

W·Максвелл Рід



Сліди  
на камені

КОЛЛЕКЦІЯ

дит видав цк лксмн

ШКІЛЬНА БІБЛІОТЕКА

У. МАКСВЕЛЛ РІД

56

Р 49

# СЛІДИ НА КАМЕНІ

ІСТОРІЯ ЗЕМЛІ  
І ЖИТТЯ НА НІЙ

4307

ЧЕРЕРОВКА Л. САВЕЛЬСВА

ЗА РЕДАКЦІЮ АКАДЕМІКА  
В. АОЛУЧОВА



ЦЕНТРАЛЬНИЙ КОМІТЕТ  
ЛЕДНІВСЬКОЇ КОМУНІСТИЧНОЇ СПІЛКИ МОЛОДІ УКРАЇНИ  
ВИДАВНИЦТВО ДИТЯЧОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1989

*Переклад з російської*  
**М. ПРОКОПЕНКА**

*Редактор*  
**В. СИНЕНКО**

*Технічний керівник*  
**Я. ОЛЬМАН**

*Коректор*  
**І. БЕСАРАБОВА**

Онобліт № 2300. Уповнов. Хар. Обліті  
№ Д-25382 Зам. № 1630. Тираж 20600. Форм.  
паперу 62 × 94<sup>1</sup>/<sub>2</sub>, 18<sup>1</sup>/<sub>2</sub>. друк. арк. 16,25 облік.  
авт. арк. Здано на виробництво 1-XI 37 р.  
Підписано до друку 22-IV 39 р. Черг. вид. № 58.

Друкарня ім. Леніна, Одеса,  
Пушкінська, 18.



## ПЕРЕДМОВА

Книга „Сліди на камені“ розповідає про те, як народилась Земля, як виникли на ній материки і океани, ріки і гори, вулкани і льодовики, як з'явилось і розвивалось на Землі життя від перших одноклітинних організмів та водоростей до найвищих рослин і ссавців.

Різноманітні шари земної кори являють собою величезний архів, літопис минулих мільйонів віків, події яких зареєстровані різними знаками; треба тільки навчитися розбирати ці знаки, щоб прочитати сторінку за сторінкою історію Землі і життя. Читач, що цікавиться цією історією, може стати слідопитом, навчитися розбирати й пояснювати „сліди на камені“, залишенні рікам, озерами і морями, льодовиками і вулканами, рослинами і тваринами минулих часів.

Читач узнає, як і чому в найстародавніші геологічні епохи на Землі були тільки ракоподібні, риби та безквіткові рослини, в середні епохи з'явились і досягли найбільшої могутності та різноманітності плавуни, пальми і хвойні рослини, а в найновіші епохи — птахи, ссавці і листяні рослини.

Історія людини досліджена від її мавпоподібних далеких предків до епохи кам'яного віку.

В основу цього видання взято текст американської книги Максвелла Ріда „The Earth for Sam“ в перекладі Т. Л. і В. І. Равінських. Проте, чималі прогалини, що стосуються історії Землі, карти поширення суши й моря в різні епохи, що ілюструють геологічну історію тільки Америки, і, нарешті, сам виклад потребував ґрунтівної переробки тектури.

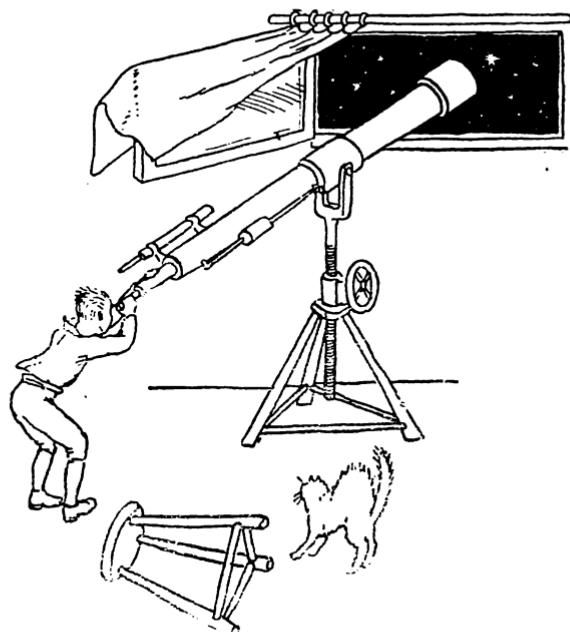
В процесі наукового редагування книги академік В. А. Обручов і професор Н. Я. Яковлев внесли значні доповнення, замінили деякі малюнки і майже всі карти.

Л. Савельєв значну частину книги написав заново, використавши нові матеріали, решту тексту переробив.

Змінивши свій початковий план і характер викладу, книга не втратила, проте, наукової правильності і стала цікавіша, зрозуміліша і приступніша широкому колу читачів.

**ЧАСТИНА ІІІ**

**НАРОДЖУТЬСЯ ЗЕМЛЯ**



Де тепер та зірка, що спричинилася  
до народження Землі?

## РОЗДІЛ ПЕРШИЙ

про те, як Сонце зустрілося з невідомою зіркою  
і як від цієї зустрічі народилася Земля

Е було давно, дуже давно, тисячі мільйонів років тому. Так само, як і тепер, проходили свій шлях незчисленні зірки; так само яскраво, навіть яскравіше, ніж тепер, полуменіла і світила та зірка, яку ми називамо Сонцем; але жодна планета не оберталася в ті часи навколо Сонця.

Тих восьми планет, що їх можна зараз побачити в телескоп, тоді ще не було. І тієї планети, на якій ми всі живемо, — Землі, — теж іще не існувало.

Сонце в ті часи було самотнє. І напевне воно так і лишилось би довіку самотнім, якби не трапилася незвичайна, дуже рідкісна в житті всесвіту, подія: якби не сталася зустріч двох зірок.

Сонце зустрілося на своєму шляху з іншою зіркою. Ця зірка пройшла так близько від Сонця, що, можна сказати, мало не зачепила його.

Від цієї зустрічі і народилася Земля. Коли б не було цієї випадкової зустрічі, не було б Землі, не було б ні рослин, ні тварин, не було б усієї історії людства.

Як же саме народилася Земля?

Ми майже нічого не знаємо про ті часи. Але ми знаємо закони всесвіту. І ми можемо з певністю сказати, що закон тяжіння діяв тоді так само, як і тепер.

Зірка, що проходила так близько від Сонця, почала притягати його до себе; якась частина речовини Сонця

піднялась величезною хвилею, витяглась довгим вогненим язиком назустріч зірці, виплеснулась із Сонця.

Зірка не встигла притягти до себе Сонця. Вона пройшла далі своїм шляхом. Величезний вогняний клубок, що вихопився з Сонця, теж не догнав зірки. Він залишився біля Сонця, але вже назавжди розлучений з ним.

Усі планети, що обертаються тепер навколо Сонця,— в тому числі й Земля,— це згусти тієї речовини, яка виплеснулась колись із Сонця, рештки величезного розжареного клубка, що ринув назустріч зірці.

Коли ж усе це сталося? І де тепер та зірка, що спричинилася до народження Землі?

На жаль, на ці питання покищо нема відповіді. Ми не знаємо, коли все це трапилось. І, дивлячись на незліченні зірки, якими всіяний небозвід, ми не можемо показати пальцем на одну з них і сказати: „он та зірка, якій зобов'язана своїм існуванням Земля, якій зобов'язані своїм життям усі ми“.

Ми не знаємо зараз цього. Напевне, ми колинебудь це взнаємо.

## • РОЗДІЛ ДРУГИЙ

про те, який вигляд мала новонароджена Земля

Звичайно, вона була зовсім несхожа на теперішню Землю. Насамперед вона не була, не могла бути твердою. Речовина, що виплеснулася з Сонця, хоч і втратила при цьому частину свого тепла, все ж була ще дуже гаряча. При такій жарі все мусило було розтопитися, стати рідким або навіть газоподібним. Новонароджена Земля була або рідкою кулею, або клубком розжарених газів. Дуже ймовірно, що вона була почести рідка, а почести газоподібна.

Яка завбільшки була тоді Земля? Напевне, не така велика, як тепер. Але поволі вона ставала все більша; шлях Землі проходив через невеликі й зовсім маленькі планетки; ці планетки виникли з того ж самого вогненного сонячного язика, з якого народилась сама Земля і вісім інших великих планет. Коли Земля наблизялась до цих маленьких

планеток — своїх близнюків,— вона їх притягала, і вони падали на неї цілими роями. Так Земля зростала коштом невеликих небесних тіл, що їх вона зустрічала на своєму шляху, зростала коштом падаючих зірок.

Звичайно, в ті часи на Землі не могло бути ніякого життя; материків і океанів тоді ще теж не було. Клекотуча, розтоплена, сліпучо-біла куля — ось чим була тоді Земля:

Минуло дуже багато часу, перш ніж Земля трохи остигла. Вона загускла, стала в'язка. Важкі речовини, головно зализо, опустилися вниз, в середину Землі; легші спливли величезними брилами наверх. Земля вкрилась плівкою, кам'яною плівкою.

Ми не знаємо, яка завбільшки була ця плівка. Можливо, вона спочатку вкривала всю Землю і тільки потім почала зморщуватися, стягуватися, розриватися на куски. А можливо, вона ніколи не була суцільна, а завжди плавала окремими клаптиками на поверхні Землі.

Але от що ми зате знаємо напевне: теперішні материки, на яких ми живемо, всі вони утворилися з цієї кам'яної плівки; у своїй основі вони й зараз складаються з тих брил, які спливли за тих незапам'ятних часів.

Кам'яна плівка або кора, що вкрила Землю, була спочатку дуже неміцна. Земля під нею все ще була розтопленою, вирувала й клекотила; гарячі гази підіймалися з глибини Землі, натискали, намагалися вихопитися назовні; кам'яна плівка знімалася пухирями і, нарешті, не витримувала натиску й лопалась. Розжарена лава, вийшовши з глибин, шугала високо вгору; вона розтікалась і починала потроху остигати; вона тужавіла і через це земна кора ставала товща й міцніша. Це повторювалось багато, багато разів.

Так сама Земля багаторазовими вибухами потовщувала свою кору. Але потовщення це відбувалося дуже нерівномірно. В одних місцях випнулись величезні маси полів застиглої лави; зате в інших місцях зяли широкі западини.

Величезні випнуті поля — кістяки майбутніх материків; широкі западини — ложе майбутнього океану.

## РОЗДІЛ ТРЕТИЙ

про те, як з'явились океани, материки, ріки  
та озера

Земна кора дуже погано проводить тепло. Ніби глуха кам'яна стіна відгородила глибини Землі від повітря. В глибинах Землі ще була страшнена жара, там остигання проходило дуже повільно. А вище, над земною корою, повітря, повне водяної пари, остигало швидше. Настав день, коли повітря остигло вже так, що пара почала перетворюватися на незліченні крапельки води. Жахливі зливи линули з неба на Землю.

Вперше за весь час на Землі з'явилась вода. Вода заповнила широкі западини Землі, розлилась неосяжним океаном.

Але Земля все ще була гаряча. Краплі дощу, не встигши доторкнутися до каміння, відразу ж знову перетворювались на пару. Вода в океанах безперестанно кипіла і, здіймалася вгору густою парою. . .

Величезні видуті місця земної кори,— тепер, коли з'явився океан, ми можемо їх уже називати материками,— теж застигли ще не всюди. Подекуди на Землі гірські породи були ще розтоплені. Густими потоками, розжареною до білого лавою, сповзали вони з суші в океан. Щойно лава поринала в море, як величезні клуби пари здіймалися стовпами вгору, в небо.

Ні Сонця, ні зірок у ті часи ніколи не було видно. Товсті грозові хмари застилали небо. Майже безупинно громів грім.

Наче вічна ніч стояла над Землею. Тільки блискавки короткими спалахами прорізали пітьму та яскраво світилися розжарені потоки лави.

Іноді, заглушаючи удари грому, розлягався раптом неймовірний гуркіт. Це якесь небесне тіло, якийсь близнюк Землі, захоплений її тяжінням, прорізував товщу хмар падаючою зіркою і вдарявся об Землю.

Падаючі зірки,— багато з них були напевне більші, ніж теперішні міста,— розжарювались під час польоту крізь повітря до білого. Їхнє світло відбивалося від хмар і нага-



Такий вигляд мала Земля, коли на ній не було ще життя.

дувало сяяння Сонця. Але це було короткочасне світло; незабаром усе поринало знову в пітьму.

Коли така падаюча зірка вдарялась об Землю, вона не тільки розсипалася тисячами іскор, вона розтоплювала ще сушу на сотні кілометрів навколо. Розтоплене каміння розліталося вогняними бризками на всі боки. Немов грязюка спід копит коня, злітала вгору цілими пігортками земля. Материк здригався далеко навколо.

Частина падаючі зірки потрапляли в океан. Тоді вони здіймали в океані величезні хвили, найбільші хвили, які коли-небудь були...

Нарешті, через багато років, Земля почала зустрічати на своєму шляху менше й менше падаючих зірок. Материки на той час уже зовсім застигли. Вода в океанах більше не кипіла. Хмарні стали рідші. Зза хмар виглянуло Сонце.

Дощі, що падали на Землю, заповнювали водою заглибини. Утворилися озера, потекли ріки, риочи собі, русла в кам'яний товщі земної кори.

Це було найважливіше перетворення за всю історію Землі. Хоч материки були ще зовсім голі, і жодної живої істоти ще не було на Землі, все ж сама Земля стала хоч трохи схожа на теперішню: на ній уже були материки і океани, озера і ріки. Земля стала спокійніша й затишніша. Це було таке важливе перетворення, що його можна навіть назвати другим народженням Землі. Адже тільки тепер, коли вщухло хвилювання перших часів і спала нестерпна жара, тільки тепер могло з'явитися на Землі життя.

Коли ж сталося це перетворення, це друге народження Землі? Чи можемо ми визначити це? Чи можемо ми узнати вік материків і океанів, вік Землі?

## РОЗДІЛ ЧЕТВЕРТИЙ,

в якому говориться про вік Землі і про годинники  
піскові, сольові та урано-спицеві

Про вік першої - ліпшої людини догадатися не важко. Всі ми знаємо, що час накладає на людину невитравний відбиток: що старіша стає людина, то більше вона сивіє,

то в'яліша і зморшкуватіша стає її шкіра, то менш пружний стає кришталік ока. Досить поглянути на людину, щоб догадатися про її вік.

Вік коня та багатьох інших тварин легко визначити по зубах.

Вік дерева можна визначити на око по товщині його стовбура. А якщо дерево спиляти, тоді можна ще точніше дізнатися про його вік. Деревина у стовбурі наростає кільцями: дерево звичайно нарощує новий шар деревини влітку, а взимку майже не росте; отже, досить підрахувати, скільки кілець в деревині, щоб узнати, скільки років дереву.

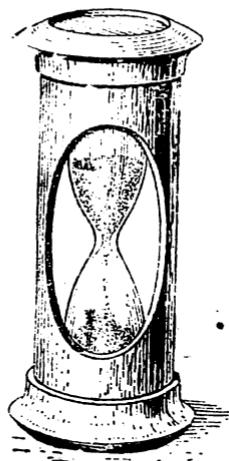
Все це задачі прості. Задача про вік Землі незрівняно важча.

Є кілька способів розв'язання цієї задачі. Але, щоб зрозуміти суть цих способів, треба насамперед зрозуміти будову піскових годинників.

