, а з готових блоків.

<sup>59</sup> З курсу хімії відомо, що підвищення температури на 10 градусів підвищує швидкість реакції окислення вдвічі. Підвищення температури на 20 градусів, відповідно, підвищує швидкість реакції (кількість молекул, що прореагували) вчетверо, тобто в геометричній прогресії.

при нормальних умовах. А главное, самое начало химической эволюции – подбор материала для строительства РНК, ДНК и белков – становится принципиально возможным, т.к. комплементарная пара только в таких условиях может дождаться своей половины. При нормальных условиях это просто нереально. Здесь имеет смысл обратить внимание на химический состав горячего «супа». В него в больших количествах входят кислород, водород, углерод, азот, сера, фосфор и в малых количествах все остальные элементы таблицы Менделеева» [24].

Найцікавіше, що із надр Землі, окрім атомів і простих молекул, «випливають» готові блоки ДНК і РНК – азотисті основи і фосфоліпіди, які, взаємодіючи, час від часу утворюють нуклеотиди, тобто пари комплементу ДНК і рідше – РНК. Пари (половинки одного рівня ДНК) комплементу знаходять один одного при температурі 250–300°C у десятки тисяч разів швидше, ніж при кімнатній температурі. Вдалим є стикування, що супроводжується синхронним з'єднанням фосфатних груп між собою. Утворюється поперечний дієфірний зв'язок – ключ, що допомагає розгадати багато звичок живих молекул.

Як тільки утворився поперечний дієфірний зв'язок, виникає особлива, «жива» молекула. Її особливість полягає в здатності відновлювати свою структуру при випадковому руйнуванні водневих зв'язків між половинками рівня ДНК. Йдеться про те, що розрив водневих зв'язків не розриває, а всього лише розсовує або, як заведено говорити, розплавляє рівень ДНК, половинки якої залишаються зв'язаними через фосфатні групи. До речі, випадково розсунути рівень ДНК не так просто, оскільки половинки рівня досить масивні і розсовуються лише в одному напрямі, повертаючись навколо центру атома кисню, розміщеного між двома атомами фосфору.

Що ж відбувається далі? Розсунений рівень ДНК ловить своїми половинками пари комплементу, що виходять із надр Землі або утворюються в «топці» «чорного курця». Захопивши собі пару, рівень перетворюється на два однакові рівні, тобто подвоюється. Далі еволюція може піти по двох різних напрямках. Або два рівні, пов'язані по фосфатних групах, розійдуться в сторони (розмноження), або утворюється другий, тепер уже подовжений дієфірний зв'язок (першим подовженим зв'язком стає в цьому випадку материнський поперечний зв'язок, з якого все почалося). У цьому випадку ми спостерігаємо зростання молекули ДНК. Обидва ці процеси є корисними, проте на початку еволюції живі системи більше розмножуються, ніж ростуть. Досягаючи деякого рівня розвитку (у даному випадку концентрації одноступінчастої ДНК), молекули починають більше рости, ніж розмножуватися.

Якщо температура в надрах «чорного курця» знижується, то частка молекул, що розмножуються, зменшується, тоді як тих, що зростають, збільшується. Молекули, які зростають, починають розрізнятися за своїм

складом, утворюючи перші види одномолекулярних живих організмів. Прародичем таких організмів можна вважати аденозинмонофосфат, який в сучасних організмах виконує енергетичну й інформаційну функції одночасно.

Число видів швидко зростає, проте з'ясовується, що деякі одномолекулярні організми виявляються здатними прискорювати утворення нуклеотидів з азотистих основ і фосфоліпідів, а інші – пожирати менш пристосованих одномолекулярних. Надалі аналогічна відмінність функцій яскраво виявиться в рослин і тварин.

Хитрість механізму одномолекулярних полягає в тому, що одноланцюгова спіраль ДНК, яка складається з нуклеотидів, може утворювати пари комплементу всередині себе (пригадайте внутрішні зв'язки т-РНК). Якщо ці пари комплементу зшивають одноланцюгову ДНК, утворюючи механізм нападу, то новоявлений хижак починає полювати на інших одномолекулярних, підростаючи і розмножуючись за їх рахунок, тобто використовуючи готові блоки, на які він розібрав своїх конкурентів.

Пануючий вид одномолекулярних починає і «внутрішньовидову» боротьбу, в якій виживає найбільш пристосований, який зберігає свою структуру у вигляді послідовності нуклеотидів, передаючи її в спадщину. Багато видів не витримують конкуренції і надовго (якщо не назавжди) зникають з обличчя «чорного курця». Успішні види починають ласувати не тільки нуклеотидами, що виходять із жерла «чорного курця», але і окремими азотистими основами, самостійно доробляючи їх до нуклеотидів. Для цього до захопленої азотистої основи потрібно додати фосфоліпід з потрібного боку, а якщо він дуже довгий, – то обрізати йому зайву частину «хвоста». Із цієї миті зростання і розмноження «поліглота» різко посилюються. Справа у тому, що ймовірність знайти фосфоліпід довільної довжини набагато вище, а точне місце приєднання до азотистої основи відсікає непридатні ізомери нуклеотидів.

Через деякий час з'являються «суперполіглоти», які здатні синтезувати фосфоліпід з довільних вуглецевих ланцюжків і фосфорної кислоти. Подальша «всеїдність» вимагає виготовлення самих азотистих основ, які в сучасних клітинах синтезуються із вуглекислого газу, сполук азоту та інших простих молекул.

Кожне таке удосконалення спричиняє своєрідний демографічний вибух у надрах «чорного курця». Ставши всеїдними одномолекулярними організмами, вони починають утворювати новий і новий вид, одні з яких можуть бути корисні іншим. З'являються каталізатори еволюції або одномолекулярні симбіонти. Одні з них здатні будувати житла, що захищають їх самих та їхніх друзів від знегод і настирливих побратимів. Житла, схожі на комунальні квартири, сприяють підбору лагідних мешканців, здатних розділити між собою обов'язки. З'являються молекули-професіонали. Професіоналізм у створенні всіляких білкових механі-



змів характеризує складну молекулу рибосомальної РНК, яка згодом увійде до складу мітохондрії під ім'ям **рибосоми**.

Відмітною рисою мітохондрії є здатність поєднувати в собі колектив молекул-професіоналів, якому для життя потрібні лише такі прості молекули, як сировина і електронний градієнт, що перетворюється нею в універсальний енергоносіть аденозинтрифосфат (АТФ), який використовується всіма земними організмами. Еволюція мітохондрії в десятки разів швидше проходить в утробі «чорного курця», ніж на поверхні океану, проте мітохондрії вже здатні подорожувати з тіла одного «курця» в тіло іншого. В середині спільних предків сучасних клітин і мітохондрії еволюція продовжує набирати темп. Удосконалення рибосом та інших органел древньої клітини приводить до появи нового рівня організації: «клітина в клітині», де більша і досконаліша клітина містить у собі мікроклітини-мітохондрії. Нові рибосоми в макроклітині вже не просто приєднують одну амінокислоту до іншої, як в мітохондріях, а орієнтують їх, згідно з третьою літерою генетичного коду. Це робить клітину життєздатнішою шляхом прискорення процесу утворення повторної структури білка, який тепер при нормальній температурі йде майже також швидко, як самозбирання при високій температурі.

Наступний серйозний крок, що дозволяє покинути батьківщину, – це освоєння порфіринового кільця, зокрема магнійвмісного, за допомогою якого з'явилася можливість використовувати як джерело енергії сонячне світло.

Повертаючись до швидкості розмноження ДНК, відзначимо, що зміна тиску або температури може приводити до засування і розсовування пар комплементу рівня ДНК.

У даний час, як, напевно, і в майбутньому, наука не зможе дати відповідь на запитання, як виглядав найперший організм, що з'явився на Землі, – пращур, від якого беруть початок три основні гілки дерева життя. Одна з гілок – **еукаріоти** – клітини, які мають оформлене *ядро*, що містить генетичний матеріал, і спеціалізовані *органели*: мітохондрії, що виробляють енергію, вакуоли та ін. До еукаріотних організмів відносяться водорості, гриби, рослини, тварини й людина.

Друга гілка – це **бактерії** – **прокаріотні** (доядерні) одноклітинні організми, що не мають вираженого ядра і органел.

І, нарешті, третя гілка – одноклітинні організми, що називаються **археями**, або **архебактеріями**, клітини яких мають таку ж будову, як і у прокаріот, але зовсім іншу хімічну структуру ліпідів.

Багато архебактерій здатні виживати в дуже несприятливих екологічних умовах. Деякі з них є **термофілами** і мешкають лише в гарячих джерелах з температурою 90°C і навіть вище, де інші організми просто загинули б. Чудово відчуваючи себе в таких умовах, ці одноклітинні організми споживають залізо і речовини, які містять сірку, а також ряд хімі-

чних сполук, токсичних для інших форм життя. На думку вчених, знайдені термофільні архебактерії є вкрай примітивними організмами і в еволюційному відношенні – близькими родичами самих древніх форм життя на Землі. Сучасні представники всіх трьох гілок життя, найбільш схожі на своїх пращурів, і сьогодні мешкають у місцях із високою температурою. Виходячи з цього деякі вчені схильні вважати, що, найімовірніше, життя виникло на дні океану поблизу гарячих джерел, що вивергають потоки, багаті металами і високоенергетичними речовинами.

Хоча розміри мікроорганізмів настільки малі, що в одній краплі води можуть поміститися мільярди, масштаби проведеної ними роботи грандіозні. Найпершими організмами на Землі стали прокаріоти – **анаеробні бактерії**<sup>60</sup>. На підставі знайдених у скелях Гренландії слідів вважають, що вони виникли 3800 мільйонів років тому. У безкисневій атмосфері були лише окремі кисневі кишені. Для анаеробних бактерій (на той момент основної життєвої форми на Землі) кисень був смертельно отруйний (окислюючи все, він руйнував анаеробну клітку). Тому в кишенях стали виникати аеротолерантні бактерії, в яких були ферменти, що захищають клітку від руйнівної дії кисню. Потім з'явилися **ціанобактерії**, які «навчилися» його використовувати. А 3500 мільйонів років тому анаеробні й фотосинтетичні (тобто такі, що використовують сонячне світло для перетворення двоокису вуглецю (вуглекислого газу) і води в енергію хімічних зв'язків з виділенням кисню як побічного продукту реакції) бактерії сформували на мілинах колонії – **строматоліти**<sup>61</sup>. У міру їх поширення протягом сотень мільйонів років вміст кисню в атмосфері поступово підвищувався<sup>62</sup>. Тому бактерії або ховалися в недоступних для повітря міс-

---

<sup>60</sup> Нагадаємо, що як джерела енергії бактерії можуть використовувати найрізноманітніші сполуки. Частина бактерій, які використовують кисень, називаються **аеробами**, ті, хто не використовують кисень, – **анаеробами**. Ті, хто здатний обійтися без органічних речовин, називаються **автотрофами**. Ті, кому потрібні органічні речовини, – **гетеротрофи**.

<sup>61</sup> За формою вони нагадують великі валуни і являють собою цікаву спільність мікроорганізмів, що живуть у вапнякових або доломітових породах, які утворилися в результаті їх життєдіяльності. На глибину декількох сантиметрів від поверхні строматоліти насичені мікроорганізмами: у самому верхньому шарі живуть фотосинтезуючі ціанобактерії, що виробляють кисень; глибше виявляються бактерії, які до певної міри мають терпимість до кисню і не мають потреби в світлі, у нижньому шарі наявні бактерії, які можуть жити тільки за відсутності кисню. Розташовані в різних шарах, ці мікроорганізми складають систему, об'єднану складними взаємовідносинами, у тому числі харчовими. За мікробною плівкою виявляється порода, що утворюється в результаті взаємодії залишків відмерлих мікроорганізмів із розчиненим у воді карбонатом кальцію.