Ті годинники, якими користуємось ми тепер, годинники з стрілками і циферблатором, винайдені не дуже давно, кілька віків тому. Перед тим люди користувалися іншими годинниками, найчастіше пісковими.

Піскові годинники були побудовані дуже просто. Брали велику склянку, широку вгорі і внизу, але дуже вузьку посередині. Виходило щось ніби два пузирі, з'єднані між собою вузеньким перешкіком - каналецем. У верхню частину банки насипали піску; пісок, звичайно, починав висипатися крізь каналець у нижню частину банки; але каналець був вузький, і через те пісок пересипався дуже повільно; пісок тік униз тоненькою струміною, весь час з однаковою швидкістю. Досить було поглянути на нижню частину банки, помітити, скільки піску в ній зібралося, щоб зrozуміти, скільки часу минуло.

Так побудовані піскові годинники, — винайдений людьми вимірювник часу.



Пісковий годинник.

А чи нема в самій природі чогось схожого на піскові годинники? Чи нема в ній свого вимірника часу?

— Є! — відповідають учні-геологи. — Саму Землю можна порівняти з гігантським пісковим годинником; верхньою його частиною будуть материки, нижньою — океан; а переходитиме з верхньої частини в нижню не пісок, а сіль.

Адже ми знаємо, що первісний океан утворився в наслідок тих злив, які пройшли над Землею в перші часи. Жахливі дощі линули з неба і заповнили водою величезні западини Землі. І на місці цих западин став океан.

Але дощова вода — прісна. Значить, і вода в океані спершу була прісна.

Чому ж тепер вода в океані солона? Хто наніс в океан солі?

Відповідь на це може бути тільки одна: солі в океан нанесли ріки.

Ріки, протікаючи по Землі, непомітно вимивають з неї сіль і розчиняють її в своїй воді. Річкова вода здається прісною на смак, бо солі в ній дуже мало. Але все ж сіль у вій є.

З року в рік, з тисячоліття в тисячоліття несуть ріки свою трохи солону воду в океан. Там вода весь час випаровується, а натомість ріки приносять в океан нову воду. Вода випаровується, але ж сіль не випаровується. Отже, океан є ніби величезною сільницею.

Звичайно, це скупчування солі, перенесення її з товщи материків в океан, відбувається дуже повільно. Але зате воно відбувається безупинно. Мільйон років тому у воді океану було розчинено менше солі, ніж тепер, вода океану була не така солона; через мільйон років вона буде ще солоніша, ніж зараз.

Ось цими пісковими, або, вірніш, „сольовими” годинниками можна скористатися для того, щоб обчислити, скільки років уже відбувається посолоніння океану. А що воно почалося від того самого часу, як почали існувати океани, материки й ріки, то ми таким способом узнаємо вік Землі.

Такі розрахунки були зроблені деякими ученими. Геологи підрахували, скільки солі приносять в океан ріки за рік;

скільки всього солі розчинено в океані зараз; і скільки, отже, потрібно було років, щоб ріки могли нанести в океан таку кількість солі.

Вийшло число: близько двох сот мільйонів років.

На жаль, особливо довіряти цим підрахункам неможна. Адже ніхто не може поручитися, що сіль в океані скупчувалася і колись з такою самою швидкістю, як тепер.

Дуже ймовірно, що сіль скупчувалася набагато повільніше; тоді це число — двісті мільйонів років — треба в кілька разів збільшити.

Є, проте, інший спосіб дізнатися про вік Землі. Є інші „годинники“, якими ми можемо перевірити покази „сольових годинників“.

На початку нашого століття учені-фізики відкрили, що деякі речовини протягом часу не залишаються незмінні, а, навпаки, безперервно й безупинно змінюються, перетворюються на інші речовини.

Кілограм урану, наприклад, де б і при яких умовах він не лежав, з часом неодмінно перетворюється на свинець. Через сто мільйонів років від кілограма урану залишиться 985 грамів; зате тут же буде 13 грамів свинцю, що виник з урану. Через тисячу мільйонів років залишиться 863 грами урану; зате свинцю буде вже 118 грамів. А через три тисячі мільйонів років лишиться вже майже півкілограма урану; зате свинцю буде ще більше.

Такі зміни нагадують те, що відбувається в піскових годинниках; тільки там відбувається пересипання, а тут — перетворення; але час однаково зручно вимірювати і пересипанням і перетворенням.

Коли ми знаходимо в землі поряд уран і свинець, ми можемо гадати, що колись тут був тільки уран, а свинець виник потім з нього. Плутанини тут не може бути, бо Свинець, що виник з урану, має питому вагу трохи меншу, ніж звичайний свинець, що не виник з урану; отже, відріznити їх один від одного не важко.

Досить порівняти кількість свинцю, що виник з урану, з кількістю решти урану, щоб обчислити, скільки мільйонів років лежав тут уран.

Так визначають учені вік урану, що його знаходять у землі, в товщі материків. А що уран був у материках, очевидно, від самого виникнення їх, то, визначаючи вік урану, визначають разом і вік материків.



•Ущелина Кавказа.

Хоч які високі, хоч які тверді скелі, а річка все ж таки прорізала їх, проклада собі шлях.

„Урано-свинцеві годинники“ показують, що вік Землі дорівнює приблизно півтори тисячі мільйонів років.

Є ще й третій спосіб визначення віку Землі.

Якщо не прибирати в кімнаті кілька днів, то легко можна помітити, що на підлогу осяде тонкий шар пилу. Звідки взявся цей пил? Десь руйнується каміння, вітер підхоплює пил; разом з повітрям пройшов він у кімнату; він плавав у повітрі і почав поволі осідати на підлогу.

Чим товщий шар пилу, тим більше, значить, минуло часу.

Руйнування гірських порід, з яких складаються мате-

рики, відбувалося завжди, в усі часи. Завжди вітри й потоки води розм'якшували, розпилиляли поверхню материків, виносили пісок і мул у низовини.

І справді, якби цього не було, материки й тепер були б такі саме, як у ті часи, коли вони щойно утворилися: вони й тепер були б голими брилами застиглої лави.

Проте, материки зараз вкриті товстими шарами м'якших гірських порід. Можна дуже довго копати землю, пройти далеко вглиб і все ж не добутися до первісного кістяка материка.

Скільки ж часу потрібно було вітрам та потокам води, щоб вкрити брили голої лави таким товстим шаром?

Це можна підрахувати. Можна підрахувати, з якою швидкістю працюють вітри та води, з якою швидкістю нашаровується „геологічний пил“.

Рамзес II, фараон Єгипта, царював, як це встановлено за стародавніми написами, більш ніж три тисячі років тому. Але тих будівель, які були споруджені за нього, зараз не видно: вони вкриті товстим, триметровим шаром пісків. За три тисячі років — три метри; метр за тисячоліття.

Проте, таке швидке нашарування буває дуже рідко. Спостереження над роботою вітру і рік зараз показують, що в Англії за тисячу років нашаровується лише близько трьох сантиметрів; а в Північній Америці нашарування відбувається ще втроє повільніше.

Таким чином, „геологічні піскові годинники“ мають одну істотну хибу: в різних місцях і в різні часи вони йдуть неоднаково. Тим то й не можна особливо довіряти їхнім показам.

Звичайно вважають, що для нагромадження тих шарів, які можна виявити в товщі материків, потрібно було від тисячі мільйонів до двох тисяч мільйонів років.

Отже, різні „природні годинники“ показують різний час, і жодному з цих показів ми не можемо цілком довіряти. Від двох сот мільйонів до двох тисяч мільйонів, — от усе, що ми можемо сказати про вік Землі.

Поки ми не можемо добутися точніших і беззперечних

наслідків, найкраще зупинитися на якомусь проміжному, не найбільшому і не найменшому числі. Можна, наприклад, припустити, що вік Землі дорівнює півтори тисячі мільйонів років.

Що ж сталося за ці півтора міліарда років?

## РОЗДІЛ П'ЯТИЙ,

в якому говориться про найважливіші події  
за останні півтора міліарда років

Ось що сталося за цей час.

Материки за цей час багато разів змінювали свої обриси, вони збільшувались і зменшувались, розколювались, сходились і розходились в різні боки; вони нарощували зверху все нові шари.

Океан багато разів наступав на сушу і знов відступав; він теж нарощував шари на дні; з прісного він за цей час перетворився на солоний.

Гори за цей час багато разів виростали, руйнувались і змінювались новими горами. Ріки з'являлися, змінювали свої русла, зникали і поступалися місцем новим рікам.

Льоди багато разів наступали на сушу і море з північного й південного полюсів, захоплювали величезні простори Землі, охолоджували Землю; і багато разів вони відступали назад, ще далі, ніж вони тепер; і тоді мало не на всій Землі мільйонами років був жаркий тропічний клімат.

За цей час з'явилися на Землі перші живі істоти, від яких до нас не дійшло жодних слідів. Потім, через мільйони років, від них виникли різноманітні рослини й тварини, величезна більшість яких зовсім не була схожа на теперішні рослини й тварини; з'явилися риби, земноводні тварини, комахи, ящери, птахи; порівняно дуже недавно з'явилися ссавці; і зовсім недавно — людина.

І за цей час, за останній відрізок його, дуже малий порівняно з тими періодами, що їх вивчають дослідники Землі, за цей дуже малий відрізок часу пройшла вся історія

людства від виникнення людини до наших днів; вся історія всіх племен, народів, держав.

Вся історія життя на Землі, від перших живих істот до нас самих, пройшла за цей час. От скільки подій сталося за ці півтори тисячі мільйонів років.

Чи можемо ми узнати щонебудь про ці давно минулі великі події? Чи можна відтворити хоча б у думках історію Землі та історію життя на ній?

Чи, може, походження теперішніх материків і океанів, гір, рік, озер, рослин, тварин, людей залишиться для нас назавжди таємницею і ми не зможемо проникнути в таке далеке минуле?

З гордістю можемо ми сказати: наука вже знайшла спосіб проникнути в це далеке минуле. Завдяки роботі учених - геологів історія Землі стає для нас рік-у-рік ясніша.

Про багато подій, що сталися сотні мільйонів років тому, ми можемо тепер говорити з такою ж певністю, ніби вони сталися тільки вчора. Ми знаємо про них так багато, немов бачили їх на власні очі.

Що ж це за дивний спосіб, який дає нам змогу подорожувати по часу, бачити те, що відбувалося на Землі ще до того, як з'явилася людина?

Як геологи відтворюють історію Землі і життя на ній?

## РОЗДІЛ ШОСТИЙ,

що розповідає про великий архів, який знаходиться  
у нас під ногами

Уявіть собі: ви — історик, ви вирішили, скажімо, вивчити докладно історію Росії у XVIII столітті. З чого вам почати вашу роботу? Як відновити те, що давним давно минуло. Де знайти справжні документи того часу?

Вам доведеться піти в Державний архів і покопатися в паперах, які зберігаються там.

В кожній державі є така установа — архів. Туди здають

усі чимось важливі документи, там їх сортують і дбайливо зберігають.

Мине кілька віків, нікого з нас, звичайно, не буде вже живого, не залишиться жодного живого свідка нашого часу; але залишаться інші свідки — документи; вивчивши їх, майбутній історик опише наш час так, немов би він сам жив разом з нами.

Робота історика народів і держав починається з дослідження архівів. А робота історика Землі, геолога? На чому може ґрунтуватися його дослідження, якими архівами користується він? Адже він вивчає ті часи, коли не існувало ніяких держав; часи, коли ще взагалі не було на Землі людей. Про які ж архіви можна тут говорити?

І все ж робота геолога, так само, як робота історика, ґрунтуються на тому, що він знаходить в архіві. Але це зовсім інший архів! Він такий величезний, що досі досліджена тільки крихітна частина його.

Геологічний архів розкинувся на тисячі кілометрів навколо; він вкриває всі материки, він продовжується на дні океанів; всі наші міста стоять на поверхні цього архіву, всі будівлі заглиблюються фундаментами в нього.

Коротше кажучи, геологічний архів у нас під ногами, ми всі живемо на його поверхні; геологічний архів, це — сама Земля з її шарами, що відкладалися один над одним.

Ці шари цілком можна назвати архівними документами, бо кожен з них зберігає ніби запис про, ті чи інші часи Землі, про події, які тоді відбулися.

Адже ми говорили вже, що ці шари утворюються завдяки роботі вітрів і води протягом багатьох тисяч років. Вітер і вода підточують день - у - день кам'яні виступи Землі, розмелюють гірські породи, вирівнюють поверхню Землі. Вітер і вода відкладають у низинах сліди своєї роботи; вони дбають про те, щоб архів Землі весь час поповнювався; вони повільні, але невтомні працівники; вони великі руйнери і, разом з тим, великі колекціонери.

Вийдіть після дощу з дому і погляньте, що робиться навколо. По всіх канавках, балках, ярах тече вода. Тисячі струмків пробивають собі шлях, поспішаючи принести свою

воду в річку. І всі струмки несуть каламутну воду. Ця каламута — піщинки та мул, частинки, які були вихоплені з водою із Землі, захоплені потоком.

Ріка понесе пісок та мул далі, віднесе їх в озеро або в море; тільки там, у спокійній воді, де нема течії або вона дуже мала, тільки там знайдуть спокій ці піщинки та грудочки мулу, що зробили таку довгу подорож; вони почнуть поволі осідати на дно і з часом скучаться товстим шаром. Шар цей спочатку буде ще пухкий; але шар за шаром зростатимуть, і нижні, найдавніші шари ставатимуть дедалі твердіші, аж поки перетворяться напрещті на міцні кам'яні породи. Ми назовемо їх пісковиками, якщо вони утворилися з піску, або сланцями, якщо вони утворилися з мулу, з глини.

Так під водою зберігаються документи минулого, лежить нерухомо кам'яний геологічний архів. Настаний час, море відлине, озеро висохне, який-небудь геолог дослідить скам'янілі відклади і відновить по них історію цієї частини Землі.

Пісок та мул відкладаються не тільки на дні морів та озер; вони відкладаються і в гирлах рік. Адже, підходячи до моря, ріка починає текти повільніше,—тут схил майже завжди дуже пологистий. І так само, як пил починає помалу осідати, коли стихне вітер, що носив його, так і крупинки, які переносяться річковою водою, починають осідати на дно, коли течія стає повільніша. На дні гирла



На цих островах побудовано Ленінград. Сама Нева створила ці острови із своїх наносів; якби не було Неви, не було б і цих островів.

ріки наростають шари; нарешті вони так виростуть, що вже виступають буграми з води. Ріка сама спорудила за тисячі років ці острови, перепони на своєму шляху. Тепер їй доводиться шукати нових шляхів, щоб дійти до моря. Ріка поділяється на рукава, звивається, намагається з різних боків обійти острови.

Цю сушу, що утворилася з річкових відкладів, називають дельтою.

Ленінград побудований саме на такій дельті; велика частина його розкинулась на островах, що виросли з річкового дна, на Василівському, Петроградському та інших островах.

Не тільки ріки й вітри працюють над створенням геологічного архіву. Це саме роблять прибій і морські течії. Хвили, що б'ють об берег, безперестанно руйнують його, подрібнюють і відносять уламки гірських порід. Морські течії захоплюють з собою дуже багато каламуті і відкладають її десь на дні океану.

Нарешті, в цій самій роботі беруть участь і льодовики. Повзучий лід пересувається величезною смugoю; льодовий язик згладжує всі виступи, шліфує і обдирає скелі, захоплює каміння й пісок і несе їх униз; немов велетенські граблі, загрібає льодовик усе, що зустрічає на своєму шляху, і віддає, кінець - кінцем, свою здобич морю.

Ріки, вітри, морські течії, прибій, льодовики — всі вони роблять одну справу; всі вони намагаються згладити Землю, перетворити її на одноманітну, ніби випрасувану рівнину. Але якби навіть вони й не працювали так невтомно, все одно згладжування виступів тривало б.

Воно тривало б тому, що жара й мороз однаково розхитували б скелі, примушували їх тріскатися й обсипатися. Однаково гірські породи, стикаючись з повітрям, не вбереглися б від руйнницьких хемічних впливів, а живі істоти, особливо бактерії, і далі розпушували б поверхню Землі.

Але, звичайно, якби вітер і вода послабили свою роботу, згладжування Землі відбувалося б далеко повільніше. Воно й зараз відбувається так повільно, що ми його звичайно не помічаемо. Наше життя занадто коротке,

щоб ми могли побачити це на власні очі. Як метелик - одноденка не бачить зміни весни літом, а літа осінню,— не бачить цього просто тому, що життя його триває лише один день,— так і ми не помічаемо змін Землі, бо живемо занадто короткий час.

Ми не помічаемо безупинної роботи великих руїнників земної кори, але наслідок їхньої роботи постає перед нами наочно щоразу, коли ми розрізаемо поверхню Землі. Його не можна не помітити.

Погляньте на крутий оголений берег ріки; або погляньте на зрізані, наче бритвою, схили пагорків, що обступили заливи. Ці пагорки були колись суцільні, але їх довелося розрізати надвое, прорубати між ними вузький прохід, щоб прокласти між стінами пагорків рейки.

Внутрішня будова пагорків оголилась, і ви бачите, з чого складається пагорок.

У нижній частині кручі ви бачите тверді кам'яні породи; трохи вище вони покраїні численними розколинами і розпадаються на кусочки; ще вище кам'яні уламки перемішалися з пухкою землею, піском та глиною, а на самому верху видно шар сірого або чорного ґрунту, пронизаного корінням дерев, трав та квітів,— шар рослинної землі.

Ви бачите, що пагорок складається з шарів різних кольорів і різної міцності; ці шари накладені один на один, як аркуші паперу, нагромаджені один на одному купою; вони лежать, ніби накладені часом до документі.

Ви бачите перед собою геологічний архів. Про що ж може розповісти цей архів?

## РОЗДІЛ СЬОМИЙ,

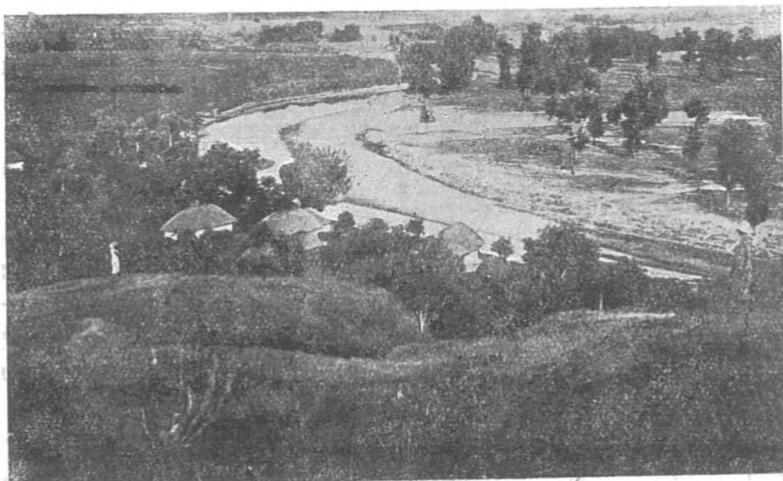
в якому показано підписи річок, вітрів, морських хвиль та льдовиків

На перший погляд здається: геологічні документи не можуть ні про що розповісти, в них немає ніяких знаків минулого. Адже рукописи і документи, що зберігаються в історичному архіві, написані людською рукою, мають на

собі написи; в земних шарах, звичайно, нічого подібного не знайти. Геологічні документи нагадують швидше чисті аркуші. А з таких несписаних, чистих аркушів хіба можна щонебудь узнати?

Але так здається тільки на перший погляд.

Адже якби в історичний архів потрапила неписьменна людина, їй би теж нічого не сказали всі зібрани там документи. Для неї вони були б однаково, що несписані аркуші. І так було б не тільки для неписьменної, але взагалі для



Річка Ворскла, недалеко від Полтави.

Якщо колинебудь ця річка пересохне, тут залишиться після: довга вузька звилисті смуга наносів — „підпис ріки“.

кожної людини, незнайомої з історією, бо, щоб розшифрувати її читати історичні документи, треба мати спеціальні історичні знання, історичну грамотність.

Так само і з геологічними документами. Вони розповідають про багато чого. Але, щоб прочитати їх, треба бути геологом.

Історики, що вивчають стародавні рукописи, виробили багато способів, як узнати з вигляду документа — навіть не читаючи його — справжній це документ чи фальшивий, стародавній чи порівняно новий, в якій країні його написано.

сано. Про все це свідчить передусім сам матеріал документа: папір і чорнило. Адже в різні часи користувалися різним папером, писали різним чорнилом; крім того, час накладає свій відбиток на все,— папір з часом стає тонший, чорнило блякне. Отже, досвідченому історикові варто тільки поглянути на документ, помацати його рукою, щоб відразу догадатися про багато чого.

Ось це вміння,— з матеріалу документа, з вигляду його узнати походження документа,— це вміння для геолога ще важливіше, ніж для історика.

Історика, що знайшов стародавній рукопис, цікавить на-самперед, хто й коли склав цей рукопис. Він шукає підпису й дати. І геолог, досліджуючи шар Землі, шукає відповіді на ці ж самі питання. Він хоче узнати, завдяки чиїй роботі, коли і за яких обставин утворився цей шар. Геолог шукає підпису й дати.

Які ж підписи можна знайти в шарах Землі? Підписи вітрів і прибою, підписи рік і морських течій і підписи льодовиків.

Ось шар, увесь покреслений брижами, немов пойнятій легенськими хвилями. Що це означає? Це скам'янілий підпис морських хвиль, що набігали тут колись одна за одною,— підпис прибою.

Ось шар, що заліг косо, тягнеться вузькою, довгою, звивистою смugoю. Це підпис ріки.

Ось високі гряди і пагорби, що тягнуться на сотні кілометрів, цілі купи великого каміння — валунів. Хто міг занести сюди це каміння? Тільки потужний льодовик. Це кам'яне кладовище — підпис льодовика.

Так по різних знаках можемо ми узнати, хто створив цей шар. Але ми можемо узнати й більше: ми можемо догадатися, з якою швидкістю працювали ті природні сили, які створили цей шар Землі.

Чи зумієте ви з почерку догадатися, чи писала людина швидко, поспішаючи, чи вона писала повільно, не кваплячись? Звичайно, зумієте: коли швидко пишеш, літери виходять дрібніші й не такі виразні.

У творців геологічного архіву почерк теж мінливий.

Бистра, бурхлива ріка легко несе не тільки крупинки піску, але й важкі камені та камінці. Річці, що тече повільно, таких важких каменів підняти не під силу. Так само і вітер і морська течія наносять більш-менш великі зерна гірських порід, залежно від того, швидко чи повільно вони рухаються.

Коли геолог знаходить шар, складений з найтоншого пилу або мулу, він вирішує: цей шар утворився там, де віяли дуже слабкі вітри; або він відклався в тихій затоці, або в дельті ріки, або, нарешті, в глибині моря, де не було сильної течії.

Пісок, що складається з великих піщинок, камінці,— вони, навпаки, свідчать про те, що тут робота відбувалася енергійно, тут здіймалися високо хвили, бурхливо текла вода, сильно віяв вітер.

Так по самому матеріалу земних шарів можна визначити, де й за яких обставин вони створювалися: можна ніби розбирати підписи тих, хто працював над складанням цих шарів.

А дата? Як визначити дату шару, час, коли він був утворений?

Про це ми вже згадували. Ми говорили про „спосіб піскових годинників“, про те, як по товщині наносів можна визначити час, як цьому допомагають ще „урано-свинцеві годинники“.

Сили природи, що створювали геологічний архів, ніяк не сортували документів. Вони просто накидали їх один на один. Так що найдавніші лягли в глибині, а що новіші, то біжче до поверхні.

Що товщий шар, то, звичайно, потрібно було більше часу на те, щоб його створити; що шар тонший, то, значить, менший той період часу, який потрібен був на його створення.

Нарешті, багато чого може пояснити колір шару. Складачі геологічного архіву писали наче на різномальоровому папері, або, коли хочете, користувалися чорнилом різних кольорів.

Зараз, наприклад, на дні Жовтого моря відкладається весь час жовтий мул. Звідки він береться? Його колір

пояснює це. В Китаї величезні простори вкриті жовтим лесом, дуже родючим ґрунтом, що складається з глини, піску та вапна; і от ріки безперервно несуть лес у море і там він осідає на дно.

В цей же час біля берегів Південної Америки, на дні Атлантичного океану відкладається червоний мул; цей мул приносить в океан могутня ріка Амазонка.

Зеленуватий і сіруватий колір звичайний для шарів, які утворилися на дні морів. Червоний колір мають часто шари, які утворилися з піску гарячих пустинь та мулу тропічних країн.

Так з одного тільки вигляду шару можна догадатися, як і коли він утворився, що було на цьому місці раніше,— море, ріка, болота, озера, пустині чи льодовики,— чи віяли тут звичайно вітри і якої сили, де лежав шлях морських течій, який був за тих часів клімат — холодний чи жаркий.

## РОЗДІЛ ВОСЬМИЙ,

який розповідає про підземний музей і про те, що  
ми живемо серед неймовірно давніх речей

Досі ми говорили, які відомості з історії Землі можна добути, вивчаючи будову, склад, колір шару.

Ми дослідили тільки матеріал, з якого утворився шар, ніби в ньому нема більше нічого, на що варто звернути увагу. Ми порівнювали шар з чистим аркушем паперу, на якому нічого не написано.

На щастя, це порівняння неправильне. Земні шари часто мають у собі різні відбитки і сліди, вони посписувані значками.

Кожен мисливець, кожен слідопит знає, що вогка земля — це альбом, з якого можна узнати про багато подій. По сліду мисливець не тільки узнає, який звір тут проходив, але й чи давно він проходив і куди пішов. Так само й слідопит, знайшовши на піску або на снігу відбиток людської ноги, визначить, хто була ця людина, чоловік чи жінка, висока чи низька на зріст, поспішала вона чи йшла повільно.

Слід — це ключ до відновлення минулого.

У земних шарах можна знайти скам'янілі сліди, які свідчать про те, що відбувалося на цьому місці мільйони років тому. Можна знайти сліди дощових крапель або градин, що впали колись на м'який мул; сліди хвиль, що набігали на рівний берег; сліди крижаних, схожих на голки, кристалів; і, нарешті,— це найважливіше,— сліди живих істот.

Земля безсторонньо записує і записувала все, що на ній відбувалося. Водорість, гойдаючись, пристала до дна; і от ми знаходимо через мільйони років на сланці тонку смужку — її відбиток. За незапам'ятних часів червяк подорожував у землі; ми знаходимо його хід, довгу порожню трубочку в скам'янілій породі. Якась чотиринога тварина, не схожа ні на одну з теперішніх, пробігла берегом ріки на водопій; і ми бачимо досі її слід, можемо порахувати, скільки пальців у неї було на нозі.

Хіба це не справжній архів, сховище документів про історію Землі?

Але це не тільки архів, це ще й музей.

В історичному музеї зберігаються не тільки рукописи та книги, з яких можна довідатися про минуле: в ньому зберігаються різні речі, ті самі речі, якими користувалися люди колишніх часів, речі минулого.

А в земних шарах ми можемо знайти, побачити наочно, тварини і рослини минулого.

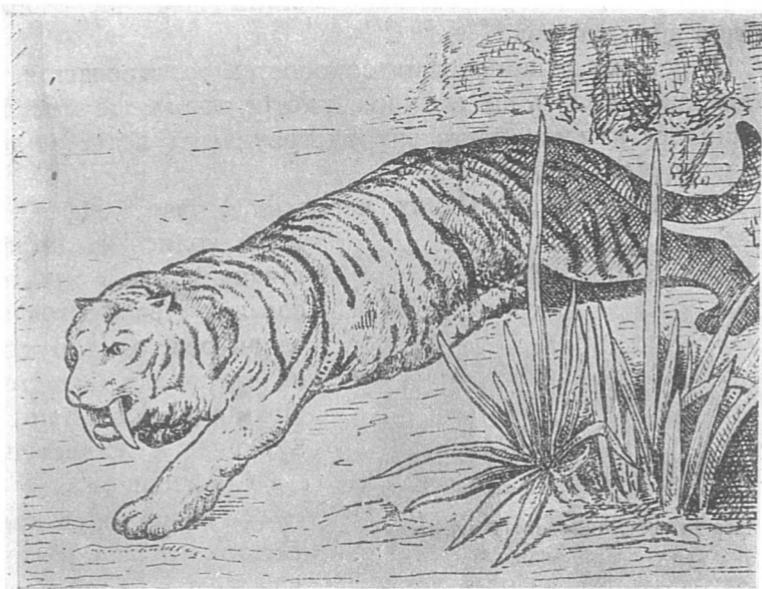
Щоправда, організми, які збереглися непорушно, цілком, удається знайти дуже рідко. Проте, тридцять п'ять років тому знайшли в Сибіру майже непошкоджений,— невистачало тільки хобота,— труп мамута. Тисячі віків пролежала величезна туша в мерзлій землі і не згнила. Навіть довга шерсть збереглася прекрасно, наче мамут загинув тільки вчора. На волосинках знайшли спори невідомих за нашого часу бактерій. Коли туша відтала, бактерії ожили.

Але такі знахідки трапляються дуже рідко. Звичайно зберігаються тільки скелети організмів — кістки, панцири, черепашки.

Часто не зберігаються і скелети, але зате в скам'янілій

породі лишається порожнява, яка точно відповідає тілу загиблої тварини: сама тварина зовсім зотліла, але місце, в якому був її труп, лишилося незаповнене, порожнє. Виходить точний відбиток тіла на камені. Ніби природа зняла маску з загиблого, як іноді скульптор знімає маску з обличчя покійника. Якщо ж ця порожнява потім заповнюється якоюнебудь речовиною, тоді утворюється зліпок з тіла тварини, створена самою природою статуя.

Всі рештки рослин і тварин, які можна знайти в земних



Він жив вісімнадцять мільйонів років тому.

Ніхто ніколи не бачив тигра з такими іклами, як шаблі; але учени зважили  
в землі його кістки, і ми тепер знаємо, який він був.

шарах, всі скелети або відбитки організмів, що жили колись, геологи називають скам'яніlostями.

У різних шарах Землі знаходять різну кількість скам'яніlostей. Бувають шари, в яких скам'яніlostей зовсім нема; в інших шарах рештки життя трапляються тільки зрідка, вони немов вкраплені випадково в товщу речовини, з якої складається шар; і є, нарешті, такі шари, де рештки орга-

нізмів не те що вкраплені, а йдуть суцільно, величезними масами, складаючи саму товщу шару!