<sup>62</sup> Спочатку утворився кисень, який взаємодіяв із розчиненим у воді залізом, що привело до появи оксидів заліза, які поступово осідали на дні. Так протягом мільйонів років з участю мікроорганізмів виникли величезні відкладення залізної руди, з якої сьогодні виплавляється сталь. Потім, коли основна кількість заліза в океанах підляга-

цях<sup>63</sup>, або радикально трансформувалися<sup>64</sup>. Виникли **аероби**. Саме від них походить основна частина живих організмів (включаючи людей). Кисень їм був необхідний для окислення (спалювання) органічних сполук, а значна частина отримуваної при цьому енергії перетворюється на біологічно доступну форму – аденозинтрифосфат (АТФ). Цей процес був дуже вигідний енергетично: анаеробні бактерії при розкладанні однієї молекули глюкози отримують лише 2 молекули АТФ, а аеробні бактерії, що використовують кисень, – 36 молекул АТФ. Предки **еукаріот** – кліток з ядерною мембраною, як це було описано у «чорних курців», не стали змінювати власну фізіологію, а вступили в симбіотичні зв'язки з дрібними аеробами. Згідно з оригінальною гіпотезою американського дослідника Л. Марголіса, це сталося внаслідок поглинання примітивними амебами аеробних і ціанобактерій. Від цих бактерій походять мітохондрії наших кліток<sup>65</sup> і хлоропласти рослинних кліток. Перші еукаріоти з'явилися близько 2 мільярдів років тому.

Дослідження викопних останків організмів у породах різного геологічного віку показали, що впродовж сотень мільйонів років після виникнення еукаріотні форми життя мали вигляд мікроскопічних кулястих одноклітинних організмів (таких, наприклад, як дріжджі), а їх еволюційний розвиток проходив дуже повільними темпами. Так, маючи і хлоропласти, і мітохондрії, 1300 мільйонів років тому з еукаріот виникли перші багатоклітинні організми, наприклад, водорості завдовжки близько 1 мм. А ще 300 мільйонів років по тому довжина водоростей досягала вже декількох сантиметрів. Але близько 1 млрд років тому виникла безліч нових видів еукаріот, що позначило різкий стрибок в еволюції життя. Перш за все це було пов'язано з появою **статевого розмноження**. Якщо бактерії і одноклітинні еукаріоти розмножувалися, виробляючи генетично ідентичні копії самих себе і не потребуючи статевого партнера, то статеве розмноження

---

ла окисленню і вже не могла зв'язати кисень, він у газоподібному вигляді пішов в атмосферу.

<sup>63</sup> Вони до цього часу живуть глибоко в ґрунті, під водою та у вулканічних джерелах. Насправді еукаріоти не можуть жити без прокаріот, адже еукаріоти виникли на Землі, де вже жили бактерії, вони вбудовані в цю систему. Еукаріоти їдять бактерій, споживають те, що зробили бактерії, вони пристосовані саме до життя, котре їм створили бактерії. Якщо прокаріот прибрати, то зникне фундамент життя на Землі. Кожний новий, більш складний інтегративний рівень життя з'явився на основі вже сформованої попередньої системи, пристосовувався до неї і без неї існувати вже не міг.

<sup>64</sup> Різноманітність бактерій велика, вони використовують дуже різні хімічні реакції як джерела енергії. По суті в сучасній біосфері всі геохімічні цикли контролюються в основному бактеріями. Зараз вони ведуть деякі нові реакції, наприклад, цикл заліза, цикл сірки, фіксацію азоту. Ніхто, крім бактерій, не може з атмосфери дістати азот і включити до складу власних молекул.

<sup>65</sup> Які до цього часу зберегли незалежність розмноження від клітин, що їх містять, незважаючи на 18000 мільйонів років спільної еволюції.

у високоорганізованих еукаріотних організмів істотніше підвищило рівень різноманітності. Так, дві **гаплоїдні** (такі, що мають одинарний набір хромосом) статеві клітки батьків, зливаючись, утворювали зіготу, яка має подвійний набір хромосом із генами обох партнерів, що створювало можливості для нових генних комбінацій. Виникнення статевого розмноження привело до появи нових організмів, які й вийшли на арену еволюції. *Три чверті всього часу існування життя на Землі воно було подано виключно мікроорганізмами*, поки не стався якісний стрибок еволюції, що привів до появи високоорганізованих організмів, включаючи людину.

Як уже відзначалося, появлення статевого розмноження посилює тенденції **індивідуальності** й природної **смерті**. Процитуймо уривок із праці «Любовь и оргазм» відомого американського психотерапевта-біоенергетика Олександра Лоуена: «Обычно предполагается, что смерть наступает все живые организмы. Однако это верно лишь в отношении тех из них, которые имеют фиксированную телесную организацию. Например, насколько известно, амeba не умирает от естественных причин. Но она и не имеет определенной телесной структуры и не является индивидуальностью (в общепринятом смысле), а также не размножается половым путем. Феномен естественной смерти присущ только организмам, которым свойственны сексуальный способ репродукции и индивидуальность структуры тела. Поэтому можно сказать, что смерть неотделима от секса и индивидуальности» [23].

Найбільш древні сліди викопних багатоклітинних тварин мають вік близько 670 мільйонів років. Представниками фауни були медузи та прості червоподібні організми. Одна з ліній круглих черв'яків еволюціонувала в хребетних. Інші групи черв'яків поклали початок сегментованим тваринам (наприклад, дощовим черв'якам і комахам), треті – перетворилися на молюсків (таких, як мідії або восьминоги). *Більшість еволюційних «експериментів» закінчилися вимиранням і зникненням генетичних ліній близько напівмільярда років назад*<sup>66</sup>.

Мілководні моря, де проходили перші «експерименти» Землі з багатоклітинним життям, розташовувалися довкола або над континентальними тектонічними плато, що постійно рухалися. При русі цих плато їх відстань від полюсів і екватора весь час змінювалася. Інколи тектонічні плато стикалися, утворюючи високі гірські масиви і викликаючи глобальні зміни клімату Землі. Можливо, мав місце період похолодання, що сприяв еволюції багатоклітинного життя тим, що викликав значне звуження ареалу одноклітинних організмів. Близько 535 мільйонів років назад суперконтинент Гондвана розвернувся на 90 градусів за період у 15 мільйонів

---

<sup>66</sup> Виродження цих стародавніх тварин можна порівняти з підрізанням центральних еволюційних гілок, а вимирання конкретних видів – з обрізанням прутиків, що виростають з конкретної філогенетичної гілки.

років. У цей же час Північна Америка рухалася зі швидкістю декілька метрів у рік від Південного полюса до екватора. Існує теорія, що цей швидкий рух був зумовлений ковзанням кори і зовнішньої мантії Землі по рідкому ядру. Куля (Земля), що обертається, найбільш стабільна, коли основна частина його маси розподілена уздовж екватора. Нагромадження маси на Південному полюсі могло бути наслідком повороту всієї кори і мантії Землі, тоді як ядро зберігло свій вихідний напрям обертання і нахил осі. Ці 15 мільйонів років, що змінили положення поверхні Землі, пов'язані з еволюційним сплеском, відомим як **Кембрійський вибух**.

Перші хребетні, *безщелепні костисті риби* з'явилися 510 мільйонів років назад приблизно в кінці Кембрійського періоду. Близько 425 мільйонів років назад у костистих риб розвинулися щелепи. Приблизно в цей же час суша, до цього пустинна, почала колонізуватися рослинами. Тоді як у рослин еволюціонували структури, що дають їм можливість стримуватися в повітрі, деякі хижі риби набували м'язистих плавників, за допомогою яких можна було пересуватися по дну струмків і річок. Потім у таких риб, уже частково підготовлених до ходьби, змінився плавальний міхур, що почав працювати як легені. Ці види зазнали й інших змін, що зробило їх першими *земноводними* (амфібіями). Таким чином, *хребетні почали заселяти сушу 370 мільйонів років назад, на десятки мільйонів років пізніше за членистоногих, перших наземних тварин*. Хребетні не були по-справжньому наземними, поки 313 мільйонів років назад не з'явилися рептилії. Рептилії відкладали яйця, захищені від пошкодження шкірястою оболонкою або шкаралупою.

**Гомеотермія (теплокровність)** була життєво необхідною для перших ссавців і виникла близько 216 мільйонів років назад. Температура тіла гомеотермних (теплокровних) тварин постійна, тоді як температура тіла **пойкілотермних (холоднокровних)** тварин залежить від температури довкілля. Динозаври та інші плазуни, включаючи види, що літають, і водні, зайняли велику частину можливих екологічних ніш. Єдина роль, що залишилася для ссавців, – маленькі смеркові тварини. Тіла невеликих розмірів швидко втрачають тепло, особливо в прохолодні вечірні години. *Поява теплокровної фізіології була значним (якщо не життєво необхідним) чинником виживання ранніх ссавців у світі сутінків*. Гомеотермія спричинила багато важливих змін, наприклад еволюцію Y-хромосоми, що визначає стать. Іншим наслідком стала можливість складної і високоенергетичної активності нейронів. Теплокровність була необхідна для розвитку великого й складного мозку наземних тварин. Проте лише гомеотермії в цьому випадку недостатньо. Прошло ще багато мільйонів років, перш ніж в яких-небудь лініях ссавців почалося збільшення розмірів і складності мозку.

Перші ссавці були яйцеродними, як сучасний качкодзьоб. 125 мільйонів років назад з'явилися сумчасті, що нагадували опосума. Як і яйце-

родні (однопрохідні) ссавці, вони вигодовували своє потомство молоком із модифікованих потових залоз. Клас ссавців відрізняється від останніх класів саме за цією ознакою. У сумчастих дитинчата народжуються майже зовсім нерозвиненими. Новонароджені сумчасті нагадують ембріонів. Щоб вижити, їм необхідно попасти в сумку матері та прикріпитися до молочного соска. Ті небагато «щасливчиків», яким удалося дістатися до сумки, залишаються в ній, поки не виростуть до стадії, на якій зможуть існувати самостійно. Цей відносно неекономічний варіант репродукції необхідний для сумчастих, оскільки їх примітивна плацента дозволяє лише короткий період виношування. *Наступною значною подією в еволюції ссавців був розвиток сучасної плаценти.*

Плацента функціонує як вузол біологічного зв'язку між матір'ю і плодом, що робить можливим обмін речовин і тривалий внутрішньоутробний розвиток. Ссавці плацентарних з'явилися близько 114 мільйонів років назад. Ссавці залишилися маленькими, але у них почалася адаптація в різних напрямках. 100 мільйонів років назад виділилася лінія пращурів копитних тварин. *Пращури приматів<sup>67</sup> стали самостійною лінією 95 мільйонів років назад, тобто це одна з якнайдавніших родовідних ліній ссавців.* Пращури хижаків і рукокрилих виділилися близько 90 мільйонів років назад, а пращури гризунів – 85 мільйонів років назад.

### 2.3. Проблеми еволюції приматів

*Невольно приходила мне на память древняя арабская сказка, как некий человек посещал через каждые пятьсот лет одно и то же место. Он встречал там то город, то море, то леса, то горы. Но каждый раз на вопрос, откуда это, получал один и тот же ответ: так было здесь от начала времен.*

М. Пржевальський

Найранніші викопні останки приматів належать виду, названому **Purgatorius**, який жив на території сучасної Монтани в кінці Крейдяного періоду 69 мільйонів років назад. Цей вид був близьким тиранозаврам та іншим гігантським плазунам на безпечно високих деревах. Примати та інші ссавці мали назавжди залишитися маленькими і непомітними для величезних рептилій (поряд з якими вони жили), коли б не страшна катастрофа.