Такий шар можна порівняти з величезним кладовищем. Це завжди підводне кладовище: організми, із скелетів яких утворився такий товстий шар, жили колись у морі; коли вони загибали, вони осідали на дно; це були зовсім невеличкі організми, іноді в кілька сантиметрів, іноді ще менші, але їх було так багато і стільки поколінь їх жило на одному й тому самому місці, що з їхніх кістяків кінець-кінцем утворився величезний товстий шар, часом цілий острів або пагорок.

Ці рештки різноманітних водоростей та черепашок, які відкладалися колись на дні моря, а потім, коли море відійшло, опинилися на суші, часто використовувались потім людьми як матеріал для будівель.

З решток товстостінних черепашок форамініфер, які



Ось із чого побудовані єгипетські піраміди.

Камінь, що складається з плоских черепашок форамініфер - нуммулітів. Колись форамініфири жили в теплих морях; а тепер з решток їх люди споруджують будинки.

граді і зроблені сходи в ленінградських будинках.

З інфузорної землі, або трепелу споруджуються й зараз в СРСР деякі будівлі; ця інфузорна земля — нагромадження уламків мікроскопічних водоростей.

Отже, виходить, що ми живемо, самі того не помічаючи, у величезному музеї.

Ми ходимо по плитах тротуару, це значить, ми ходимо по кістяках давнім давно вимерлих тварин; ми підійма-

жили колись на дні тропічних морів, з цих спресованих і з cementovаних часом решток побудовані, наприклад, єгипетські піраміди, місто Каїр, всі будинки в Севастополі і в Сімферополі.

З товщи кістякових решток різних тварин, що жили в морі п'ятсот мільйонів років тому, вирізано ті плити, якими замощені вулиці в Ленін-

ємось сходами, кожен східець — п'ятсотмільйонна старовина; ми живемо в будинку й гадки не маючи про те, що цей будинок споруджений з решток морських черепашок або водоростей.

Але цю старовину — плити, вирубані з вапняку, будинки, споруджені з морських відкладів, — можна побачити не в кожному місті. Зате є одна дуже стародавня річ, яку тримав у руці кожен з нас, і тримав не раз. Я говорю про крейду, про грудочку звичайної крейди, якою пишуть на дошках у всіх школах. Крейда — це сккупчення решток крихітних черепашок, які жили в теплих морях. Ці черепашки можна добре розглянути й тепер, якщо подивитися на крейдяний порошок крізь мікроскоп.

Коли учень, відходячи від дошки, струшує з рукава крейду, він струшує з рукава черепашки, які прожили своє життя і загинули далеко раніше, ніж на Землі з'явилися перші люди.

## РОЗДІЛ ДЕВ'ЯТИЙ,

в якому подається календар Землі, інакше кажучи,  
провідник по часу

Історію Землі вивчає геологія. Історію живих істот відновлює за скам'яніlostями палеонтологія. Одна наука має справу з мертвими речовинами, з яких складається Земля. Друга — з організмами. Але, виявляється, обидві науки так тісно пов'язані між собою, так переплелися, що одну без одної вивчати не можна.

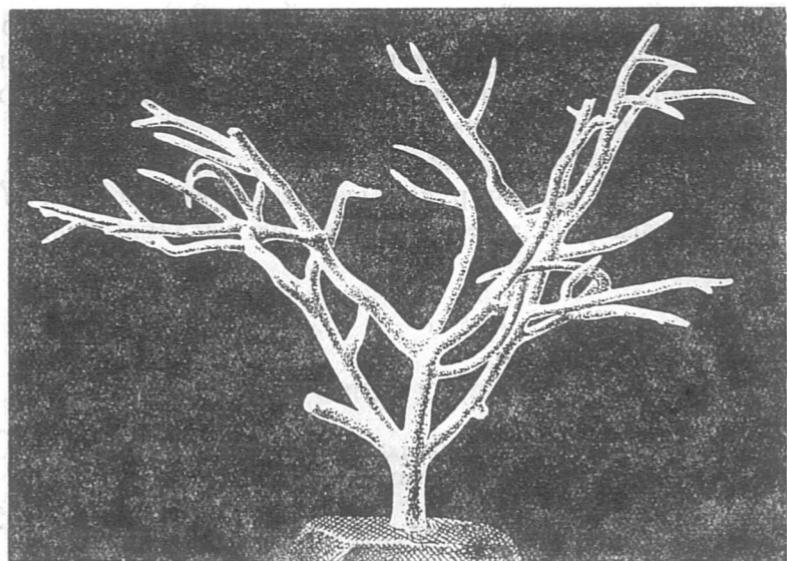
Що можна сказати про якунебудь тварину, яка жила мільйони років тому, як можна уявити її життя, коли не знаєш, де вона жила, на суші чи в морі, який тоді був клімат, жаркий чи холодний, коли невідомо взагалі, який вигляд мала тоді Земля, які умови життя були на ній? Але на всі ці питання відповідає геолог.

Подруге, і геолог неодмінно мусить знати історію рослин та тварин: адже вони брали величезну участь в істо-

рії Землі, цілі шари Землі склалися з органічних решток.

Відомо, наприклад, що корали живуть тільки в тропічних морях, на мілких порівняно місцях; вода навколо має бути солона й чиста.

Уявіть тепер: геолог, розкопуючи земні шари, натрапив раптом на рештки коралів. Що може він сказати?



Корал.

Він схожий на дерево або на гіллясті оленячі роги; в його заглибинах жили колись польові; вони й збудували собі таке житло; цілі острови в теплих морях утворилися з коралів.

Поперше,— скаже геолог,— тут раніш була не суша, а море; подруге, вода в цьому морі була тепла, значить, клімат в ті часи був жаркіший, ніж тепер; потретє, море тут було мілке, очевидно, берег був близько; почетверте, жодна ріка не впадала в море близько від цього місця,— ріка нанесла б у море піску та мулу, розчинила б його солону воду своєю прісною водою, не дала б змоги коралам жити тут; поп'яте, ця частина моря не могла бути та-

кож і відокремленою затокою, що сполучається з рештою моря через вузький прохід: в таких відокремлених затоках, лагунах, вода звичайно солоніша, ніж в океані; в цій гірко-солоній воді корали теж не могли б жити.

Так рештки організмів допомагають геологові відновити картину з минулого Землі.

Але ще більше значення мають скам'яніlostі для встановлення геологічної хронології. Якби не було скам'яніlostей, ніколи б не вдалося з такою точністю визначити вік різних шарів Землі, узнати, який з них утворився раніше, а який пізніше.

Уявімо собі, що десь в Америці геолог знайшов в одному з верхніх шарів Землі досить велику черепашку, закручену ніби баранячий ріг, прикрашену поперечними реберцями, черепашку кріоцерас. Тому що ці черепашки жили не завжди, а тільки в один певний період історії Землі,—ні раніше, ні пізніше вони не жили,—то американський геолог зможе по цій черепашці точно визначити час утворення цього шару Землі.

Тепер уявімо, що на другому боці Землі, денебудь в Європі, геолози теж знайшли цю черепашку; але шар, в якому знайдено цю черепашку, лежить в Європі глибше. Все одно, це не обманить геолога. Шар міг з якихось причин в одному місці піднятися, навіть виступити назовні, на поверхню Землі; в другому місці він міг опуститися вглиб. Але черепашка кріоцерас — точний доказ; вона свідчить про те, що той шар — в Америці — і цей — в Європі — утворилися одного й того ж самого часу, що вони споріднені один з одним.

Так скам'яніlostь, черепашка, виявляється найточнішою датою в історії Землі.

Користуючись різними скам'яніlostями, геолози склали дуже докладну хронологію Землі, ніби календар з черепашок, який охоплює сотні мільйонів років.

Головні розділи цього календаря називаються ерами.

Та ера, в якій ми зараз живемо, називається ерою „нового життя“ або по-грецькому — кайнозойська ера. Ера ця почалася давно, коли ще не було людей. Зараз іде приблизно

п'ятдесят п'ятий чи п'ятдесят шостий мільйон років цієї ери.

Якщо йти вглиб шарів Землі, то, пройшовши ті шари, які відклалися за нашої ери, ми дійдемо до таких, які відклалися раніш від ери „нового життя“. Ми ввійдемо в еру, що була перед нашою, в еру „середнього життя“, по-грецькому — мезозойську. Ця ера тривала довше від нашої, мабуть, близько ста тридцяти п'яти мільйонів років. Тварини і рослини цієї ери вже зовсім не схожі на ті, що живуть тепер.

Далі вглиб часів іде ера „стародавнього життя“, по-грецькому — палеозойська. Ця ера тривала ще довше — понад чотириста мільйонів років. На початку цієї ери на суші ще не було ніякого життя; життя було тільки в океані.

А якщо піти ще далі назад, то що ми зустрінемо? Ми попадемо спочатку в еру „найстародавнішого життя“, а потім, нарешті, в еру „первісного життя“. Але тим що про ці дві ери відомо покищо мало, то зручніше буде об'єднати їх в одну, яку можна назвати ерою „світанку життя“ або по-грецькому — еозою, еою. Ця ера „світанку життя“ далеко довша від усіх інших ер, разом узятих.

Отже, ми маємо чотири ери: „світанку життя“, „стародавнього життя“, „середнього життя“ і „нового життя“; або по-грецькому, як називають їх звичайно в геології: еозою, палеозою, мезозою, кайнозою. Кожна з цих ер, крім першої, про яку ще дуже мало відомо, поділяється на кілька періодів. Періоди теж не однакові: один охоплює більше часу, другий — менше.

Отже, ми маємо календар, в якому записано послідовно всі часи історії Землі. Кожному часові відповідає своя товща шарів, так що, йдучи вглиб по шарах, ми йдемо разом з тим назад по часу.

Кожному шарові або кільком шарам відповідають певні черепашки, по яких можна відразу узнати цей шар, відрізнисти його від інших, визначити, до якого періоду і до якої ери історії Землі він належить.

Цей календар, або, краще сказати, провідник по часу, прийнятий геологами всіх країн. Його треба запам'ятати кожному, хто хоче знати історію Землі. Ось він:

*Еозойська ера*

*Палеозойська ера* (тривала близько чотирьох сот шістдесяти мільйонів років)

кембрійський період  
силурійський період  
девонський період  
кам'яновугільній період  
permський період

*Мезозойська ера* (тривала близько ста тридцяти п'яти мільйонів років)

тriasовий період  
юрський період  
крейдовий період

*Кайнозойська ера* (останні п'ятдесят п'ять мільйонів років)

третинний період (тривав близько п'ятдесяти чотирьох мільйонів років), четвертинний період (триває вже близько мільйона років)

Користуючись цим провідником, ми й почнемо нашу подорож углиб часів, подорож углиб Землі.

## РОЗДІЛ ДЕСЯТИЙ,

який ставить важливе і важке для розв'язання питання

Ми починаємо нашу подорож углиб часів, углиб Землі. І з перших же кроків натрапляємо на несподівану неприємність.

Ми думали, що шари лежать у такому порядку, який показує їх вік: що старіший, то глибше. Насправді ж цей порядок порушений. Дуже давні шари, як виявляється, часто підняті високо вгору, утворюють гори; і, навпаки, нові шари іноді раптом опускаються вглиб, далеко в землю.

Шари покручені, вигнуті, поставлені навскоси, подерті на куски і розкидані в різні боки, перекошенні й нагромаджені один на один.



Круча біля річки Кадал у Східному Сибіру.

Хто порушив порядок у великому архіві Землі? Яка жахлива сила зігнула, зім'яла, перекосила, розірвала ці шари Землі?

Хто ж порушив порядок шарів, порядок їх залягання, встановлений самим часом?

Ми порівнювали Землю з архівом, у якому невтомні працівники — ріки, вітри, течії — акуратно кладуть усі документи шарами, один на один, відповідно до часу їх надходження. Але тепер, виявляється, це порівняння неправильне. Ніби якийсь нетерплячий велетень вдерся в архів і, не зважаючи ні на що, розкидав документи, нагромадив їх як доведеться.

Наша робота над відновленням, історії Землі одразу дуже ускладнюється. Ми тепер уже не можемо довіряти архіву, ми мусимо щоразу догадуватися, який же був початковий порядок шарів, перш ніж його так грубо порушили.

„Ми бачимо картину такої плутанини й безладдя, — пише один англійський геолог, — що, здається, в усьому цьому несила розібратися людині“.

Але розібратися все ж таки можна. І це доводять самі геологи своєю роботою. Не зважаючи на всі труднощі, ми все таки можемо відновити історію Землі.

Але перш ніж братися до цього, ми мусимо з'ясувати, хто ж порушив порядок залягання шарів.

Які сили втрутися в історію Землі? Які катастрофи перервали мірну роботу вітрів, льодовиків та води?

**ЧАСТИНА ДРУГА**

**ЗАГАДКА ГІР**



Що було тут раніше?



## РОЗДІЛ ПЕРШИЙ,

в якому говориться про вулкани, про вибухи їх,  
про засипані попелом лісі й міста



І шукаємо винуватця катастроф в історії Землі. І, щоб знайти його, нам, звичайно, перш за все треба оглянутися назад, на минуле Землі.

Ми вже говорили про найдальше минуле Землі, коли утворювались материки. Це був дуже неспокійний, бурхливий час, час катастроф. Звичайно, ми не можемо пояснити безладдя в земних шарах тими подіями, які сталися під час виникнення материків; не можемо просто тому, що земні шари почали відкладатися пізніше, вже після того, як виникли материки.

Але ми все таки недарма згадуємо про перші часи Землі: ми шукаємо, які причини можуть взагалі викликати в історії Землі катастрофи; перші бурхливі часи Землі можуть нам допомогти знайти цього винуватця катастроф.

Як саме народилися материки? Ми вже знаємо це: страшні вибухи викинули наверх величезні маси розтопленої лави; з цих вивержених зсередини Землі речовин і утворилися материки.

Що ж спричинило ці первісні вибухи, первісні катастрофи? Спричинила їх та неймовірна жара, яка стояла всередині Землі. Ця жара розтоплювала гірські породи і примушувала легші з них підійматися вгору.

Жара всередині Землі — ось винуватець тих давніх ката-

строф. Чи міг цей винуватець спричинитися до катастроф і чи може він втрутатися в історію Землі навіть тепер?

Відтоді, як утворилися перші материки, минуло дуже й дуже багато часу. І тепер нібіто Земля цілком застигла. Так, принаймні, здається нам, що живемо на її поверхні, на товстій земній корі.

Але сама Земля показує, що це не так. Сама Земля нагадує нам час від часу, що вона в своїх глибинах ще не заспокоїлась.

Жахливі сили ще продовжують свою роботу всередині Землі; натиск цих сил такий руйнічий, що навіть земна кора подекуди не витримує і тріскається.

І тепер ще, за нашого часу, бувають виверження розтоплених кам'яних порід, що підіймаються з глибин Землі.

Острів Ісландія, наприклад, виник в наслідок цих вивержень, він майже цілком складається з застиглої нещодавно лави. Ця лава вилилася крізь розколини земної кори.

Але здебільшого лава виливається за нашого часу не крізь розколини, а крізь вузькі канали, ніби дірки, що ведуть вглиб Землі. Такі канали бувають звичайно вздовж якоїнебудь старої розколини в земній корі.

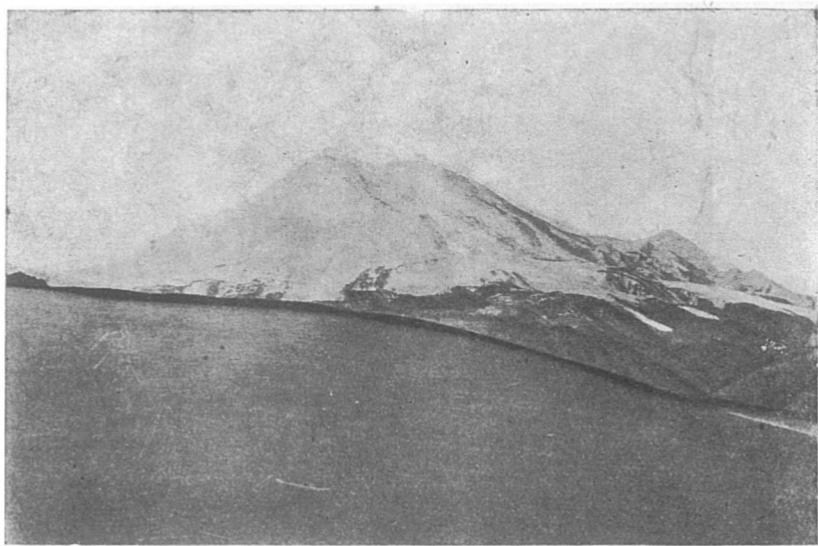
В глибинах Землі, в розтоплених кам'яних породах є багато газів. Тим то, коли починається виверження, і лава рине вгору каналом, вона гонить перед собою гази й пару, густий чорний дим. Над місцем виверження повисає велика темна хмара. Вона складається з газів та парів і захоплених ними дрібних частинок лави. В повітрі частинки лави швидко осідають; вони спадають униз дощем попелу, дощем сірого й чорного пилу.

Поки гази, витискувані лавою, ідуть угору каналом, вони давлять на його стіні з такою силою, що відривають від стін і викидають угору цілі кам'яні брили; такі брили несподівано, наче з неба, падають на Землю під час вибухів; їх називають бомбами.

Бомби, попіл, вивержена й застигла лава,—все це нажромаджується навколо виходу підземного каналу цілим горбом. З кожним новим вибухом цей горб зростає, підіймається все вище; нарешті, він стає великою горою — вогне-

дишною горою, або, інакше, вулканом. Якщо вилізти на вершину такої гори, то можна побачити гирло каналу, що веде в глибину Землі; це гирло називається кратером.

Вулканів на Землі дуже багато. Особливо багато їх на азіатських і американських берегах Тихого океану, на Малих Антільських островах, на островах Японії, на Філіппінських,



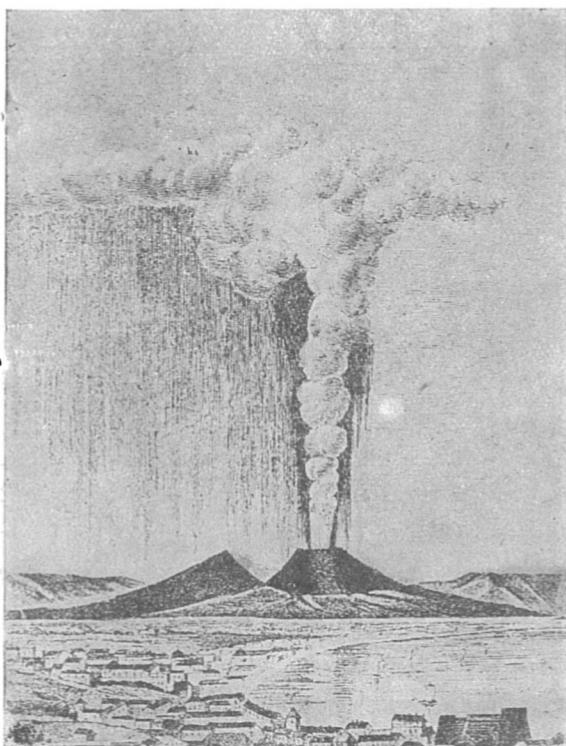
Ельбрус — погаслий вулкан Кавказа.

Курільських і Зондських островах. Є вулкани й біля Середземного моря, і на островах Атлантичного океану, і в Африці.

Але не всі ці вулкани можна вважати діючими. Дуже багато з них уже з давніх часів не вибухають. Ці вулкани, що давно вже заспокоїлися, називають погаслими.

У нас, в Радянському Союзі, чимало погаслих вулканів є в Сибіру і на Кавказі. Казбек, Ельбрус, Алагез (Вірменська РСР) — все це вулканічні гори, що утворилися в наслідок давніх вибухів. Можна вважати, що ці гори заспокоїлися назавжди. Діючі вулкани є в Радянському Союзі тільки на Камчатці.

Але тут треба сказати, що цілком довіряті погаслим вулканам не можна. Відомі випадки, коли вулкани, які вважалися вже погаслими, раптом розпочинали знов свою руйницьку роботу. Вони наче прокидалися після довгої сплячки і поспішали надолужити прогаяний час.



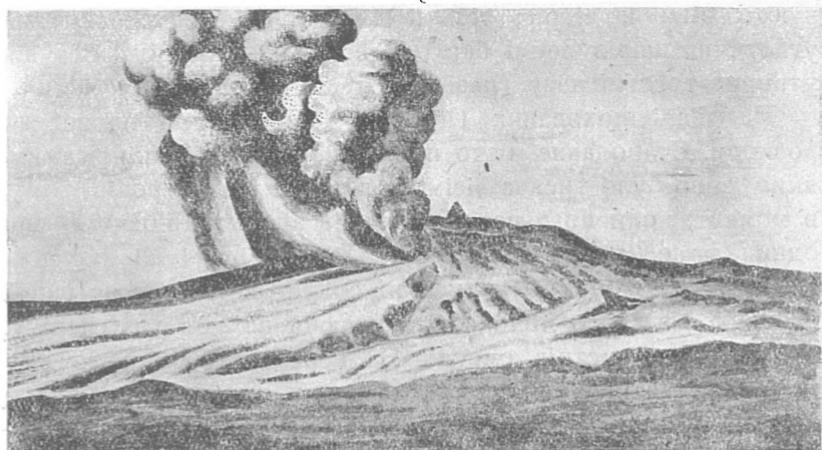
Везувій „закурив”!

Гора Везувій на березі Неаполітанської затоки вважалася за часів стародавнього Рима погаслим вулканом. Кратер гори поріс дрімучими лісами; в цих лісах переховувався, між іншим, Спартак, коли він підняв дві тисячі років тому повстання рабів. Минуло ще півтораста років. Везувій не виявляв ніяких ознак життя.

І раптом 24 серпня 79 року почулися сильні підземні

поштовхи і з кратера вихопився величезний стовп пари й попелу. Пара відразу ж згустилася в повітрі і ринула на Землю страшною зливою, змішаною з неймовірною кількістю попелу. Величезні хвилі гарячої грязі залили багатолюдні міста Помпею і Геркуланум. Мешканці обох міст загинули в густих потоках грязі. Коли грязь застигла, вона скам'яніла.

Цей вибух був, звичайно, страшним нещастям для мешканців Помпеї, Геркуланума та всіх сіл, що розкинулися



#### Вибух Лисої гори.

1902 року з Лисої гори вихопилася пекуча хмара, потім вискочила величезною в'язкою масою лава; за кілька хвилин загинуло двадцять шість тисяч людей.

навколо Везувія. Але коли б його не було, ми знали б тепер далеко менше про життя стародавніх римлян.

Річ у тому, що звичайно розжарена лава, витікаючи з вулканів, спалює і руйнує все на своєму шляху; отже, коли починають потім розкопувати застиглу лаву, в ній не знаходять ніяких решток організмів. Щодо цього шари землі, які утворилися з наносів морів, рік або вітрів, для нас цікавіші. Вітри й ріки працюють дуже повільно, вони немов би обережно засипають піском або вкривають мулом

рештки життя. А вулканічні вибухи нічого не зберігають, вони все руйнують. Після них лишаються тільки величезні маси вивержених з глибин Землі порід, величезні маси суцільної лави.

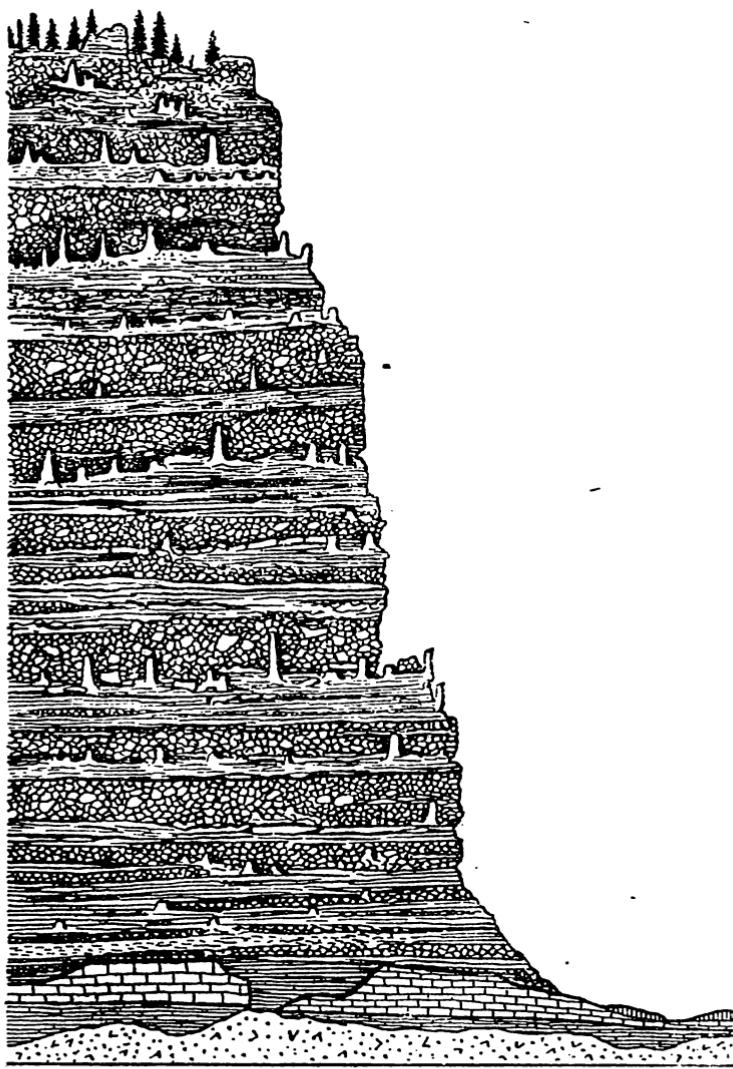
Але вибух Везувія не був таким. З вулкана вилилась тоді не вогненна лава, а вілетів попіл. І ця попільна грязь не зруйнувала Помпею та Геркуланум, а поховала їх, прикрила, як величезна кришка. Ось чому під шаром скам'янілої грязі збереглися і будівлі, і хатні речі, і кістяки людей.

Везувій виконав немов би ту ж саму роботу, що її виконують ріки й вітри; тільки вітри й ріки витрачають на утворення шарів Землі багато тисячоліть, а вибух Везувія утворив товстий шар грязі за кілька годин.

На місці похованіх Помпей і Геркуланума проведено розкопи. Стародавнє місто постає перед нами таким самим, яким воно було тисяча вісімсот п'ятдесяти вісім років тому, в момент, коли його раптом спіткав вибух. Ми бачимо, що одних людей хвиля грязі застукала на бігу, інші зустріли її лежачи. Ми бачимо: римський солдат, що стояв на варті, не зійшов з своего місця, не зважаючи на загальну паніку, він спокійно зустрів смерть. На перехресті вулиць знаходимо ми два кістяки: кістяк хлопчика років дванадцяти і кістяк собаки. З положення кістяків легко догадатися, що собака намагалася врятувати хлопчика. На нашійнику в собаки вирізано її ім'я — „Дельта“ і записано, що Дельта двічі врятувала свого господаря — одного разу витягла його з води, вдруге оборонила від вовків. Втретє врятувати свого господаря собаці не вдалося і вони загинули обое... Все, що було того страшного днія, збереглося, скам'янівши, — дійшло до нас.

З вибухів нашого століття найбільшим був, мабуть, вибух Лисої гори на острові Мартініку. Він стався 1902 року, спалив і зруйнував місто Сен-П'єр; за кілька хвилин загинуло двадцять шість тисяч людей. З вулкана вихопилась спочатку пекуча хмара, а потім вискочила з кратера, як корок з пляшки, розжареною величезною масою лава...

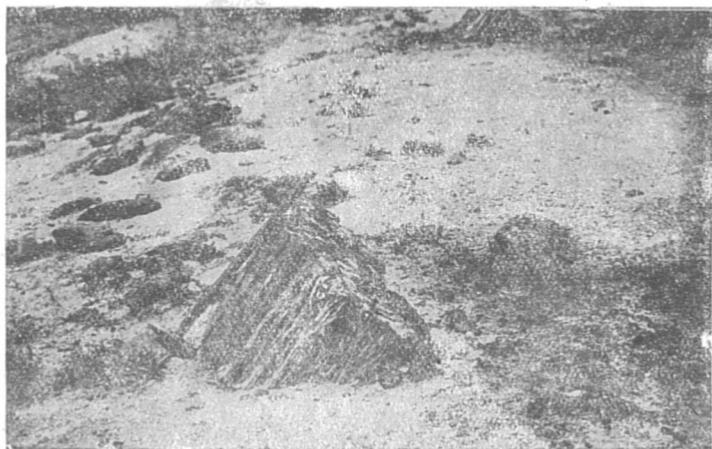
З цих двох прикладів видно, що не всі вибухи бувають



### П'ятнадцять поверхів похованого лісу.

Ось що побачили б ми, якби могли розрізати величезним ножем крутий берег річки Іеллоустон. Дерева найдніжчого лісу зеленіли дев'ятнадцять мільйонів років тому. П'ятнадцять разів від того часу вулкан засипав ліси попелом; і щоразу на могилі колишніх виростали нові ліси.

однакові. Одні вулкани викидають тільки попіл та пекучі хмари і з вибухами викидають вгору бомби; інші викидають ще рідку або густу лаву; нарешті, з деяких вулканів,— наприклад, з вулканів Мауна Лоа, або Кілауеа на Гавайських островах,— вилівається тільки сама лава і стікає вниз дуже спокійними потоками.



Цю фотографію знято у нас на Донбасі, недалеко від станції Дружківка.

На знімку ясно видно оголений стовбур дерева, що стирчить із землі; до нього приставили молоток. Дерево давнини - давно скам'яніло; адже воно виросло багато мільйонів років тому за кам'яновугільного періоду.

Вибух Везувія в 79 році — єдиний вибух з відомих нам в історії, який засипав будівлі й речі, не спаливши і не зруйнувавши їх. Але, звичайно, це не єдиний такий вибух в історії Землі.

У Сполучених Штатах Америки цілий великий район уже давно оголошений заповідником; його назвали Іеллоустонським національним парком. Ріка Іеллоустон — ріка Жовтих каменів — прорила своє русло в товщі попелу і лави, які залишилися від давніх вибухів. Хоча річка тече вже тисячі років, вона ще не змогла зовсім розмити круті береги. Високі скелі стоять досі по берегах річки і біля підніжжя скель видно скам'янілі стовбури величезних дерев.

Очевидно, колись давно, ще до вибуху, тут ріс ліс. Потім вулкан засипав ліс попелом, і дерева, поховані під товстим шаром попелу, скам'яніли. Минуло ще багато років; дощі й вітри зруйнували частково скелі, які утворилися з вулканічного попелу, і скам'янілі стовбури оголилися.