---

<sup>67</sup>На латині «primate» означає «перший ранг». Термін «примати» був уведений Карлом Ліннеєм у 1758 р. у книзі «Systema Natura», в якій він спробував класифікувати всі живі організми. У своїй системі К. Лінней ґрунтувався на scala natura (сходах істот) Арістотеля, згідно з якою всі живі істоти були вибудовані в ряд, на вершині якого знаходилася людина, трохи нижче – мавпи і т. д., до найпростіших організмів.

Близько 65 мільйонів років назад астероїд діаметром 4-12 кілометрів зіткнувся із Землею в тому місці, де зараз знаходиться берег Мексиканської затоки в півострова Юкатан (кратер, що зберігся, займає близько 200 кілометрів)<sup>68</sup>. Величезна територія Північної Америки вицвіла мит-

---

<sup>68</sup> Сила вибуху від цього зіткнення була сильніша, ніж одночасна детонація всього сучасного ядерного арсеналу. Але насправді це була не перша катастрофа, викликана зустріччю Землі з астероїдами. Близько двох мільярдів років на Землю впав астероїд, розміри якого можна порівняти з розмірами гори Еверест. Після удару утворився кратер діаметром у 140 кілометрів, що розташовується в Південній Африці. До знаменитого Арізонського кратера в США, який залишив величезний метеорит, що складається з нікелістого заліза (діаметр – 1200 м, глибина – 175 м) спеціально водять туристів. Приблизно 250 мільйонів років тому (у кінці Пермського періоду) удар астероїда, який впав десь між Австралією і Антарктидою, був настільки потужним, що викликав масові виверження вулканів у районі, прямо протилежному, – в Сибіру. У результаті цього з лиця планети зникли більше 90% хребетних морських тварин. Життя було практично стерте з лиця планети, еволюції довелося починати майже не заново. Відомі кратери, вік яких оцінюється в 125, 161, 295, 330 та 360 млн років. У цьому сенсі зіткнення з астероїдами (поряд зі спалахом наднових) являє собою ще одну реальну загрозу для життя на Землі. Сто років тому, в 1908 р. на висоті 10 кілометрів вибухнув найбільш відомий метеорит у районі Підкаменної Тунгуски в Росії (сила вибуху – близько 20 мегатонн, що в тисячу разів більше потужності атомної бомби, скинутої американськими льотчиками на Нагасакі). Віковий ліс був звалений на площі в 2150 гектарів. Ударна сейсмічна хвиля двічі обігнула земну кулю. Після вибуху не тільки в Сибіру, але й у Європі кілька днів спостерігались білі ночі й сріблясті хмари (через пил, що потрапив в атмосферу). При цьому діаметр Тунгуського тіла становив всього лише 50-60 метрів. Можна сказати, що людству сильно «пощастило»: якщо б це небесне тіло впало, наприклад, всього на шість годин пізніше, його звали б уже не Тунгуським, а Московським.

У травні 1996 р. астероїд діаметром 500 метрів пролетів всього в 450 тисяч км від нас, а через шість днів ще один астероїд діаметром в 1,5 км наблизився до Землі на 3 мільйони кілометрів. За космічними масштабами це зовсім близько. У 1998 р. астероїд «просвистів у скроні» три рази: у лютому, вересні та листопаді. У 1999 р. – у березні й в червні. Два випадки було в 2000 р. У період 2001 - 2015 рр. небезпечних випадків зближення астероїдів із Землею очікується 57!

Комп'ютерне моделювання показує, що при падінні астероїда, що має в поперечнику всього 1 кілометр, буде знищено все, що знаходиться в радіусі тисячі кілометрів від місця падіння. Пожежі захоплять величезні території, в атмосферу викинуться колосальна кількість попелу і пилу, які будуть осідати протягом кількох років. Сонячні промені не зможуть пробитися до поверхні Землі, через різке похолодання загинуть багато видів теплолюбних рослин і тварин, припиниться фотосинтез. Наступить те, що двадцять років тому назвали «ядерною зимою». Більшість людей і тварин вимруть від голоду. А коли пил осяде і циркуляція атмосфери відновиться, виникне парниковий ефект через істотне збільшення вуглекислого газу в атмосфері. Температура в приземному шарі підвищиться, що викличе танення полярних льдів і затоплення прибережної суші. Крім того, порушиться магнітне поле Землі, зміниться динаміка тектонічних процесів, зросте активність вулканів. При падінні астероїда в океан наслідки від удару будуть не легшими. Суходіл захлеснуть гігантські цунамі, і відразу ж загине все живе майже на всіх узбережжях земної кулі. Водяна навала, пил, що потрапили в атмосферу, повністю змінять її циркуляцію, що непередбачувано змінить

тево, але ще більше живих істот загинули через місяці після зіткнення, оскільки величезна кількість пилу і кам'яних уламків була викинута у верхні шари атмосфери, затьмаривши сонячне світло. Без світла припинився фотосинтез і порушилися харчові ланцюги. Змогли вижити лише ті, хто здатний існувати багато місяців у холоді й темноті: насіння і спори рослин, небагато рептилій (наприклад, крокодили та черепахи) й маленькі теплокровні тварини (птахи та ссавці). Динозаври, плазуни, що літають, і морські зникли з лиця Землі (про що свідчить відсутність яких-небудь їх останків пізніше за часову межу Крейдяного і Третинного періодів).

Масове вимирання 65 мільйонів років назад привело до утворення безлічі екологічних «ніш». Види (особливо ссавці), що вижили, стали швидко еволюціонувати, щоб заповнити ці пропуски. Третинний період (перші 64 мільйони років Кайнозойської ери) характеризувався значними геологічними та біологічними змінами. Так, після зіткнення Гондвани, Євразії та Північної Америки близько 300 мільйонів років назад сформувався суперконтинент Пангея. 210 мільйонів років назад почався його розрив: 60 млн років назад північноамериканський масив відокремився від Європи і почав рухатися на захід; близько 50 мільйонів років назад Австралія відірвалася від Антарктиди, а Південна Америка – 35 мільйонів років назад; близько 3 мільйонів років назад Північна і Південна Америка з'єдналися. Теплокровні кити змінили холоднокровних іхтіозаврів – повелителів Мезозойських морей. Травоїдні ссавці об'їдали верхівки дерев і почали паситися на лугах. Величезні птахи, що не літають, зайняли ніші хижаків, визволені тиранозаврами та іншими рептиліями-мисливцями. Згодом птахів витіснили хижі звіри. Стародавні примати також отримали переваги від появи нових екологічних ніш.

Для приматів були характерні такі особливості: незалежна рухливість пальців, можливість зіставлення пальців на руках і ногах, наявність плоских нігтів замість кігтів, напіввипрямлене положення тіла, що дозволяє маніпулювати руками, зоровий аналізатор і відносно великий (в порівнянні з масою тіла) і складний мозок. П'ятдесят мільйонів років назад у частини приматів почали акцентуватися риси, що характерні для сучасних видів, такі, як кісткове кільце навколо очних орбіт і нігті.

---

клімат. О. Никонов підрахував, що шанси загинути в такій катастрофі у всього людства нітрохи не менше, ніж шанси окремої людини загинути в автомобільній аварії. «Что это означает? Мы каждый день слышим или читаем сводки о том, сколько людей погибло в ДТП, наивно полагая, что уж нас-то точно минет чаша сия. Но если бы Земля состояла членом какого-нибудь галактического сообщества из примерно шести миллиардов членов, каждый год до нас доходили бы сведения о сотнях тысяч (!) погибших от астероидов цивилизаций. В день по сотне» [24].



Примати, що нині живуть, підрозділяють на два підотряди – нижчі примати і антропоїди. До **нижчих приматів** відносять лемурів, лорі й га-лаго. Вони з'явилися першими, і більшість з них мешкає зараз на острові Мадагаскар (що відокремився від Африки мільйони років назад)<sup>69</sup>. До **антропоїдів** відносять малих і великих мавп, а також людей. Порівняно з нижчими приматами антропоїди мають плоскіше обличчя, їх очі розташовані спереду, а мозок більше і складніше організований. Розкопки в Єгипті показали, що примітивні антропоїди жили вже 30 мільйонів років тому. Деякі з них добралися через острови до Південної Америки, яка у той час була ближча до Африки, і поклали початок мавпам Нового Світу. У Старому Світі протягом подальших 10 мільйонів років антропоїди розділилися на дві групи – **малі мавпи** і **людиноподібні**, або великі мавпи.

В описуваний період (15 мільйонів років назад) африканський континент був покритий тропічними лісами від східного і до західного узбережжя, в яких мешкали найрізноманітніші примати (великі й малі).

На відміну від сучасної Африки, де залишилися мало видів великих мавп і переважна кількість мавп відносяться до малих, Африка того часу була переважно заселена великими мавпами. Як і припускав Ч. Дарвін, один із цих видів був спільним предком для людини і сучасних великих мавп. Тектонічні сили почали розбивати Африканський континент на частини, і близько 12 мільйонів років тому величезний шрам – Great Rift

---

<sup>69</sup> «Ученый считал лемуров чрезвычайно интересными – они были чем-то вроде черновика доисторического человека.

– У этих животных уже были три характерные для человека черты: отстоящий большой палец, плоские ногти, плоское лицо. Расположенный под углом к ладони большой палец позволяет хватать предметы и пользоваться ими как инструментами. Плоские ногти вместо когтей дают возможность сжимать кулак. У лемуров у первых появилась кисть руки... Благодаря плоским лицам лемуры начали видеть объемно. Животные, у которых глаза расположены по бокам морды, не могут определять расстояние и различать рельеф. У лемуров морда перестала быть вытянутой, и глаза оказались на одной плоскости. Лемуры обрели возможность видеть мир в трех измерениях.

Профессор Конрад посоветовал собеседникам провести опыт. Если прижать к носу два кулака, то стереоскопическое видение очень страдает. Без них же можно прекрасно видеть и объем, и предметы как вблизи, так и вдали. Теперь лемуры, прыгая с высоты, могли не промахиваться мимо ветки.

– Может быть, с плоским лицом зрение и улучшается, но я всегда думал, что при удлиненной морде челюсти – более мощный рычаг, позволяющий лучше кусать и держать добычу, – заметил Исидор Катценберг.

– Когда развивается рука, эта особенность становится не такой важной.

Приматолог продолжал экскурсию, проходя мимо обезьяньих скелетов.

– 20 миллионов лет назад лемуров обогнали обезьяны, их гораздо более ловкие мутировавшие кузены. В наши дни лемуры сохранились на Мадагаскаре. Остров, отделенный от африканского континента, стал, как плот, прибежищем последних представителей побежденного вида. На Мадагаскаре живет двадцать девять видов лемуров, а на всем африканском континенте – только шесть» [9, с.41].

Valley – пересік всю Африку з півночі на південь. Його поява мала два вкрай важливих біологічних ефекти: по-перше, між західними і східними популяціями тварин встановився бар'єр, що привело до еволюційної диференціації; по-друге, виникла мозаїчна різноманітність екологічних умов – ділянки лісів, смуги саван і навіть зони пустель. Зі змінами в екології змінилося і число видів.

Великі мавпи були адаптовані до живлення стиглими фруктами, а малі мавпи вживали і зелені фрукти, і фіброзну їжу, таку, як листя рослин. Зі зникненням лісів дієта малих мавп дала їм переваги. Великі мавпи вижили, лише відступивши в ті місця, де ліси ще залишилися. На кордоні лісів і саван від мавп, на думку ряду вчених, відокремилася лінія людей. Згідно з результатами біохімічного аналізу ДНК, це розщеплення сталося близько 7 мільйонів років тому. Всі види «родовідного дерева» людей називають **гомінідами**.