Але вітри й дощі розпушали разом з тим верхній шар попелу, перетворили його на родючий ґрунт; і коли сюди через багато часу залетіло звідкись насіння, воно пустило ростки; і — можна сказати — на плечах старого скам'янілого лісу виріс новий живий ліс.

Так утворилося два поверхі лісу: перший поверх — скам'янілі дерева, другий поверх — живі.

Але — найдивніше — вибухи не припинялись, і історія знову і знову повторювалась.

Якщо ви колинебудь будете в Іеллоустонському парку, підійміться від підніжжя скель до самої вершини. Ви налічите п'ятнадцять шарів вулканічного попелу, п'ятнадцять поверхів скам'янілого лісу.

Подумати тільки, скільки потрібно було часу, щоб вирости кожному з цих лісів!

П'ятнадцять разів відбувалася катастрофа, що перетворювала дерева на каміння. І п'ятнадцять разів витрачалися без ліку віки, щоб виростити новий ліс.

I, кінець-кінцем, ліс переміг. Тепер вулканічні вибухи припинилися тут цачебто назавжди, і на скелях росте новий — шістнадцятий ліс.

## РОЗДІЛ ДРУГИЙ,

який містить у собі чотири геологічні загадки

Історія Землі перемежалася катастрофами. Про це свідчать земні шари, порушення їх порядку. Зім'яті і розірвані шари немов би запитують: хто зрушив нас з місця, яка сила зігнула, розломила, розкидала, здигнала нас?

Щоб узнати, яка сила здатна провадити таку величезну роботу, щоб знайти винуватця катастроф, ми звернулися до первісної історії Землі, до часів, коли тільки ще утворо-

рювалися материки. І ці часи відповіли нам, що єдиною такою силою, яка спричиняється до катастроф, була жара, прихована в самій Землі, в її неспокійних внутрішніх частинах.

Тоді ми запитали: чи діє ця сила — ця жара — і зараз, чи, може, за нашого часу, коли Земля вкрита товстою корою, вона вже не виявляється? Нам відповіли — вулкани: так, ця сила діє і зараз, і один з її виявів — вулканічні вибухи.

Таким чином, ми знайшли винуватця катастроф в історії Землі, винуватця зміщення шарів; але нам ще не ясно, як і чому сила, що тається всередині Землі, могла перемістити шари, якими зовні вкрита земна кора. Нам не ясно, як діє ця сила.

Покищо ми знаємо тільки один вияв цієї сили — вулканічні вибухи. Чи могли ці вибухи вчинити те безладдя, яке ми знаходимо в заляганні шарів?

Ні, вулканічні вибухи цього зробити не могли. Що можуть зробити вибухи, який слід залишають вони на поверхні Землі?

Іхні сліди — розколини й канали в Землі; острови й гори - вулкани, що утворилися з виверженої лави; цілі величезні поля застиглої лави, які ми знаходимо в Сибіру, в Індії та по багатьох інших місцях; нарешті, гарячі джерела, які б'ють спід землі, теж, напевне, свідчать про розжарену лаву, що задягає десь не дуже глибоко в Землі.

Усе це, проте, не має ніякого відношення до порушення порядку земних шарів, не може його пояснити. Очевидно, не вулканічними вибухами, а якимсь іншим способом притиснула сила, що тається в глибинах Землі, зміститися земні шари. Яким же іншим способом?

Щоб відповісти на це, ми повинні відгадати загадку гір.

Гори є на всіх материках; вони тягнуться величезними хребтами; вони здіймають свої голови у хмари; вони вкриті наверху снігом.

Чому, як саме утворилися гори?

Все, що ми знаємо покищо про Землю, не може пояснити походження гір. Ми знаємо, що над земною корою

безперервно працюють вітри і води; але їх робота якраз полягає у згладжуванні Землі; вони знищують, а не утворюють гори.

Ми знаємо ще: крізь розколини в земній корі може вивергатися лава; це нібито дає відповідь на питання про походження гір: адже вогнедишні гори - вулкани утворилися з лави.

Але річ у тому, що тільки небагато гір складаються з видержаної колись лави; інші складаються з тих самих наносних шарів, які ми подибуємо і в землі рівнин. Значить, їх створили не вибухи.

Відмінність цих гір від вулканічних можна легко зrozуміти з такого прикладу. Уявіть собі, що ви взяли в руку трохи загниле яблуко і стиснули його; шкурка яблука в якомунебудь місці трісне, трохи яблучного м'якуша виступить назовні і застигне горбиком на шкурці.

Цей горбик буде ніби моделлю гори вулканічного походження.

Але шкурка яблука може від часу сама собою зморщиться, не тріскаючись. На яблуку утворюються складки, хоча воно ціле і ні трохи м'якуша з його середини не виступило назовні.

Ці складки будуть моделлю гірських хребтів, що утворилися не в наслідок вибухів, а якимсь іншим способом.

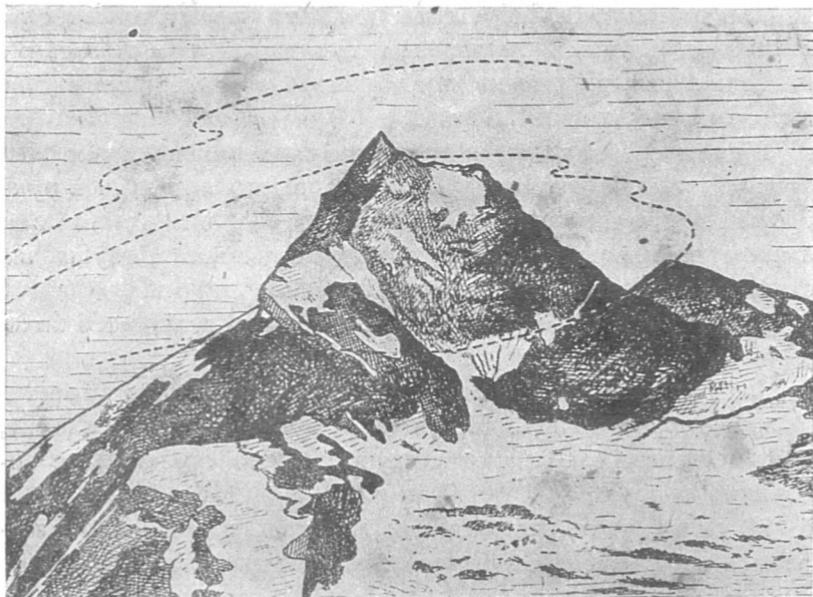
Невулканічні гори — це складки або зморшки Землі. На відміну від вулканічних гір вони називаються складчастими.

Як же утворилися складчасті гори? Яка сила примусила земні шари випнутися, взятися величезними складками?

Чому лице Землі покраяне зморшками? І чому вітри та води, хоча вони працюють уже сотні мільйонів років, не змогли розгладити зморшок Землі?

„Кожен, хто підіймався на високі гори,— пише один геолог,— напевне дивувався, які сили могли зігнути, підняти земні шари так високо вгору. Які тверді, які міцні ці шари, з яких склалися гори. І все ж, не зважаючи на свою міцність, вони мусили бути поступитися перед невідомою великою силою, що вигинала й випирала їх угору“.

Коли ж геолог починає досліджувати гірські породи, він дивується ще більше. Виявляється, що тут, де тепер здіймаються височезні гори, колись було море. На Гімалайських вершинах ми знаходимо породи, які в порівняно недавні часи утворилися з відкладів на морському дні. Значить, найвищі наші гірські хребти здіймаються якраз там,



Маттерхорн, одна з альпійських гір.

На цьому місці колись було море; потім Земля стала випинатися складками, утворювати гори. Пунктирними лініями позначені напрямами складок, що створили гору Маттерхорн.

де раніше були западини, залиті морем. Морське дно чомусь раптом сильно випнулось, стало горами. Який величезний розмах!

Але це тільки перша загадка гір. За нею відразу йде друга. Величезні гірські хребти — Альпи, Піренеї, Кавказький хребет в Європі, Гімалаї в Азії, Анди в Америці — всі вони виникли приблизно в один час. Значить, сила, яка утворила їх, виявлялась одразу по всій Землі. І ці гори, безперечно, раніше були ще вищі: за мільйони років, що

минули від часу народження цих гір, відій і вітри добре попрацювали; ми, власне, бачимо тепер тільки напівзруйновані рештки стародавніх Альп, Піренеїв, Кавказького хребта, Гімалайв, Анд; раніше всі ці гори були набагато вищі.

I, нарешті, третя загадка: ми щойно говорили, що раніше на місці наших теперішніх гір була западина — морське дно; але ще перед цим, перш ніж тут розлилося море, на цьому місці, виявляється, були знов таки гори. I це, очевидно, повторювалось не один раз. Подекуди Земля то вгиналася западиною, то випиналася вгору складками гір, кілька разів, все знову й знову. Наші гори часто стоять на місці колишніх, давним-давно вже зовсім згладжених гір; наші теперішні гірські хребти — це немов би відроджені знову колишні хребти Землі. Через багато мільйонів років після того, як вітри й води стерли їх зовсім, гірські хребти знову відродилися на тому ж самому місці; відродилися після того, як тут була западина, залита морем.

Три загадки ставлять перед нами гори: чому гірські хребти створюються не весь час, а раптом, одразу на різних материках, ніби якимсь судорожним зусиллям?

Чому вони здіймаються саме на тих місцях, де раніше була западина, морське дно, і де потім знову утворюється западина?

I чому нові гірські хребти утворюються часто на місці знищених старих гір?

Усі ці загадки можна звести в одну: яким чином сили, що, таяться в глибині Землі, примушують шари земної кори випинатися, й випирати вгору величезними складками?

### РОЗДІЛ ТРЕТИЙ, що розповідає дивну історію гір

Правду кажучи, загадка гір така важка, що тільки тепер геологи починають підходити до її відгадки. I через те що не все ще тут з'ясовано до кінця, різні учені відповідають на деякі питання, пов'язані з походженням гір, по-різному.

Найзвичайніша і найпростіша теорія пояснює виникнення гір старінням Землі. Середина Землі поступово остигає і через це стискається. Земна кора, що утворилася ще в ті часи, коли Земля була гарячіша і, значить, більша, ця кора стає тепер для Землі занадто вже простора. Земна кора зморщується так само, як шкурка на висихаючому яблуку, або як починає зморщуватися одяг, коли людина худне.

Так пояснюю ця теорія виникнення гір. Гори — це кам'яні зморшки, це складки, в які збирається кора старіючої Землі. Нехай вітри й води намагаються зруйнувати ці складки, стерти їх з лиця Землі; все одно це їм не вдасться; старіння Землі не зупинити, весь час з'являтимуться нові зморшки.

Ми, люди, не помічаємо за своє коротке життя, як старіє Земля, не помічаємо, як нарощують на її лиці нові зморшки. Але варто нам тільки порівняти різні гірські хребти, щоб помітити, що одні з них утворилися раніше, інші — пізніше.

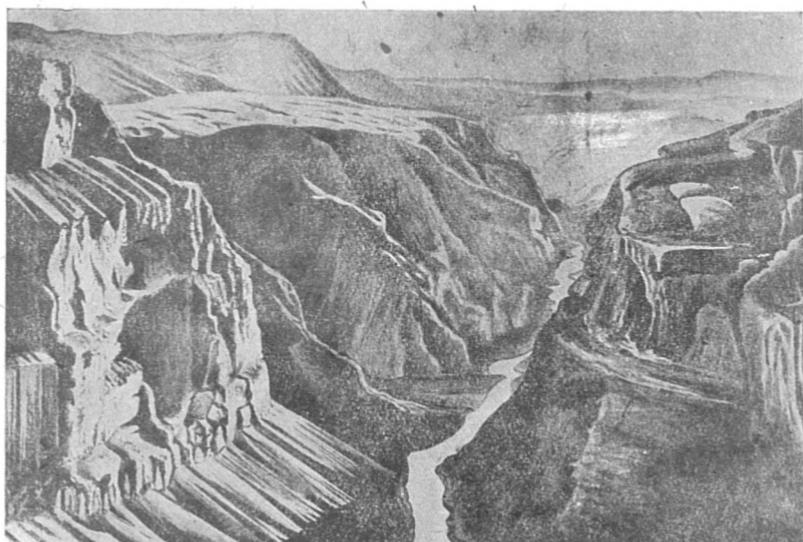
Кавказький хребет, наприклад, утворився не дуже давно. Води й вітри ще не встигли підточiti його могутності. Гори цього хребта здіймаються високо, так високо, що на багатьох вершинах ніколи не розтає сніг. Альпи, Піренеї, Гімалаї, Анди — всі ці гори теж піднялися порівняно недавно, це молоді гори.

Уральський хребет набагато старіший. Від часу він уже дуже згладився, зниївся. Найвищі його гори не досягають тепер і двох кілометрів. Вони вже не такі круті, іхні схили положисті, між горами розкинулися широкі долини. Гора Шабля на північному Уралі, це, мабуть, єдина гора всього хребта, яка круто підносить угому гостру вершину; на цій горі, — її тільки недавно відкрито й позначено на карті, — лежить єдиний льодовик Урала.

Такі ж старі й багато гір в Сибіру.

Але ще старіші гори північної частини Казахстана. Раніше їх називали Киргизьким степом. Уже з цієї назви легко догадатися, що ці гори так згладжені, що їх дуже важко визнати за гори. Плоскі невисокі бугри розкидані

серед широких долин та улоговин — ось який вигляд мають ці гори. Скель, гребенів, ущелин, гострих вершин тут майже нема. Водопадів і бурхливих річок, звичайно, теж нема. Річки і струмки течуть повільно, звиваючись серед широких долин; береги їхні вкриті заростями очерету.



#### Великий каньйон ріки Колорадо.

Ріка ще не встигла зруйнувати цих скель; але минуть мільйони років, і ріка, разом з дощами, вітрами, жарою та морозами, згладить ці гори; вони стануть дизькими, положистими пагорбами, тут виростуть ліси.

Одне слово, вітри й води за багато мільйонів років, можна сказати, обстругали високі колись гори так сильно, що від них залишилися тільки жалюгідні рештки.

Такі сильно згладжені стародавні гори схожі вже на рівнину; їх і називають в геології „майже рівниною“.

Але,—ми вже знаємо цю дивну особливість земної кори,—на місці цих стертих гір, цієї „майже рівнини“, виростуть через мільйони років нові гірські хребти. Тільки спершу „майже рівнина“ мусить ще більше згладитися, мусить так опуститися, що море зале її водою.

Чому ж це станеться?

Чому тут опиниться море?

І чому нові гори виростуть саме на цьому місці?

Очевидно, в земній корі є якісь нестійкі місця. Такі

місця, які найменше можуть протистояти силам, що таються всередині Землі. Вони легко вгинаються і так само легко випинаються, коли на них натискають, здавлюючи випираючи їх угору, сусідні ділянки земної корі.

Геологи дослідили ці нестійкі куски земної корі. Виявляється, вони тягнуться дуже довгими смугами. Вони увігнуті, як жолоб. Тим то їх легше може залити море і тим то ріки, що течуть завжди вниз, часто впадають саме в такі западини, заповнені озерами або морем.

Ріки наносять сюди піску та мулу, нагромаджують тут цілі шари наносів. Від тягару цих шарів нестійкі смуги



Тянъ - Шанъ, хребет Інильчек.

Бачите, як руйнуються, осипаються гори?