На відміну від мавп, які зі зміною екології відступили в ліси, що рідшають, гомініди розвинули адаптацію до нових умов довкілля, перш за все **біпедалізм** – двоногість. З одного боку, це істотно ускладнило життя: порівняно з пересуванням на чотирьох кінцівках хода на двох ногах вважається відносно повільним і неефективним способом пересування (так, кілограмовий кролик легко обганяє найшвидшу людину). З іншого боку, при русі через відкриту савану з одного лісового оазису в інший для мавп (пристосованих до пересування за допомогою рук у гушавині дерев і, можливо, по землі з опорою на пальці рук) найбільш ефективною і доступною виявлялася хода на ногах. Крім того, приймаючи вертикальне положення, древні гомініди мали змогу виявляти потенційних ворогів на значно більшій відстані. Завдяки вертикальному положенню тіла ці істоти почали видаватися грізнішими будь-яким хижакам, які могли їх побачити. Іншою перевагою біпедалізму на той момент стали вільні руки, які тепер могли використовуватися для носіння їжі або користування нехитрими інструментами.

Найранній з відомих двоногих гомінід був виявлений в 2000 р. при розкопках у Кенії недалеко від Great Rift Valley. Рештки істоти, що отримала прізвисько Чоловік Міленіуму (але офіційно названого **Orrorin tugenensis**), знаходилися в товщі гірських порід, вік яких перевищує 6 мільйонів років. За своїми розмірами даний вид схожий на сучасних шимпанзе. *Гіпотези, що стосуються поведінки ранніх гомінід, як правило, побічно спираються на анатомічні особливості зубів та інших елементів скелета.* Передбачають, що він швидко лазив по деревах, а також пересувався по землі на нижніх кінцівках<sup>70</sup>. Будова зубів підказує, що да-

---

<sup>70</sup> У зв'язку з цим виникає найсерйозніша методологічна проблема: «Что могут сказать палеозологи, которым удалось выкопать коготь игуанодона или копыто древней лошади? Самое большее – восстановит по найденному фрагменту строение конечности. Попытка порассуждать на тему норова лошади, на тему, часто ли она метила

ний вид харчувався рослинною їжею, типовою для мавп, проте зменшені різці та великі корінні зуби свідчать про еволюційні тенденції, що узгоджуються з людською еволюцією.

Наступним із ранніх гомінід є виявлений на території Ефіопії **Ardipithecus ramidus**, який жив 5,5-4,4 мільйона років тому. Рештки даного виду були виявлені там, де імовірно виростили ліси, але ці істоти могли бути двоногими. Той факт, що і той, і інший вид жили в порівняно вологих і лісистих місцях існування, ставить під питання теорію про те, що екологічні зміни послужили поштовхом для людської еволюції, виштовхнувши ранніх гомінід на відкриті савани, де біпедальність давав ключову адаптивну перевагу. Зуби ардипитека, хоча і мають більше схожості з людськими, ніж зуби шимпанзе, все ж в основі залишалися мавпячими. Можливо, що в меню ардипитека були відсутні м'яке листя і багаті волокнами плоди.

Услід за ардипитеком близько 4,2 мільйона років назад з'явився **Australopithecus anamensis** (від **австралопітек** – південна мавпа). Будова кісток його ніг дозволяє передбачити, що цей австралопітек був двоногим і жив у сухих лісах, проте за будовою зубів і щелеп він дуже схожий з пізнішими викопними мавпами.

В період 3,9-3 мільйонів років тому по африканській савані мандрували **Australopithecus afarensis**. Кістки тазу і ніг цих гомінід, поза сумнівом, були адаптовані для пересування на нижніх кінцівках. Череп *afarensis* має схожість із черепом шимпанзе, хоча різці набагато менше і зуби в цілому більше нагадують людські. Об'єм черепної коробки варіював від 375 до 500 см<sup>3</sup>. *Afarensis* мали дуже міцні кістки, у них були зігнуті пальці рук і ніг, завдяки чому вони були ідеально пристосовані для лазання по деревах. Можна передбачити, що хоча протягом дня *afarensis* пересувалися по савані, на ніч вони шукали притулки на деревах, майже як сучасні бабуїни. Зростання *afarensis* вагалось десь в межах від 1 до 1,5 м. Існують докази того, що для даного виду був характерний значний статевий диморфізм. Можливо, що самці важили майже удвічі більше самок. З того часу, як був виявлений *Australopithecus afarensis*, багато дослідників дотримувалися думки про те, що даний вид є прямим попередником сучасних людей. Проте недавні відкриття серйозно порушили цю гіпотезу.

У 1999 р. у Кенії, на західному березі озера Туркана, був знайдений череп, вік якого оцінюється в 3,5 мільйона років. У ньому унікальним чином поєднувалися примітивні й прогресивні нейрокраніальні риси. Знахі-

---

етим копытом в лоб жеребцу, любой воспримет как ни на чем не основанные фантазии. А вот у коллег палеозоологов (у специалистов по ископаемым обезьянам) эти разговоры прокатывают на ура. Когда они объявляют человеком существо, ПОХОЖЕЕ на человека, публика проглатывает это, не поморщившись. Интересно, что сказала бы публика, если, убедившись, что моя жена похожа на Ким Бессинджер, я шепнул бы Ким своей тещей?» [30, с.39].

дка є найбільш древнім повним черепом якого-небудь із членів людської родини. Учені, що виявили його, стверджують, що відмінності черепа від рештків інших гомінід настільки великі, що його можна вважати таким, що належить представникові не лише нового виду, але і нового роду. Його назвали **Kenyanthropus platyops**, тобто людиною із плоским обличчям з Кенії. В *Kenyanthropus platyops* чітко виражені вилиці, невеликі корінні зуби і щелепа, яка менше виступає порівняно з *Australopithecus afarensis*, що надає йому більш людського вигляду. Незважаючи на це, в *Kenyanthropus platyops* головний мозок має розмір не більше за мозок шимпанзе і маленькі вушні канали, як у шимпанзе і в *Australopithecus anamensis*, що жив 4,4 мільйона років назад. Така суміш примітивних і прогресивних меж служить підтвердженням тези про те, що їх еволюція *не має ні постійного, ні послідовно прогресивного характеру*. Будова зубів *Kenyanthropus platyops* свідчить про те, що він годувався м'якою їжею, на зразок фруктів і комах, освоївши, таким чином, екологічну нішу, відмінну від *Australopithecus afarensis*, який, найімовірніше, харчувався грубою їжею, наприклад корінням і травами, і мешкав у сухіших місцях. Абсолютно ясно, що починаючи з 3,5 мільйона років тому одночасно існували декілька людиноподібних видів, і в філогенезі дерево людини вважається швидше гіллястим і густим, ніж простим і прямим.

Три мільйони років тому виник новий вид австралопітеків – **Australopithecus africanus**. *Africanus* був схожий на *afarensis*, але декілька більше, з ледве більшим об'ємом головного мозку – від 420 до 500 см<sup>3</sup>. Аналіз внутрішньої поверхні черепа не виявив ознак розвитку поля Брока – ділянки головного мозку, що співвідношується з мовою. Зуби й щелепи в *africanus* були більше, ніж людські, але за формою і будовою більше схожі на людські, ніж на мавпячі. Різці в *africanus* зменшилися порівняно з *afarensis*. Спосіб життя *Australopithecus africanus* швидше за все був пов'язаний з активним створенням запасів їжі та живленням падаллю. Неясно, чи багато полювали ці тварини і чи полювали взагалі, але очевидно, що інші тварини полювали на них самих. Рештки багатьох *africanus* несуть на собі сліди кігтів і зубів хижаків. Можливо, що вони ставали видобутком для леопардів, а на молодші особини полювали хижі птахи. *Africanus* і *afarensis* називають струнками (грацильними) австралопітеками із-за порівняльної легкості й крихкості їх кісток (особливо зубів і черепа). Частина австралопітеків почала еволюціонувати у бік масивнішої статури, з великими щелепами і зубами. Деякі палеоантропологи виділяють таких австралопітеків в окремий рід *Paranthropus* замість *Australopithecus*.

**Australopithecus aethiopicus** (*Paranthropus aethiopicus*) жив близько 2,6 мільйона років тому. Ці австралопітеки були сильнішими й міцнішими за своїх попередників. Даний вид мав масивні щелепи та зуби, а уздовж верхівки його черепа тягнувся сагітальний гребінь, до якого крі-

пилися виключно великі жувальні м'язи. Об'єм головного мозку в цього виду становив всього 410 см<sup>3</sup>. Два мільйони років тому дана форма австралопітеків еволюціонувала в два види. У Південній Африці були знайдені рештки **Australopithecus robustus** (*Paranthropus robustus*), а в Східній Африці – рештки **Australopithecus boisei** (*Paranthropus boisei*), спочатку названого **зінантропом**. В *robustus* було велике обличчя, плоске і кругле, без лоба, з великими надбрівними дугами і дуже дрібними передніми зубами. Він мав досить великі корінні зуби. Це вказує на наявність в його раціоні грубої або жорсткої їжі, що вимагає значного пережовування. Головний мозок у цього виду мав об'єм в середньому близько 520 см<sup>3</sup>. Існують деякі вказівки на те, що *robustus* користувався простими знаряддями для копання. Найбільш потужну статуру з цієї лінії австралопітеків мав *boisei*. Основна відмінність між ним і *robustus* полягає в значнішому розвитку корінних зубів, обличчя і голови в цілому. *Robustus* вимер близько 1,5 мільйона років тому, а *boisei* продовжував існувати аж до мільйона років тому, тобто перш ніж зникнути з лиця Землі, вони співіснували з примітивними сучасними людьми більше мільйона років.

Починаючи приблизно з 2,75 мільйона років тому австралопітеки розділяються на дві еволюційні лінії – «струнких» (*gracile*) і «міцних» (*robust*). У цей же час на Землі сталося значне похолодання клімату. «Міцна» лінія впоралася із цією проблемою, високо спеціалізувавшись у добуванні їжі та зайнявши дуже вузьку екологічну нішу. З іншого боку, «струнка» лінія відповіла на виклик природи, виробивши гнучкіші, більш узагальнені, придатні для всіх цілей поведінкові форми. Два з половиною мільйона років тому почалося перше арктичне оледеніння, що стало причиною радикальної зміни екології навіть екваторіальної зони.

Близько 2,4 мільйона років тому з'являється перший представник роду *Homo*. Його назвали **Homo habilis**, що означає «людина уміла», оскільки його рештки супроводжували кам'яні знаряддя<sup>71</sup>. *Habilis* був дуже схожий на австралопітеків, за винятком того, що обличчя його більше видавалося вперед. Корінні зуби були дрібніші, ніж в *africanus*, але значно більше, ніж у сучасних людей. Розмір головного мозку становив у середньому 650 см<sup>3</sup> і вагався в межах від 500 до 800 см<sup>3</sup>. Крім того, аналіз внутрішньої поверхні черепа виявив зачатковий виступ у полі Брока. *Habilis* був 1,5 м у висоту й імовірно важив близько 45 кг. Самці були більші за самок, але в *habilis* не було різко вираженої відмінності в розмірах між статями, яке ми спостерігали у представників *afarensis*. *Habilis* вимер близько 1,5 мільйона років тому.

---

<sup>71</sup> Щоправда, як єхидно зауважує І. Стогов, «в чем именно состояла умелость данного умельца, антропологи держат в секрете и никому не говорят» [30].

Деякі вчені вважають, що *habilis* слід відносити до роду *Australopithecus*, а не *Homo*<sup>72</sup>. Багато дослідників вважають, що особини, які в даний час розглядаються як *Homo habilis*, насправді є представниками двох різних видів роду *Homo*. Ті з них, які знаходяться у верхній частині діапазону значень об'єму головного мозку, відносяться деякими вченими до *Homo rudolfensis*. Фактично, плоске обличчя *Homo rudolfensis* наводить на думку про близьку спорідненість з *Kenyanthropus platyops*. У міру появи все більшого числа викопних знахідок класифікація гомінід остаточно уточнюватиметься і перебудовуватиметься. Першим відносно безперечним видом, що відноситься до роду *Homo*, є *Homo erectus*.

***Homo erectus*** (що раніше іменувався **питекантропом** – мавполюдиною<sup>73</sup>) виник близько 1,8 мільйона років назад в Африці. Деякі виявлені на Яві матеріальні підтвердження існування *Homo erectus* датуються практично так само, як самі древні африканські рештки цього виду. Даний факт наводить на думку про те, що незабаром після своєї появи *Homo erectus* почав мігрувати й поширюватися з Африки через Азію на території, настільки ж видалені, як острів Ява. Хоча близько 300 тис. років назад *Homo erectus* вимер на всьому останньому світі, декілька популяцій могли існувати на Яві ще 20 тис. років назад. У представників *erectus*, що жили 1,5 мільйона років тому, об'єм головного мозку становив

---

<sup>72</sup> Однак вивчення півкруглих каналів підказує протилежне. Півкруглі канали є частиною вестибулярної системи і складаються з трьох С-подібних трубок, розташованих у різних площинах. У людей порівняно з мавпами обидва вертикальних канали значно збільшені, що вказує на пристосування до вертикального пересування на ногах. У всіх видів роду *Homo* будова внутрішнього вуха не відрізняється від його будови у сучасних людей. У всіх видів *Australopithecus* будова півкруглих каналів схожа як раз із мавпами. Ці дані, так само як і конусоподібна грудна клітина австралопітеків, наводять на думку про те, що вони були краще пристосовані до ходіння, ніж до бігу.

<sup>73</sup> Із цим людським пращуром пов'язана досить анекдотична історія відкриття. Теорія Ч. Дарвіна дозволила розглядати людину як частину тваринного світу. Виходячи з цього «у него могут иметься родственники – животные, которые могли бы при скрещивании с хомо сапиенсами давать потомство. В окружающем мире таких существ обнаружить не удалось. Было решено, что, наверное, они существовали в прошлом, но потом вымерли. Один из сторонников Дарвина, Эрнст Геккель, взял на себя труд изобразить, как это было, в виде стройной схемы, вернее лестницы о двадцати трех ступенях. Наверняка вы много раз встречали такие схемы. Они в доступном виде изображают иерархию живых организмов в том порядке, в котором они друг от друга происходили: инфузория туфелька... рыба... динозавр Ти-Рекс... горилла... человек. На человеке эволюция за ненадобностью прекращается.

Схема у Геккеля вышла что надо. Проблема возникла лишь с мостиком от обезьяны к человеку. В этом месте Геккелю было необходимо некое промежуточное звено, полуобезьяна, получеловек. Однако никакого мостика он не обнаружил и просто оставил одну клеточку незаполненной. Чтобы будущим открывателям недостающего звена не мучить голову, Геккель заранее дал ему имя... Родиной питекантропа Геккель предложил считать Лемурию – райский континент, затонувший в Индийском океане, как Атлантида затонула в Атлантическом» [30, с.42].

близько 900 см<sup>3</sup>. Пізніші *erectus*, що жили 700-500 тис. років тому, були володарями головного мозку об'ємом приблизно 1100 см<sup>3</sup>. Однією з характерних особливостей цих гомінід були дуже товсті надбрівні дуги й витягнутий, низький череп. У них були виступаючі вперед щелепи, великі корінні зуби і було відсутнє підборіддя. Від шиї і нижче *Homo erectus* були дуже схожі на сучасних людей. Судячи з вигляду деяких африканських представників, на зріст вони були значно вищі 180 см, з потужним довгов'язим тілом, чудово адаптованим до жаркого екваторіального клімату і способу життя, основанийого на бігу та ходінні на великі відстані. Вивчення будови тазу й ніг показує, що ходіння та біг *Homo erectus* могли бути набагато ефективніше, ніж у сучасних людей. Головним чином це було наслідком вужчих стегон і більших і міцніших кісток<sup>74</sup>.

Ефективність пересування на ногах, що знизилася у сучасних людей, можливо, стала неминучим наслідком необхідності народжувати дітей з більшим головним мозком. Хоча в *erectus* був пропорційно менший мозок, ніж у сучасного *Homo sapiens*, цей вид вже пристосувався народжувати дітей з відносно недорозвиненим головним мозком і, отже, меншим розміром голови. У дитинчат мавп зростання головного мозку відбувається повільніше, ніж у сучасних людей, і розмір головного мозку в дорослого, як правило, в два рази більше, ніж у дитинчати. У сучасних людей і попередніх видів роду *Homo* в міру досягнення дорослого віку маса головного мозку збільшується більш ніж у 3 рази. Кам'яні знаряддя, які приписують *erectus*, досконаліші, ніж інструменти, що пов'язуються з *habilis*. В *erectus* знаряддя були типовими великими колючими та різальними інструментами, основною з яких була плоска каплеподібна ручна кам'яна сокира розміром з долоню. Набір кам'яних інструментів показує, якими надзвичайно малими були зміни за останні 1,5 мільйона років плюс ті роки, поки *Homo erectus* ходив по нашій планеті<sup>75</sup>. *Homo*

---

<sup>74</sup>І. Стогов пише: «Полного скелета питекантропа или существа, родственного ему, в распоряжении специалистов нет до сих пор. Даже на основании ВСЕХ добытых за полтора столетия костей составит такой «сборный» скелет невозможно.

Что там скелет! Антропологам до сих пор не известно, как были устроены питекантроповы конечности. Все, чем они располагают, – это несколько обломков черепов, несколько не полностью сохранившихся челюстей, в основном же – зубы и обломки зубов» [30, с.45].

<sup>75</sup> У цих припущеннях приховано також дуже важливий нюанс, помічений І. Стоговим: «Человек (даже если он чуть-чуть человек) всегда узнается по человеческой деятельности. Пусть кандидат в люди ни разу не задумывался о бренности бытия, но если он хотя бы прикрывал наготу одеждой – перед нами несомненный собрат. Только обнаружив рядом с костями руины домов, обломки топоров, головни очагов, мы можем всплакнуть над черепом усопшего. Обнаружено что-либо подобное рядом с зубами питекантропа? Ответ отрицательный. Поколения антропологов вдоль и поперек перекопали Яву. Там не удалось найти НИ МАЛЕЙШИХ следов человеческой деятельности питекантропа. Один из исследователей писал: «Несмотря на то, что ору-

erectus був, ймовірно, першим із гомінід, хто використовував вогонь<sup>76</sup>. В Африці були виявлені вогнища, що датуються 1,42 мільйона років тому, а в Європі – вогнища 750000-річної давності.

Як і довкола систематики гомінід, ведуться суперечки і відносно положення Homo erectus. Деякі вважають, що існують як мінімум два різні види, представлених особинами, які відносяться до Homo erectus. Деякі антропологи вважають, що азіатські представники належать до одного виду – Homo erectus, а африканські до іншого – Homo ergaster<sup>77</sup>. Ще більш дискусійним є питання про еволюційні зв'язки Homo erectus і Homo sapiens sapiens.

Близько мільйона років тому африканські популяції Homo erectus еволюціонували в новий вид **Homo antecessor**. Популяції цього виду мі-

---

дия питекантропов до сих пор не обнаружены, нет ни малейших сомнений, что орудия у первых людей имелись. Данный вывод можно сделать на основании того, что, как известно, физическое строение питекантропа позволяло ему такие орудия создавать»... Лично у меня такие аргументы вызывают оторопь. Как известно, физическое строение копыта тоже позволяет лошади выкопать ямку и посадить себе овса на зиму – но ведь не сеет же» [30, с.47].

<sup>76</sup>У силу своєї буденності використання вогню здається нам всього лише одним із відмітних ознак. Між тим, як пише А. Азимов у книзі «Энергия жизни. От искры до фотосинтеза»: «Теперь в распоряжении человека оказалось во много раз больше энергии, чем может вырабатывать его собственный организм. По этой причине овладение огнем можно назвать, пожалуй, самым главным достижением человечества... Никакие другие животные не предпринимали даже попыток овладеть огнем или хоть как-то использовать его, а что касается человека – то сейчас на земле нет ни единого племени людей, пусть самого примитивного, которое не владело бы огнем. Огромное количество энергии, оказавшееся в распоряжении человека после овладения огнем, произвело коренные изменения в самом образе жизни человека» [3, с.22]. Благодаря огню Homo erectus и последующие люди: 1) смогли пережить Ледниковый период; 2) изменили пищевой рацион, включив в него виды пищи, которые до этого были совершенно несъедобными; 3) смогли более эффективно защищаться от хищников. Однако «практически все то время, что человек владел огнем, огромные возможности того оставались практически неиспользованные; человек довольствовался получением от огня тепла и света. Лишь перед самым началом исторической эпохи человек вдруг выяснил, что от огня можно получать вполне материальные плоды. Речь идет о металлах» [3, с.24].

<sup>77</sup> У питекантропа був своєрідний «кузен» - **сінантроп** (від англ. China – Китай) також із цікавою долею, якого виявив і описав знаменитий філософ і богослов-єкуменіст Тейяр де Шарден. Китайські аптекарі здавна продавали клієнтам засіб від головного болю, що іменувався «Кістки дракона». Препарат виготовляли із сушених кісток, які добувалися в печерах Чжоукоу-дань, недалеко від Пекіна. «Именно там в 1927-1937 годах де Шарден отыскал раздробленные черепа разновидности. Триста тысяч лет назад здесь жила чета тигров. Время от времени тигры добывали обезьяночеловека себе на обед, чем, как выяснилось, здорово облегчили жизнь современным антропологам. Результаты раскопок были морем отправлены из Китая в Штаты. Однако корабль, перевозивший материалы, был затоплен японцами. Ни кости, ни орудия синантропа так и не попали в руки специалистов» [30, с.48].



грували на північ, до Європи (їх рештки знайдені в печерах північної Іспанії). Артефакти й викопні рештки тварин, знайдені разом із рештками *antecessor*, свідчать про те, що ці люди були умілими мисливцями на великих звірів. Сліди людських зубів на кістках іспанських представників *antecessor* сигналізують про канібалізм. Голова *antecessor* була незвичайною сумішшю характерних меж неандертальця та сучасної людини. У них були великі надбрівні дуги, довга й низька черепна коробка, масивна нижня щелепа без підборіддя та великі зуби, як у неандертальця. Обличчя, навпаки, було відносно плоским і не видавалося вперед, тобто було схожим на обличчя сучасної людини. Це нашттовує на думку про те, що популяції *antecessor*, що прийшли до Європи, з часом еволюціонували в неандертальську людину – *Homo neanderthalensis* (на ім'я німецької долини Неандерталь).

Колись *Homo neanderthalensis* класифікували як *Homo sapiens neanderthalensis*, вважаючи, що він є підвидом сучасної людини. У 1997 р. був проведений аналіз виділеної з останків неандертальця мітохондріальної ДНК, який показав, що у нас є спільний з неандертальцями пращур, який жив близько 600 тис. років тому. Грунтуючись на даних аналізу ДНК і відомостях про іспанських представників *Homo antecessor*, можна зробити точнішу класифікацію, згідно з якою неандертальська людина була окремим видом<sup>78</sup>.