ги ще більше вгинаються, стають ще менш міцними.

Але без кінця так тривати не може. Адже Земля старіє і кора Землі стискається. А раз стискається, значить місця стає менше; точиться ніби боротьба за місце; шари намагаються виперти один одного. Найлегше піддається нестійка смуга, вона вигинається вгору і з нею разом вигнуться

вгору і шари, що нагромадилися на ній. Під час цієї „богротьби за місце“ багато шарів, звичайно, викривляться, розірвуться, зімнуться, взагалі порядок залягання шарів порушиться.

Минуть мільйони років, гори перетворяться на „майже рівнину“, знову осяде нестійка смуга, знову залеє її вода і ріки почнуть нести сюди свої наноси; і, нарешті, знову стискання земної кори утворить тут нові гори.

Так пояснюється те, чому виникають гори, чому на їхньому місці потім опиняються моря і чому тут знову виростають потім гори.

І цим самим пояснюється, чому земні шари лежать не в такому порядку, як цього можна було б сподіватися; чому вони зім'яті, подерти, перекошені, здіблені, наче ними грався якийсь велетень.

#### • РОЗДІЛ ЧЕТВЕРТИЙ,

який розповідає про геологічні революції і про те,  
чому вони бувають

Теорія, яку ми щойно розповіли, у своїй основі очевидно правильна. Історія поверхні Землі, напевне, тісно зв'язана з історією глибин Землі; і вулканічні вибухи, і зміщення шарів земної кори, і виникнення гір — все це різні наслідки тієї ж самої причини; все це прояв сил, приходивших всередині Землі.

Температура середини Землі змінюється, і через це неминуче змінюється й будова земної кори.

Але в цій теорії старіння Землі є один важливий недолік: вона не пояснює, чому горотворення відбувається не постійно й рівномірно, а тільки в деякі періоди історії Землі, наче поривами.

Адже Земля старіє поступово й безупинно; здавалося б, і земна кора мусить зморщуватися поволі, день за днем, рівномірно. Насправді ж це не так.

В історії Землі, від тих часів, як з'явилося життя, і до наших днів, можна налічити всього 19 — 20 періодів, коли

гори підіймалися. Між цими періодами тягнуться багатомільйонні проміжки, коли вітри й води не переставали поволі руйнувати гори, але нові гори не створювалися.

Скидалося на те, ніби Земля створює гори судорожним зусиллям, після якого їй потрібний дуже довгий перепочинок, щоб знову набратися сил.

І якщо,— говорять,— земна кора зморщується тому, що Земля старіє, то напевне вона старіє не так безповоротно, як ми, люди. Адже періоди, коли Земля зморшується, чергуються з іншими періодами, коли вона знову розгладжується. Немов би Земля то старіє, то знову молодіє.

Ця періодичність має величезне значення в історії Землі, бо в ті періоди, коли підіймаються гори, змінюється і розподіл океану та суші і клімат Землі.

В довгі спокійні періоди земної історії майже на всій Землі стоїть дуже теплий клімат; океан займає в ці часи далеко більше місця, ніж тепер; він заливає низовини материків, так що тут утворюються широкі мілководні моря.

Моря ці дуже важливі для геології: в них впадають ріки і наносять сюди мулу та піску; саме тут, у цих морях, відкладаються шари, за якими потім, коли моря відійдуть, геолог відновлюватиме історію Землі. Якби не було цих мілководних, порівняно недовговічних морів, ми б знали далеко менше про минуле Землі.

Слідом за цим довгим періодом спокою (цей час можна назвати спокійним ще й тому, що тоді вибухи трапляються рідше, вулкани ніби засинають), слідом за цим довгим перепочинком починається період бурхливий і суворий.

Океан відступає назад, так що мілководні моря висихають, материки оголюються, суші стає далеко більше. В різних місцях починають підійматися гірські хребти, немов би під Землею відбувається якась спішна робота. Ставає холодніше. Частіше трапляються вибухи вулканів.

Ці бурхливі періоди такі відмінні від довгих спокійних і, вони так різко змінюють поверхню Землі, що американські геологи назвали ці періоди геологічними революціями.

Геологічна революція кінчается; і знову Земля заспокоюється; клімат поступово стає тепліший; гори під впли-

вом вітрів та вод починають потроху згладжуватися; океан знову розширюється; і низовини материків знову стають широкими мілкими морями.

Чим же можна пояснити чергування бурхливих і спокійних періодів в історії Землі? Чи земна кора не весь час стискається й береться зморшками? Яка сила і чому перериває, перебиває її стискання?

Точної відповіді не можна покищо дати; але деякі згади все ж є.

## РОЗДІЛ Ш'ЯТИЙ,

який доводить, що материки плавають

Погляньте на географічну карту. Синіми плямами позначені на ній океани, жовтими — материки. Довгою синьою смugoю тягнеться через усю карту, вгори донизу, Атлантичний океан. Зробіть дослід: знищіть його. Цей дослід, що насправді, звичайно, неможливий, на карті легко виконати. Треба тільки вирізати ножицями смугу океану і присунути потім Америку щільно до Європи та Африки.

Коли ви це зробите, ви помітите дивну річ: Америка так добре пристане своїм східним берегом до західних берегів Європи та Африки, наче Новий Світ і Старий Світ становили колись одне ціле; вигнутий берег Південної Америки якраз увійде у вігнутість Африки, один материк доповнить другий.

Звідки такий збіг? Чому материки доповнюють один одного, як доповнюють одна одну половинки розбитої тарілки або два куски розірваного аркуша паперу, якщо їх притулити один до одного?

Відповідь може бути тільки одна. Очевидно, цей збіг не випадковий. Очевидно, Америка справді була колись продовженням Африки і Європи. Цей великий давній материк чомусь розколовся, і Америка відійшла потім на захід, так що між нею і нами утворився проміжок — Атлантичний океан.

Це єдино можлива відповідь. Але це дуже дивна відпо-

відь. Дивне не те, що материк може розколотися, — адже ми знаємо вже, які потужні підземні сили, що діють на земну кору, і ми знаємо також, що кора іноді не витримує

Кам'яновугільний період.



Третинний період.



Плейстоценовий період.



Так Америка відходила від Африки і Європи.

їх натиску й розламується,— дивне тут те, як Америка могла відійти на захід.

Цілий величезний материк, що вирушив у подорож, Америка, що відходить від Європи,— це вже занадто незвичайно.

Але хіба-нашим пра-пра-пра-дідам не здавалося таким самим незвичайним і дивним твердженням, що Земля, яка здається нам нерухомою, мчить насправді з шаленою швидкістю навколо Сонця? Напевне, ім це здавалось і дивним і неправдоподібним. Проте, тепер у цьому ніхто вже не має сумніву, ми до цієї думки звикли.

Що, власне, дивного в тому, що материки можуть рухатися? Правда, вони величезні, по них течуть ріки, на них розташовані озера, ліси, болота, рівнини, гірські хребти, шляхи й міста; вони такі величезні,—материки,—що здаються нам непорушними. Алеж по суті материки—це брили лави, яка спливла колись і потім затвердла,—клапті тієї гранітної плівки, яку виділила вгору Земля ще за тих часів, коли вона була вогняною і рідкою.

Ці клапті спливли вгору тому, що вони були легші, ніж інші речовини Землі, які залишилися в її глибині. І, значить, ці клапті—материки—мусили були плавати по поверхні Землі доти, поки Земля не затвердне і всередині.

Так просто пояснюється „плавучість“ материків, можливість їх пересування.

Тут треба тільки сказати, що „плавання“ материків аж ніяк не можна порівнювати з плаванням різних предметів у воді. Ми не знаємо зараз, яка та лава, що знаходиться під земною корою, що піdstилає материки; але ми все ж знаємо, що її ніяк не можна порівнювати щодо консистенції з водою або, скажімо, з молоком; вона набагато в'язкіша. Якщо вже порівнювати її з чимнебудь, то краще порівнювати з густим зацукрованим медом; в такому меду, звичайно, плавати було б дуже важко, всяке пересування грудочок у ньому відбувалося б повільно й туго.

Отже, ми дійшли висновку, що материки можуть, хоча й надзвичайно повільно, пересуватися по товщі лави, яка піdstилає їх; їх може відносити на північ або на південь, на захід або на схід.

Але кожне тіло, кожна річ, що плаває, мусить бути занурена в те середовище, в якому вона плаває. Пароплав пливе по воді, це значить, що він сидить у воді, занурений у неї донною частиною. Плавець лежить, відпочиваючи, на

воді; це значить, що майже все його тіло під водою, тільки обличчя виступає з води. Крижана гора пливе по морю; тільки невелику частину її видно над водою, далеко більша знаходиться під водою.

Те ж саме, очевидно, і з материками. Вони плавають на поверхні лави, що підстилає їх; значить, вони занурені своєю нижньою частиною в цю лаву, вгрузли в неї.

Геологи вважають, що середня товщина материків — близько тридцяти кілометрів. З цих тридцяти кілометрів двадцять шість можна віднести на ту частину, яка занурена в лаву, і лише чотири, а можливо і ще менше, на ту частину, яка виступає над рівнем підземної лави.

Материк можна порівняти з дуже навантаженим кораблем, що сидить глибоко у воді. Тільки материк сидить не в воді, а в товщі лави, яка знаходиться під земною корою.

Чи завжди материки сидять так глибоко? Чи, може, їх тут нема постійності? Може, материки іноді підіймаються трохи вгору, спливають, а іноді осідають ще нижче, ще глибше занурюються в лаву, яка підстилає їх?

## РОЗДІЛ ШОСТИЙ

•      про те, що материки то спливають, то знову  
              осідають

Ми бачили, що горотворення відбувається не постійно, а з перервами; періоди підняття гір змінюються спокійними періодами. З другого боку, часи горотворення зв'язані чомусь з відступом океану, а в спокійні часи, навпаки, океан наступає на сушу і заливає величезні куски материків.

Чим пояснити цей зв'язок? І чим пояснити взагалі дивну періодичність у появі гір?

Теорія, що намагається це пояснити, ґрунтуються на тих відомостях, які добути ученими-фізиками, що вивчають радіоактивні речовини.

Ми вже згадували про ці речовини, коли говорили про способи визначення віку Землі і про „урано-свинцеві го-

динники<sup>«</sup>. Ми говорили, що деякі речовини,—радіоактивні речовини—не лишаються незмінними, а самі собою весь час змінюються, перетворюються на зовсім інші речовини. Ми говорили про це, але ми не згадали тоді, що поки відбувається це перетворення, радіоактивні речовини безперервно виділяють теплоту.

Деякі геологи вважають, що саме в цьому полягає причина чергування в історії Землі спокійних періодів і періодів геологічних революцій, горотворень.

Радіоактивні речовини, що знаходяться під Землею, безперервно виділяють тепло, розігривають лаву, на якій лежать материки. Через це лава розігрівається так дуже, що розтоплюється. Якби вона й далі нагрівалася, і тепло нікуди не виходило б з неї, то вона, кінець - кінцем, розтопила б і материки. На щастя, цього не трапляється. Коли лава, що підстилає материки, розтоплюється, вона починає віддавати своє тепло тій частині земної кори, яка найтонша,—морському дну. Так вона поступово звільняється від надміру теплоти. А звільнившись від надміру теплоти, вона починає гускнути, ставати твердішою. Але минають мільйони років, знову радіоактивні речовини примушують середину Землі розтопитися, і знову все повторюється спочатку.

Так лава, що підстилає материки, періодично змінює свою консистенцію,—то вона розрідиться, то знову загускне. А через це на поверхні Землі відбуваються великі зміни.

Поки підстилка материків густа, материки вдавлюються в неї неглибоко; вони ніби випнуті вгору; це час високого стояння материків: океан не може залити їх, на Землі багато вільної від води суші.

Але ось підстилка материків починає поволі розтоплюватися, і материки так само поволі починають осідати в неї все глибше. Материки опускаються на кілометр або на півтора, і океан заливає їхні низовини; це час низького стояння материків, час, коли океан заливає їх краї, і тут утворюються мілководні моря; час цей триває дуже довго.

Але ось підстилка материків звільнилася від надміру тепла і знов загускла. Материки знов спливають угору, океан відступає. Разом з тим земна кора, яка тепер уже

занадто простора для внутрішніх частин Землі, що звільнилися від тепла, починає стискатися. Різні ділянки кори починають із страшною силою давити одна на одну. Вибухає геологічна революція: шари кори зминаються як віск, і там, де є нестійкі смуги, що раніше були вкриті мілководними морями, там тепер випинаються гори.

Коло завершено. Починається нове коло.

Наш теперішній час, в який ми живемо, це в геологічному розумінні спокійний час, вірніше — початок спокійного періоду. Остання геологічна революція сталася порівняно недавно. Зараз материки стоять ще високо, на Землі багато суші; гори поступово, під впливом рік та вітрів, стають нижчі.

Але нашим нащадкам доведеться неминуче, — якщо тільки ця теорія правильна, — пережити поступове опускання материків, наступ океану і потім, через багато мільйонів років, нове підняття материків і народження нових гір.

Така ця теорія, що пояснює і виникнення гір, і ті порушення, які ми знаходимо в порядку залягання шарів, і настути та відступи океану, і зв'язок між усіма цими подіями.

І ця теорія, так само як і та, про яку ми говорили раніше, пояснює всі явища однією причиною: зміною температури у внутрішніх частинах Землі. Але ця теорія, на відміну від попередньої, зовсім не стверджує, що Земля весь час охолоджується, поступово й безповоротно старіє. Навпаки, виходить, що в Землі, завдяки радіоактивним речовинам, час від часу збирається надмір теплоти. Всі ті зміни, що відбуваються на поверхні Землі, і спричиняються цим надміром теплоти, надміром сил. Земля ще молода, зморшки на її лиці то з'являються, то знову розгладжуються. Земна кора не весь час зморшується, вона час від часу знов розтягується.

Земна кора то стискається, то знов розправляється. Земля ніби пульсує. За всю земну історію ми можемо налічити небагато ударів цього пульсу. Між ними є величезні, на багато мільйонів років, паузи. Ми живемо якраз на початку однієї з таких пауз.

## РОЗДІЛ СЬОМІЙ,

що показує, яка складна насправді історія Землі

Тільки тепер історія Землі постає перед нами в усій повноті; і справді, це дивна, бурхлива й різноманітна історія.

Як неправильно ми досі уявляли собі Землю! Нам здавалося, що вона бездіяльна й недвижна; насправді ж всередині її працюють весь час надзвичайно потужні сили, які то стискають, то розпирають її. Ми думали, що материки нерухомі, непорушні; насправді вони переміщаються в різні боки; вони, крім того, ще то спливають, тоді осідають. Нам здавалося, що океан завжди займав те саме місце; виявляється, що він то наступав на материки, заливаючи їх морями, то відступав назад. Ми вважали, нарешті, що гори вічні; насправді ж вони мають свій строк існування, вони народжуються і гинуть...

Зведімо ж усе, що ми досі візнили про Землю, докупи. Огляньмо одним поглядом величезну кулю, яка безупинно крутиться і мчить в далечіні, проходячи свій шлях навколо Сонця.

Ми бачимо насамперед, що ця куля неоднорідна. У ній є дуже тонка, порівняно з товщиною всієї кулі, плівка або кора, на цій корі ми й живемо. Під нею — величезна товща, що складається, мабуть, з важких речовин. Ця товща, середина Землі, набагато гарячіша від кори.