---

<sup>78</sup> Один із вітчизняних фахівців писав: «Науке известно огромное количество костных останков людей, живших 100-40 тысяч лет назад. Эти останки обнаружены почти по всей поверхности Земли. Вопрос о том, кто появился раньше, а кто позже и как вообще формировался современный человек, ученые решит не в состоянии. Сегодня в группы неандертальцев и кроманьонцев объединяются различные, мало связанные между собой останки ископаемых людей. Выделить среди них определенные физические типы крайне сложно, а иногда и невозможно. В наши дни специалисты склоняются к такой точке зрения: неандертальцы отличаются от кроманьонцев вовсе не тем, что кто-то из них примитивнее, а кто-то прогрессивнее. Различия ископаемых людей связаны скорее с расовыми отличиями людей, населявших Землю в ту эпоху». У зв'язку із цим І. Стогов пише: «В XX веке расовый вопрос интересовал многих, слишком многих. Причем антропологами из них были единицы. Как результат: после Второй мировой слова «расовые различия» являются почти нецензурными. Причина понятна. Следствие не становится от этого менее обидным. Сегодня вопрос о делении человечества на расы является одним из самых запутанных во всей антропологии» [30]. Дійсно, як ми пам'ятаємо зі школи, людство умовно поділяють на білу, жовту та чорну раси. «Если поставить рядом шведа и нигерийца, то разница между ними бросается в глаза. А если рядом поставит нигерийца и папуаса? У австралийских аборигенов и папуасов Океании кожа черная, как у негроидов, но при этом вовсе не негритянские носы, пышные бороды и растительность на теле (у негроидов такой растительности нет). А если в ту же шеренгу поставит еще и бушмена с готтентом?» Ще одна проблема полягає в тому, що «антропологи понятия не имеют, являются ли расы результатом деления первоначально единого человечества или каждая раса развивалась самостоятельно. Можно ли считать расы видовыми вариациями, или расы – это особые виды внутри рода живых существ хомо сапиенс? Антропологи

Неандертальці існували в період з 230 000 по 28 000 років тому. Вони були виявлені на території всієї Європи, Близького Сходу та Західної Азії. Розмір головного мозку неандертальців був трохи більше, ніж у сучасних людей, і становив близько 1450 см<sup>3</sup>. Утім, будова неандертальського мозку де в чому відрізнялася від сучасної. Потилична частка мала тенденцію до збільшення порівняно з часткою сучасної людини, а передня лобова частка – до відносного зменшення. У цілому черепна коробка була відносно подовженою та низькою, якщо порівняти її з черепною коробкою сучасної людини. На потилиці був помітний виступ. У неандертальців було дуже маленьке підборіддя і щелепи, що сильно виступають вперед. Зуби були дуже великими і твердими, але у більшості викопних представників цього виду є ознаки їх крайньої сточеності. Це свідчить про те, що зуби і щелепи щодня використовувалися при виробленні шкір, виготовленні знарядь і в інших видах робіт. Неандертальці були виключно міцної статури, їх кістки в 1,5 раза товще за кістки сучасних людей. Кремезні і з відносно короткими кінцівками, вони є безперечним прикла-

---

не могут разобраться с тем, что видят вокруг сейчас. Представьте, насколько усложняется картина, когда мы пытаемся описать расовую ситуацию в доисторическом прошлом. Принято считать, что белые живут на западе, желтые – на востоке, а негры – в Африке. Сейчас – да. Именно так и живут. А раньше? Скелеты с негроидными признаками откапывают на русской равнине. Скелеты с эскимосскими признаками – в центральной Франции. До самого Рождества Христова весь западный Китай был населен рыжеволосыми европеоидами. А весь южный Китай – чернокожими папуасами. Сами монголоиды в тот период пытались колонизировать Африку и дошли до Мадагаскара, причем негров там не застали, потому что негры пришли в Африку от силы три тысячи лет назад, приблизительно тогда же, когда в Европу пришли предки нынешних арийцев». Звідси виникає одна методологічна проблема. «Из трех слагаемых (мы, представители других рас и человек каменного века) можно выстроить две цепочки. Одна попроще. Именно ее сложили очень многие ученые начала XX века. Они предложили считать доисторического человека животным, негров и китайцев – наполовину животными, этакой переходной ступенью, а себя с научной беспристрастностью сочли венцом творения. Вторая точка зрения сводится к тому, что человек может быть разным. Не обязательно таким, как мы привыкли... Большая проблема современного человека состоит в том, что он привык смотреть на себя не в зеркало, а в кино. Говоря «человек», современный горожанин представляет себе что-нибудь вроде загорелого и изможденного фитнесом Киану Ривза. Лучше бы он огляделся вокруг. Девять из десяти его соседей больше похожи на кроманьонца, чем на Ривза. Десятый выглядит так, будто эволюция еще не начиналась. Был ли человек каменного века примитивен? Стоял ли он ближе к обезьяне, чем мы с вами? Многие специалисты склонны считать разницу между кроманьонцами и нами именно расовыми отличиями. Они считали, что кроманьонцы являются представителями одной из пяти (возможно, шести) рас, существовавших на планете 15-20 тысяч лет назад. И что родственники этих людей, которых мы считаем древними, В НАШЕ ВРЕМЯ жили на Канарских островах и в Западной Африке. Может быть, это и так. Может быть, нет. В любом случае слова «древнее» и «примитивное» совсем не являются синонимами» [30, с.59-63].

дом адаптації до холодного клімату, оскільки подібна морфологія забезпечує мінімальні теплові втрати. Неандертальці ефективно виробляли кам'яні знаряддя і були вельми майстерними мисливцями на великого звіра. Сліди травм і переломів на їх скелетах – це свідчення про те, що неандертальці існували в дуже тяжких життєвих умовах. Найдревніші місця поховань людей, що налічують до 100 000 років, учені приписують неандертальцям. Таке навмисне поховання мертвих, часто разом з артефактами і, можливо, кольорами, підказує нам, що ці люди зійшли на наступний рівень розумності. Вони вже мали свідомість, і їх хвилювала велика таємниця, що оточувала життя і смерть. Проте головним чином це виявлялося в тому, що все, що робили неандертальці, оберталося довкола утилітарного підходу до життя. Лише з появою *Homo sapiens sapiens* можна стверджувати про повноцінне абстрактне мислення і символічну комунікацію.

#### 2.4. Еволюція *Homo sapiens sapiens*

*Возникновение человека – скорее революция, чем эволюция. Да, у нас есть позвоночник, как у рыб, птиц и млекопитающих, что бы этот факт ни значил. Но если мы сочтем человека животным, вставшим на задние лапы, все, что он делает, покажется нам таким диким, словно он встал на голову.*

*Человек – поистине странное существо; можно сказать, что он – странник и пришелец на Земле. Даже внешне он похож на пришельца, чем на порождение нашей Земли. Он не может спать в собственной шкуре, не может доверять собственным инстинктам. Он и волшебник, вооруженный чудесным орудием руки, и калек, вынужденный подпирать себя костылями мебели. У его сознания те же сомнительные преимущества и те же странные ограничения. Только его сотрясает прекрасное безумие смеха, словно в очертаниях вещей он увидел отблеск тайны, неизвестной самому миру. Мы можем хвалить его, можем ругать, как отступление от природы, но не можем обойти молчанием.*

Г.К. Честертон

Дослідження мітохондріальної ДНК сучасних людей дозволяють передбачити, що ***Homo sapiens sapiens*** виник в Африці близько 150 000 років тому. Археологічні свідчення існування сучасних в анатомічному відношенні людей виявлені в Південній Африці (датування близько 100 000 років тому) і на Близькому Сході (датування близько 90 000 років тому). Імовірно, ці люди еволюціонували від популяцій *Homo antecessor*,

що залишилися в Африці<sup>79</sup>. Згідно з так званою теорією «з Африки», сучасні люди вперше виникли в Африці і поширилися по всій східній півкулі, витісняючи всі інші популяції людей, з якими вони стикалися. Homo sapiens sapiens вступили на землю Західної Європи близько 35 000 років, тому й існували з неандертальцями на одній території впродовж приблизно 7000 років. Після цього слідів популяції неандертальців не виявляється. Логічно передбачити, що прибуття **кроманьйонців** (Homo sapiens sapiens, що жили у той час в Західній Європі, отримали свою назву від французького грота Кроманьйон) послужило причиною загибелі неандертальців, які цілком успішно жили в цих краях десятки тисяч років. Проте відсутні які-небудь археологічні свідчення безпосереднього конфлікту між двома видами<sup>80</sup>.

---

<sup>79</sup> Невизначеність у датах пов'язана з фізичними особливостями методів датування. Виділяють кілька основних: радіовуглецевий і вже описаний нами раніше калієво-аргоновий. Перший дозволяє датувати органічні речовини (кістки, дерево і т.п.), другий – вулканічні відкладення. На жаль, «оба метода хороши, но только для определенных периодов. Радиоуглеродный метод отлично справляется с не очень древними предметами, но перестает работать, если возраст находок больше 40-50 тысяч лет. Калиево-аргонный, наоборот, безошибочно определяет сроки в несколько миллионов или сотен тысяч лет, но ничего не скажет вам о находках моложе 100 тысяч лет». У зв'язку із цим французький антрополог Г. Томас писав: «Человек современного физического типа появился около ста тысяч лет назад. Однако ученые ничего не могут сказать насчет того, как это было. Эпоха, начавшаяся 100, а закончившаяся 40 тысяч лет назад, до сих пор является наиболее темной эпохой для всех профессиональных антропологов».

<sup>80</sup> «Почему борьба не на жизнь, а на смерть всегда разгорается только между близкими?.. Почему мы лаем с родственниками и вежливы с посторонними?.. Почему разные конфессии достаточно терпимо относятся друг к другу, но совершенно нетерпимо – к еретикам, отступникам в своей среде?.. Почему предатель хуже врага, он ведь бывший свой? И тем не менее врагу – лагерь военнопленных и хорошее обращение, а предателю – пуля... Почему Сталин терпимее относился к капиталистам, чем к внутренним оппортунистам?.. Почему человек человеку – всегда больший враг, чем медведь или тигр?.. Почему расисты больше ненавидят негров, чем акул или волков? Почему Петр и Грозный лояльно относились к заморским самодержцам и купцам, но каленым железом жгли своих бояр?.. Потому что близкий, похожий – первый конкурент на твою экологическую нишу. И подлежит уничтожению в первую очередь. Либо он тебя, либо ты его. Змея человеку не конкурент, ее бессмысленно ненавидеть. А вот человек человеку – всегда главный враг.

Примерно полтора миллиона лет назад появились более-менее стандартизированные орудия, неандертальцы обрели новые технологии – научились пользоваться огнем и перешли от собирательного образа жизни к охоте. Им удалось распространиться на огромные территории, почти освоить планету. Без преувеличения можно сказать, что они царили на планете, но судьба нанесла их цивилизации удар, которого трудно было ожидать. Однажды в Африке неандертальская женщина родила уродца... Культура и, не побоюсь этого слова, гуманизм неандертальцев были на достаточно высоком уровне. Они выхаживали раненых и убогих и не стали уничтожать родившегося уродца – лобастого карлика. Этот уродец вырос и дал потомство. Так на

У кроманьйонців був високий лоб і підборіддя, що виступає вперед, самі вони відрізнялися дуже високим зростом, стрункістю, худорлявістю, а надбрівні дуги були невеликими або взагалі відсутніми. Об'єм їх мозку становив близько 1350 см<sup>3</sup>. Саме у кроманьйонців з'являється печерне мистецтво верхнього плейстоцена. Багато його стилів і теми проіснували без змін впродовж тисячоліть не лише в живопису, але і в декоративних знаряддях, намистах, скульптурах людей і тварин, музичних інструментах<sup>81</sup>. Одночасно з цим виникли такі утилітарні технології, як виготовлен-

---

свет появилась новая человеческая ветвь. Это были наши далекие предки – протокроманьонцы, позже ставшие кроманьонцами – параллельным видом разумного существа на планете.

Более тщедушные с виду кроманьонцы сыграли в жизни неандертальцев ту же роль, какую сыграли в жизни сумчатых хищников Австралии дикие собаки динго. Только рамками одного континента на сей раз дело не ограничилось. Война между разумными видами людей – неандертальцами и кроманьонцами шла несколько тысячелетий и закончилась нашей полной и безоговорочной победой. Пленных тогда не брали, поскольку экономики еще не было, и война переросла в тотальный геноцид. «Наши» не щадили ни женщин, ни детей, уничтожению подлежали все встреченные ненавидимые «чурки». А то, что кроманьонцы ненавидели неандертальцев (и наоборот), сомнения не вызывает. Ненависть как стимулирующее средство в данном случае была полезной. Только вооружившись испепеляющей ненавистью, можно довести до конца такое большое дело, как общепланетарный геноцид. Ненависть – одно из обеспечивающих победу чувств. Вероятно, именно в то время окончательно произошла чувственная поляризация «мы – они». Солидарное, любовное, жертвенное объединение «мы» против ненавистного «они».

Есть версия, что нашим предкам все же так и не удалось довести геноцид своих братьев по крови и разуму до абсолютного завершения. Возможно, многочисленные свидетельства очевидцев, наблюдавших в разных районах мира снежного человека, говорят лишь о том, что в нехоженных уголках планеты сохранились немногочисленные одичавшие потомки неандертальцев, которые боятся нас, как огня. Бедняжки...» [24].

<sup>81</sup> «В наши дни книги и газеты наперебой описывают популярного героя, которого называют Пещерным Человеком. Видимо, все хорошо, даже лично с ним знакомы. Его психологию серьезно учитывают и враги, и авторы романов. Насколько я понял, он чаще всего бил жену и вообще, как говорят теперь, обращался с женщиной «без дураков». Не знаю, первобытные ли дневники или сообщения о разводах легли в основу таких воззрений. Мало того. Я никак не могу понять, почему, если нет фактов, надо считать наиболее вероятными именно эти поступки. Нам непрестанно толкуют, что человек тех времен то и дело размахивал дубинкой и, прежде чем уволочь даму, стучал ее по голове. Нет, не пойму, почему у столь грубого самца столь щепетильная самка! Может быть, Пещерный Человек был истинным зверем, но отчего ему быть грубее самих зверей? Браки жирафов и ухаживания бегемотов обходятся без таких ужасов. Может быть, он был не лучше пещерного медведя – но юная медведица, воспетая детьми, не проявляет яростной тяги к безбрачию. Словом, семейная жизнь пещерных людей удивляет меня и при вере в эволюцию и без этой веры. Во всяком случае, я хотел бы доказательств, но никак их не найду. И вот что странно: мы знаем тысячи сравнительно литературных сплетен о несчастном человеке, которого зовут Пещерным, но никто не упомянет о том, о чем мы вправе говорить. Туманный термин

ня знарядь полювання, скребків, ножів і одягу. І ось тут виникає ще одна методологічна проблема антропогенезу.

Йдеться про те, що «спросите любого прохожего на улице или даже не прохожего, а себя самого: что изучают ученые историки? В ста случаях из ста ответ будет: «Прошлое человечества». Но ведь это совсем не так! Греческое слово *historia* означает «рассказ об известном», «письменное свидетельство». История, которую изучают историки, – это не все прошлое, а только то, что дошло до нас в письменном виде. Первые памятники расшифрованной письменности были созданы приблизительно пять тысяч лет тому назад. Специалисты до сих пор спорят, кто первый додумался до изобретения письмен: то ли загадочные шумеры, то ли древние египтяне. Все, что было до этого события, считается доисторическим прошлым. То, что было после, – древней историей. История отличается от до-истории и от вне-истории только этим. Больше ничем. Реальный ХОД ИСТОРИИ здесь не при чем» [30]. Тому в більшості наукової літератури історія сучасної людини починається п'ять тисяч років тому.

Відповідно періодизація історичних епох теж пов'язана з питанням практичної класифікації. До початку ХІХ ст. археологи ділили епохи на декілька великих розділів: «Ера зубра», «Ера мамонта», «Ера печерного ведмедя» і т.п. А потім під час підготовки виставки доісторичного мистецтва в Данському національному музеї з його директором Крістіаном Томсеном стався такий випадок. «Директор был человек дотошный. Ему хотелось все расположить по порядку. Но никакого порядка среди предметов не было. И тогда он пошел самым простым путем. Сперва он выставил предметы, сделанные из камня, потом – из бронзы, а на последних стендах – из железа. Система Томсена оказалась очень живучей. Выставка давно закрыта. А прошлое человечества до сих пор делится на **каменный, бронзовый и железные века**» [30, с.117]<sup>82</sup>.

В середині ХІХ ст. італійський інженер-залізничник і, за сумісництвом, анархіст, Габріель Мортільє, поставивши за мету «остаточно похо-

---

употребляют в двадцати туманных смыслах, но никак не подумают, что же он действительно нам сообщает. Словом, в Пещерном Человеке интересно все. Кроме одного: что же он делал в пещере» [31, с.39-40].

<sup>82</sup> У зв'язку з цим І. Стогов відмічає: «Все ли народы перешли к железным орудиям одновременно с началом железного века? Разумеется, нет. Там, где добыча металлов проблематична (например, в вечной мерзлоте или в джунглях), люди ДО СИХ ПОР пользуются каменными, костными и деревянными орудиями. Был ли каменный век действительно каменным? Понятно, что нет. Из камня сделаны лишь те орудия, которые до нас ДОШЛИ. Остальное сгнило, проржавело, обратилось в прах... А кроме того, описывать эпоху, основываясь лишь на том, из чего были сделаны топоры и лопаты, – способ ненадежный. Когда у вас сломаются щипцы для колки орехов и вы станете крошить скорлупу булыжником – значит ли это, что времена повернулись вспять и на землю опустился каменный век» [30, с.118].

вати християнську церкву», вирішив детально досліджувати кам'яне століття. Саме він розділив його на декілька епох дрібніше. Спочатку йшов **палеоліт** – древнє кам'яне століття; десять тисяч років тому його змінив **мезоліт** – середнє кам'яне століття і останнім був **неоліт** – нове кам'яне століття. Згідно з уявленнями Г. Мортільє в неоліті не існувало оброблення металів і робилося все з каменя, в мезоліті не було ще навіть посуду, а в палеоліті взагалі нічого не було з технологій. Проблема полягала в тому, що з розвитком археології поступово з'ясовувалося, що в кам'яному столітті існували деякі культури (наприклад, культура Джармо, відкрита Р. Брейвудом у північному Іраку), в рамках яких були фортеці, шахти і навіть плавильні печі. Подібні факти підривали уявлення про плавний перехід від варварства до цивілізації. Тому англійський археолог Вір Гордон Чайлд запропонував термін **неолітична революція**. У деяких сучасних книгах з історії і антропології пишеться, що *«неолітична революція – настільки ж важливий і переломний етап розвитку людства, як і само виділення людини зі світу тварин»*. Ось як описує це О. Ніконов: «Тогда люди, жившие охотой и собирательством, заполонили всю планету и размножились настолько, что уничтожили всех так называемых представителей мегафауны (крупных млекопитающих, типа мамонтов). Кушать стало нечего. Приключились голодные времена. Этот кризис исчерпания ресурсов обошелся человечеству очень дорого. По разным оценкам, тогда вымерло 80–90% всего населения планеты. Правда, и жило на ней немного – до кризиса на планете обитало всего-то пять миллионов человек. Больше охотников и собирателей, вооруженных каменными топорами и копьями, планета прокормить не могла: слишком большая нагрузка на природу.

Преодолеть первый в своей истории экологический кризис человечеству удалось тем же способом, что и все последующие экологические кризисы, – переходом на новые технологии производства. Новые технологии производства – благо не только для улучшения нравов, но и для выживания человечества... Во время неолитической революции человечество перешло от охоты и собирательства к сельскому хозяйству. Переход этот дался не просто. Психологически не просто. Первобытное сознание, которое плохо вмещает долгосрочные перспективы, всячески сопротивлялось: как это так, закапывать в землю зерно, которое можно съесть!.. Наверное, поэтому неолитическая революция заняла не одну тысячу лет.

Тем не менее переход на новую, более эффективную, технологию «грабежа природы» состоялся. Эта технология оказалась столь эффективной, что позволила с докризисных пяти миллионов поднять количество населения в десятки раз! Сельскохозяйственная цивилизация просуществовала почти десять тысяч лет. За это время примитивные социальные организмы (страны, княжества, халифаты и пр.), словно амебы,

меняли свої очертання на карті і в конкурентній боротьбі то поглищали друг друга, то делились» [24]<sup>83</sup>.

Наступна схожа за масштабами революція сталася всього 200-250 років тому, коли, досягнувши чергової екологічної кризи (брак ресурсів, зокрема лісів, забруднення міст нечистотами, поширеність захворювань і т.п.) цивілізація вимушена була знову поміняти технологію. У результаті почалася **промислова революція**, яка закінчилася зовсім недавно. Незважаючи на те, що промисловість, що розвивається, також почала забруднювати атмосферу, *в результаті вжитих в другій половині ХХ ст заходів ситуація з лісами і чистотою річок тепер в Європі краще, ніж триста років тому*. А людей живе у декілька разів більше, оскільки нові технології кожного разу піднімають кількість населення, дозволяючи на тій же площі прогодувати більше число людей (що свідчить про те, що нові технології не збільшують, а скорочують навантаження на природу шляхом підвищення ефективності). Промислові *технології опинилися для природи більш шадливими, ніж сільськогосподарські, а сільськогосподарські – більш шадливими, ніж привласнююче господарство (полювання і збиральництво)*. Ми з вами живемо в так званому **постіндустріальному** або **інформаційному суспільстві**, що ще менш навантажує середовище, оскільки виробництво в основному пов'язане з таким «нематеріальним» носієм, як інформація.

Продовжуючи хронологічні аналогії, наведемо слова Леди Космідес і Джона Тубі: «Наш вид существовал в виде охотников и собирателей в 1000 раз дольше, чем в любом другом состоянии. Мир, который кажется нам таким привычным, мир с дорогами, школами, бакалеями, заводами, фермами и национальными государствами, существует буквально мгновение по сравнению со всей историей эволюции. Компьютерная эра лишь чуть старше среднестатистического студента колледжа, а промышленной революции исполнилось всего 200 лет. Сельское хозяйство

---

<sup>83</sup> Однак І. Стогов дає таке пояснення революції: «Дело в том, что момент «начала» революции четко совпадает с границей тех слоев почвы, ниже которых лежат грунтовые воды. Чтобы вы понимали, о чем речь, приведу несколько цифр. За относительно недолгую историю древнерусского города Новгорода стены его храмов ушли в землю на 4-6 метров. Руины первых зданий среднеазиатской Бухары лежат на 15-20 метров ниже нынешнего асфальта. Чтобы извлечь из почвы руины древних месопотамских городов, археологи закопались на 40 и более метров под землю. Представьте, на какой глубине залегают останки еще более древних культур! Никаких исторических тайн в рождении цивилизации нет. Есть подземная влага, а больше ничего. Говоря проще, вот слои почвы, в которых можно найти остатки посуды, кости домашних животных, стершиеся плуги и мотыги. А вот сразу за ними начинаются подземные воды, в которых все вышеперечисленное сгнило или было безнадежно перемешано. Именно подземные реки являются причиной плохой сохранности предметов, возраст которых старше 10 тысяч лет. Именно здесь проходит граница, ниже которой останки культуры просто не отыщешь» [30, с.125-126].



впервые появилось на Земле 10 000 лет назад, и только 5000 лет назад половина человечества предпочла сельское хозяйство охоте и собирательству. Естественный отбор – это медленный процесс, и еще сменилось недостаточное число поколений, чтобы он выработал схемы, хорошо приспособленные для нашей постиндустриальной жизни. Другими словами, в наших современных черепных коробках находится психика каменного века... Говоря так, мы не подразумеваем, что наша психика примитивна. Как раз наоборот: это весьма сложно устроенный компьютер, чьи схемы изящно разработаны для решения ряда проблем, с которыми повседневно сталкивались наши предки" [28].

А закінчити цей розділ ми хочемо ще однією великою цитатою із книги М. Веллера «Кассандра» [8], що дозволяє побачити розглянуту еволюцію життя з точки зору космологічної перспективи: «15. Энергия косного вещества планеты «законсервирована» прочно и сама собой не выделится. Песок может лежать без движения, без всякого действия миллионы лет.

16. Живое вещество планеты преобразует энергию (вещества планеты и излучения своей звезды) со скоростью, на порядки большей, чем вещество косное. Растения растут и размножаются, если мерить космическим масштабом времени, мгновенно. Животные, перемещаясь, мгновенно превращают ту же энергию в механическую; поддерживая температуру своего тела – в тепловую; роая норы – переформируют окружающую материю.

17. Энергоэволюция земной биосферы дает огромные скорости энергопреобразования.

18. Энергоэволюция косного и живого вещества планеты идет с разным балансом: косное остывает и теряет энергию – живое совершенствуется, накапливая в биосфере все больше энергии и преобразуя ее все активнее, быстрее.

19. С точки зрения содержания в веществе энергии – человек живой и человек умерший (в коме, без сознания, спящий) совершенно равнозначны. Все его клетки и атомы при нем.

20. Но с точки зрения энергопреобразования они, понятно, не равны. Безмозглая человеческая биомасса, совокупность клеток и органов, преобразует энергию лишь на уровне поддержания жизненных процессов в собственном организме: воздух, вода, пища – температура тела, сокращение сердца и легких, кишечник, печень, – продукты выделения. Живой человек – действует.

21. До человека биосфера запасала в себе все больше энергии – из Земли и Солнца. Суммарная энергия косного и живого вещества Земли возрастала.

22. С появлением человека процесс принял обратный характер. Человек выделяет энергию топлива (живой и умершей биомассы) – но

принялся уже и за ядерную энергию. Процесс энергопреобразования Земли поднялся на новый, качественно новый уровень.

23. В истории Вселенной как энергоэволюции человек является, таким образом, естественным и закономерным «высшим звеном». Может в считанные века, годы, минуты вышибить из вещества планеты столько энергии, сколько без него, природным образом, вселенским, не выдвинулось бы и за тысячи лет.

24. Консервация энергии в материю принимает, с появлением и участием человека, обратимый характер (там, где без человека он представлялся бы единственно необратимым). Мозговая работа – и ерундовое количество одного из изотопов дает взрыв водородной бомбы. А научно-технический прогресс отнюдь не завершен, и всех его достижений мы сейчас не можем представить.

25. В принципе – в принципе – человек является во Вселенной той системой, которая может придать всему процессу консервации вселенской энергии в материю обратимый характер. Подобная возможность представляется неизмеримо далекой, фантастической, исчезающе маловероятной – но подумаем о радио, телевидении, телефоне, лунных экспедициях, клонировании, водородной бомбе, реактивном лайнере: все это так недавно казалось невозможным, что для истории тыщонка-другая лет. Вектор человеческой деятельности направлен именно в эту сторону. Человек – чемпион по энергопреобразованию.

26. И человек прекрасно вписывается в теорию пульсирующей вселенной и в теорию Большого Взрыва. Эволюция Вселенной – энергопреобразование. Жизнь – высшая, ускоренная форма энергопреобразования. Человек, высшая форма жизни, часть и порождение Вселенной, преобразует энергию с небывалой скоростью и не знает принципиальных пределов своим придумкам и возможностям. В человеке вселенская переструктуризация Бытия достигла высшего (из пока известных) уровня. Вся история человечества – переструктурирование окружающего Бытия во все больших масштабах, энергопреобразование окружающего Бытия на все более высоком уровне.

27. Человек – на генеральной линии развития – единственное животное, никогда не находящееся в гомеостазе, неравновесное с окружающей природой. Ему потребно переделывать все, среди чего он живет. Это определено его энергоизбыточностью по сравнению с остальными животными. Вектор человеческой деятельности направлен в сторону максимальных действий, максимальных переделок, максимального энергопреобразования окружающего Бытия. (Любое действие есть энергопреобразование).

28. Максимальное Действие – это Большой Взрыв. Выделение всей энергии Вселенной из всего вещества (материи) Вселенной, уничтожение Бытия и одновременно – рождение Нового Бытия.

29. Человек как антиэнтропийный механизм Вселенной. Антиэнтропийный противовес-предохранитель. Такой микроскопический «толкатель маятника», который без него может зависнуть в крайней точке. Такое устройство, чтобы вышибить обратно энергию даже из черных дыр. Чтобы взорвать и схлопнуть (вариант «объемного взрыва») даже всю совершенно уравновесившуюся и остывшую пыль по всему пространству материю Вселенной. В точности это предсказать невозможно – все научные теории базируются на условном математическом аппарате и трактовках косвенных наблюдений. Но что-нибудь в таком духе.

30. Сколько человечеств во Вселенной? Кто знает это сегодня? Но суть одна – мы переструктурируем бытие и преобразуем энергию, и принципиально мы в этом чемпионы. Человек – как могильщик и повитуха Вселенной».

### **Питання для самоконтролю**

1. Визначення життя й теорії його виникнення на Землі.
2. Аргументи креаціонізму та їх критика.
3. Докази та критика еволюціонізму.
4. Теорії панспермії.
5. Теорії К.Е. фон Бера та В.І. Вернадського.
6. Етапи еволюції життя.
7. Проблеми реконструкції еволюції приматів.
8. Еволюція *Homo sapiens sapiens*

### **БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК**

1. Азимов А. Вид с высоты / А. Азимов. – М.: Мир, 1965. – 235 с.
2. Азимов А. Вселенная. От плоской земли до квазаров / А. Азимов. – М.: Мир, 1969. – 352 с.
3. Азимов А. Энергия жизни. От искры до фотосинтеза / А. Азимов. – М.: ЗАО Центрполиграф, 2007. – 495 с.
4. Азимов А. Расы и народы: ген, мутация и эволюция человека / А. Азимов, У. Бойд. – М.: ЗАО Центрполиграф, 2005. – 208 с.
5. Аносов І.П. Основи еволюційної теорії: навч. посіб. / І.П. Аносов, Л.Я. Кулінич. – К.: Твім інтер, 1999. – 288 с.
6. Белов А.И. Антропологический детектив / А.И. Белов. – М.: ООО «АиФ-Принт», 2002. – 496 с.
7. Бэр К.Э. Избранные работы / К.Э. Бэр. – Л.: Литература, 1926. – 380 с.
8. Веллер М. Кассандра / М. Веллер. – М.: ООО «Издательство АСТ», 2007. – 399 с.
9. Вербер Б. Отец наших отцов / Б. Вербер. – М.: ГЕЛЕОС: РИПОЛ классик, 2007. – 384 с.

10. Вербер Б. Энциклопедия относительного и абсолютного знания / Б. Вербер. – М.: ГЕЛЕОС: РИПОЛ классик, 2007. – 288 с.
11. Вернадский В.И. Избранные труды по истории науки / В.И. Вернадский. – М.: Наука, 1981. – 359 с.
12. Вернадский В.И. Научная мысль как планетарное явление / В.И. Вернадский. – М.: Наука, 1991. – 237 с.
13. Войткевич Г.В. Возникновение и развитие жизни на Земле / Г.В. Войткевич. – М.: Наука, 1988. – 315 с.
14. Гангнус А.А. Эволюция для всех: путь кентавра / А. Гангнус. – М.: Гелиос, 2001. – 142 с.
15. Дарвин Ч. Происхождение видов путем естественного отбора / Ч. Дарвин. – СПб.: Изд. группа URSS, 1991. – 542 с.
16. Докинз Р. Эгоистичный ген / Р. Докинз. — М.: Мир, 1993. — 317 с.
17. Докинз Р. Бог как иллюзия / Р. Докинз. – М.: Колибри, 2008. – 560 с.
18. Дольник В.Р. Непослушное дитя биосферы / В.Р. Дольник – СПб.: МЦНМО, 2009. – 352 с.
19. Еськов К.Ю. Удивительная палеонтология. История земли и жизни на ней / К.Ю. Еськов. – М.: НЦ ЭНАС, 2007. - 312 с.
20. Конан-Дойл А. Затерянный мир. Отравленный пояс. Когда мир вскрикнул / А. Конан-Дойл. – Х.: Клуб семейного досуга, 2008. – 416 с.
21. Конифф Р. Естественная история богатых: Полевые исследования / Р. Конифф. – Екатеринбург: У-Фактория, 2006. – 464 с.
22. Кураев А., диакон. Традиция. Догмат. Обряд. Апологетические очерки / А. Кураев. - М.-Клин: 1995. – 180 с.
23. Лоуэн А. Любовь и оргазм / А. Лоуэн. – М.: Феникс, 1998. – 448 с.
24. Никонов А.П. Апгрейд обезьяны. Большая история маленькой сингулярности / А.П. Никонов. – М.: ЭНАС; СПб.: Питер. 2008. – 480 с.
25. Моррис Д. Голая обезьяна / Д. Моррис. – СПб.: ТИД Амфора, 2004. – 269 с.
26. Моррис Д. Людской зверинец / Д. Моррис. – СПб.: ТИД Амфора, 2004. – 287 с.
27. Обручев В.А. Плутония. Земля Санникова / В.А. Обручев. – М.: ОНИКС, 2000. — 316 с.
28. Палмер Дж. Эволюционная психология. Секреты поведения Homo sapiens / Дж. Палмер, Л. Палмер. – СПб.: прайм-ЕВРОЗНАК, 2003. – 384 с.
29. Начала христианской психологии: учеб. пособие для вузов / Б.С. Братусь, В.Л. Воеков, С.Л. Воробьев и др. – М.: Наука, 1995. – 236 с.
30. Стогов И. Как устроена всемирная история / И. Стогов. – СПб.: Амфора, 2005. – 280 с.
31. Честертон Г.К. Вечный человек / Г.К. Честертон. – М.: РИПОЛ клас-

сик, 2006. – 416 с.

32. Хокинг С. Краткая история времени: от Большого взрыва до Черных дыр / С. Хокинг. – СПб.: ТИД Амфора, 2001. – 211 с.
33. Хокинг С. Мир в ореховой скорлупе / С. Хокинг. – СПб.: ТИД Амфора, 2007. — 218 с.
34. Хокинг С. Теория всего / С. Хокинг. – СПб.: ТИД Амфора, 2007. — 160 с.
35. Большое, малое и человеческий разум / С. Хокинг, Р. Пенроуз, А. Шимони, Н. Картрайт. – СПб.: ТИД Амфора, 2008. – 160 с.

**Жидко Максим Євгенович**

**ОСНОВИ АНТРОПОГЕНЕЗУ.  
ВСТУП ДО ЕВОЛЮЦІЙНОЇ ПСИХОЛОГІЇ**

Редактор Т.Г. Кардаш

Зв. план, 2009

Підписано до друку 28.10.2009

Формат 60x84 1/16. Папір офс. №2. Офс. друк

Ум. друк. арк. 5,2. Обл.–вид. арк. 5,87. Наклад 100 прим.

Замовлення 377. Ціна вільна

---

Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського

«Харківський авіаційний інститут»

61070, Харків–70, вул. Чкалова, 17

<http://www.khai.edu>

Видавничий центр «ХАІ»

61070, Харків–70, вул. Чкалова, 17

[izdat@khai.edu](mailto:izdat@khai.edu)