Сама земна кора не скрізь однакова. У ній можна побачити великі грудки або брили — материки. В інших місцях можна помітити западини; тут кора тонша; ці западини заповнені водою, це — океани. Можна ще помітити довгі смуги в корі, де вона найнестійкіша, найподатливіша. Ці смуги геологи називають геосинкліналіями. Ці смуги земної кори легко вгинаються всередину, іх тоді заливають моря і ріки несуть сюди свої води, відкладаючи на дні їх з піску та мулу цілі шари. В інші часи ці смуги випинаються і тут виростають гори.

Дві великі сили спрямовують, очевидно, всю історію Землі. Перша — середземна, що походить, оскільки ми можемо судити про неї, від зміни температурі в глибинах Землі.

Друга сила діє тільки на поверхні Землі; це сила водних і повітряних течій, вітрів і рік.

Середоземна сила створила колись материки, викинувши назовні з глибин Землі лаву. Вона й зараз іноді виливає крізь вулкани на поверхню земної кори лаву. Речовини, що їх викидає таким чином ця сила, можна назвати виверженими або первинними гірськими породами. Вони лежать не шарами, а суцільними масами, і в них звичайно не можна знайти ніяких слідів живих істот, ніяких скам'янілостей. Саме з цих порід складається основна товща наших материків.

Друга сила,—сила рік і вітрів,—діє тільки на поверхні Землі. Вона поволі підточує всі виступи земної кори, перемелює гори на порошок, зносить усе, що їй вдається відірвати, в низовини, в моря. Наноси лягають на наноси, відклади нашаровуються, спресовуються; утворюються нові гірські породи—осадові або вторинні. Вони лежать шарами; і от у них ми й знаходимо рештки минулого життя, скам'яніlostі.

Силу вітрів і рік, звичайно, не можна й порівнювати з середоземною силою; перша сила далеко менша. Але зате ріки та вітри ніколи не припиняють своєї роботи і їм допомагає зміна жари та холоду на Землі, зміна дня і ночі. Якщо на склянку, що стояла на холоді, капнути окропу, склянка лопне. Те ж саме буває і з камінням та скелями,—вони також не витримують постійної зміни жарі та холоду, вони руйнуються.

Кінець - кінцем, між обома силами,—середоземною і силою рік та вітрів,—встановилася ніби рівновага. Ні та, ні друга не може добитися перемоги. І ми можемо тільки радіти з цієї рівноваги.

Справді бо, якби діяла тільки сама середоземна сила, то що являли б собою наші материки? Нагромадження зовсім голих брил лави. Не було б того пухкого шару землі, з якого живляться рослини, не було б ґрунту. Не було б, значить, ні трави, ні дерев, ні полів, ні лук, не було б взагалі життя.

. А якби перемогла сила рік та вітрів, що було б тоді?

Зникли б гори і горби, Земля стала б рівною, як стіл, рівнинною. Потім потоки води змили б з Землі весь ґрунт і віднесли б його в море; життя стало б неможливе; далі материки, втративши свої верхні шари, так знизилися б, що їх залило б водою; океан вкрив би всю Землю.

Отже, ми повинні бути вдячні, що між цими двома силами — силою, яка жолобить поверхню Землі, і силою, яка вирівнює її, — є деяка рівновага.

Середоземна сила не тільки спричиняється до вибухів; вона ще час від часу примушує материки то підійматися, то опускатися. Через це океан то розливається широко, то знову відступає. Разом з тим ця сила примушує земну кору то стискатися, то розтягуватися; через це на Землі з'являються складки — гори; шари земної кори зминаються, згинаються і розламуються; і навіть незначні переміщення в земній корі примушують Землю здригатися, — це ми називаємо землетрусом. В корі можуть з'являтися такі величезні тріщини, що цілі материки розколюються...

Нарешті, материки можуть не тільки осідати та підійматися, вони можуть ще повільно ковзати по лаві, що підстилає їх. Вони можуть розходитися в різні боки або, навпаки, зближуватися один з одним.

Наприклад, Америка протягом мільйонів років, очевидно відходила все далі й далі від Європи та Азії. Чи пересувається Америка й зараз? Останніми роками учени вивчають точне положення берегів Атлантичного океану, і незабаром ми знаємо, чи розходяться материки і за нашого часу, чи вони вже зупинилися...

Оце, здається, все, що ми узнали покищо про Землю. І цього, мабуть, досить, щоб зрозуміти, яка складна робота геолога, як важко визначити серед цієї плутанини — коли, в якому порядку і які події відбулися мільйони років тому.

І все ж історія Землі поступово стає для нас ясніша. Вона відновлена майже вже цілком, її можна докладно розповісти.

Тепер, коли ми знаємо, які сили примушують Землю весь час змінюватися, тепер ми можемо здійснити наш давній намір — перейти до викладу самої історії Землі.

Ми вирушимо в подорож по часу. Ми будемо користуватися шарами земної кори, як східцями, що ведуть у мінуле.

А провідною ниткою нам будуть скам'яніlostі, рештки життя, що існувало в різні часи на Землі. Провідною ниткою нам буде саме життя, яке, одного разу почавшись, в усі часи вже не припинялося на Землі.



Не можна довіряти і погаслому вулканові.

**ЧАСТИНА ТРЕТЬЯ**

**ПЕРШІ МЕШКАНЦІ ЗЕМЛІ**



Терпець! Я відгадаю цю загадку!



## РОЗДІЛ ПЕРШИЙ

про початок життя в океані, про скам'янілі бактерії, про водорості, про медуз, молюсків, морських зірочок і червяків



ОЛИ почалося на Землі життя?

На жаль, ми не можемо точно відповісти на це питання. У верхніх шарах тієї ери, яку ми назвали еозойською — „світанком життя“, — ми знаходимо скам'янілі рештки вже досить складних організмів, наприклад, губок, водоростей, різних ракоподібних, рогічів теперішнього рака. Ясно, що це не найперші мешканці Землі; раніше ніж з'явилися ці складні організми, життя мусило було існувати на Землі вже мільйони років.

Тоді ми звертаємося до нижніх, найдавніших шарів цієї ери; ми сподіваємося — отут ми вже напевне знайдемо рештки перших, найпростіших організмів! Але й ці шари не спроваджують наших сподіванок: у них нема ніяких скам'янілостей.

Що це значить? Звичайно, не те, що життя за тих часів не було. Це значить просто, що жили тоді тільки безскелетні організми, від яких нічого й не могло залишитися: адже ми знаємо, що в шарах Землі зберігаються звичайно тільки самі скелети.

Можливо, ця прогалина в самому початку геологічного літопису пояснюється ще й іншим. Може, в цих шарах і були колись деякі скам'яніlosti, але, будучи на такій глибині, весь час під величезним тиском верхніх шарів, сти-

каючись з виверженою колись лавою, ці стародавні шари зазнали перетворення: самий склад їх змінився так, що й не піznати. При такій зміні не могли зберегтися і скам'янілості — вони загинули.

Та чи інша причина, але стародавні шари німі, вони нічого не говорять про початок життя. І нам доводиться самим розв'язувати питання, коли і як саме могло початися на Землі життя.

Ми знаємо: перші материки й океани з'явилися на Землі приблизно півтори тисячі мільйонів років тому. Життя на Землі, очевидно, повинно було початися тільки після цього. Адже раніш, коли ще не було материків і океанів, Земля була розжарена і на ній зовсім не було води.

З другого боку, в шарах, які утворилися приблизно сімсот мільйонів років тому, вже є рештки доєсть складних організмів.

Отже, життя на Землі могло початися не раніше як за півтори тисячі мільйонів років і не пізніше як за сімсот мільйонів років до нас. Очевидно, воно почалося приблизно тисячу мільйонів років тому, можливо, навіть дещо раніше.

Ще важче відповісти на друге питання: як і чому почалося на Землі життя?

Ми знаємо цілком точно, що за наших часів всяка жива клітина виникає неодмінно з іншої живої клітини; мертвa речовина не може раптом ожити, стати організмом. Як же тоді виникла перша жива істота на Землі, з чого вона виникла?

Очевидно, за тих давніх часів на Землі могли відбуватися такі хемічні процеси, які тепер уже не відбуваються. Адже тоді на Землі були зовсім інші умови: інший клімат, інша вологість, інший склад повітря. І ось ці — нам поки-що невідомі точно — хемічні процеси і спричинилися до того, що десь на Землі частинки речовини набули нової дивної властивості — життя.

Можливо, ми колинебудь зуміємо відтворити в наших лабораторіях ті умови, які були на Землі тисячі мільйонів років тому. І тоді ми зуміємо по своїй волі створювати з неживої речовини найпростіші живі організми ...

Місцем, де почалося колись життя, був океан, його прибережна смуга.

У водах океану,—вони, мабуть, були ще теплуваті в ті часи,—з'явилися рої перших живих істот.

Який вигляд мали ці перші мешканці океану?

Вони були дуже малі, мабуть такі малі, що їх не можна було б розглянути навіть під мікроскопом. Кожен такий організм був просто крихітною, майже прозорою грудочкою живої речовини, протоплазми. Грудочка ця не була він тверда, ні рідка; її речовина схожа була швидше на драглі.

Незліченні рої таких істот носилися у воді океану, каламутячи її. Це був немов би живий пил. І це були тоді єдині живі істоти на Землі. Адже суша була ще зовсім гола. Жодної квітки, жодної травинки, жодного деревця на всій Землі,—тільки нагромаджене каміння, гола неосяжна пустиня.

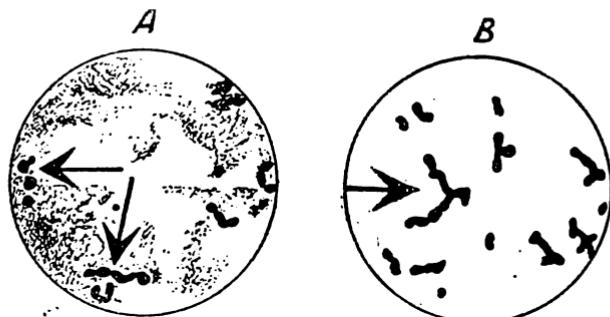
То там, то тут з тріщин у Землі виливалися ще великі потоки лави. Час від часу Земля раптом здригалася немов від вибуху: це вулкан стріляв високо вгору полум'ям.

Океан був дуже незатишним і небезпечним житлом для перших живих істот. Адже ці живі порошинки не вміли самі плавати. Вони неслись туди, куди відносили їх хвилі або течія. Іноді їх відносило в такі місця океану, де з дна підіймалася гаряча лава; вода тут кипіла; тисячі грудочек протоплазми зварювались живими. Часом їх відносило тепією вглиб океану, у вічний морок. Тут, у непроглядній темряві, під страшним тиском води живі порошинки швидко гинули.

Але грудочки протоплазми розмножувалися неймовірно швидко. На зміну тим, що загинули, з'являлися тисячі нових живих порошинок. У теплому, пронизаному промінням сонця, верхньому шарі океану весь час носилися мільйони крихітних живих істот.

Ми можемо уявити собі досить добре, щоб це були за істоти, бо й тепер є організми, які недалеко відійшли від тих грудочек протоплазми, що заселяли океан у ті часи. Тисяча мільйонів років минули для цих істот наче марно.

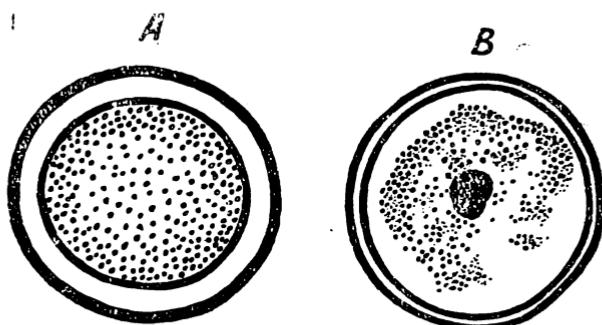
Я кажу про бактерії, безліч яких є зараз на Землі. Вони такі малі, що їх можна побачити тільки під мікроскопом, а деяких не видно навіть і під мікроскопом.



Між ними тисяча мільйонів років!

Ліворуч — скам'янілі бактерії, знайдені в Північній Америці; праворуч — їхні потомки, теперішні бактерії. Правда ж, за тисячу мільйонів років бактерії мало змінилися?

Тисячу мільйонів років тому рій живих грудочок викинуло хвилюю на берег і занесло мулом. Мул потім скам'янів. Зовсім недавно один американський геолог знайшов



Такий вигляд мали б клітинки, що плавали в океані, якби ми могли розглядати їх в ті часи під мікроскопом.

у штаті Монтана цей камінь і розбив його. Геолог побачив відбитки істот перших часів Землі. Істоти ці зображені вгорі ліворуч (A); поряд (B) показано бактерії, що живуть зараз, за нашого часу. Ви самі можете порівняти

організми, яких відокремлюють один від одного багато сотень мільйонів років. І ви побачите, що різниця зовсім небезінна.

Деякі з цих п'ерших мешканців Землі змінювалися покоління за поколінням. Одні з них просто ставали більші. Інші ще й ускладнювалися потроху. Вони перетворилися на маленькі круглі клітинки, такі, як зображені нижче. Спочатку внутрішня будова їх була зовсім проста, як у тієї клітинки, що позначена літерою *A*. Але потім, в наступних поколіннях, всередині клітинки з'явилася маленька темна пляма. Тоді вони стали такі, як зображені на малюнку *B*. На цьому, проте, їх зміна припинилася; немов би вони, змінившись дещо свою внутрішню будову, вичерпали наявні сили й більше вже не могли змінюватися.

Такі клітинки ми знаходимо й зараз, за наших часів. Вони блакитно-зелені на колір, прозорі і все так само живуть у морській воді.

Якби всі клітинки були такі мало мінливі, життя на Землі й зараз було б майже таке саме, як тисячу мільйонів років тому. На щастя, не всі клітинки були такі консервативні, немінливі. Серед них виявилися і такі, що були здатні змінюватися далеко більше, пристосовуватися до найрізноманітніших обставин.

Зрештою, для багатьох і не було іншого виходу. Хоч пристосовуйся, хоч гинь! — так дуже часто стояло питання. Адже Земля не залишалася незмінною за ті сотні мільйонів років, які охоплює еозойська ера. Принаймні, дві геологічні революції сталися за цей час. Це значить, змінювався і клімат, і обриси материків та океанів, і глибина морів, і їх солоність. Ті, що не могли змінюватися, здебільшого просто вимирили.

Звичайно, не слід вважати, ніби клітинки розуміли ті труднощі, в які вони потрапили, і вибиралі, що ім робити, намагалися змінитися. Ні, вони нічого не розуміли і нічого не вибиралі. Просто одні з них були більш мінливі, ніж інші, і боротьба за існування, суровий добір зміцнювали одні ознаки, знищували інші.

Найбільшим, можна сказати великим кроком вперед

було об'єднання деяких клітинок в громади, виникнення багатоклітинних організмів. Це одразу дало нечувані можливості для зміни організмів. Доти кожна клітинка мусила була сама дбати і про живлення, і про захист, і про десяток інших справ. Вона була немов би апаратом одночасно і для дихання, і для пересування, і для живлення; жодною з цих здатностей не можна було жертвувати, жодної не можна було розвивати на шкоду іншій. Тим то й можливість змінювання та удосконалення була для одноклітинного організму дуже обмежена.

Інша річ — багатоклітинний організм. Візьмімо такий простий організм, як дзвоноподібна медуза. На перший погляд, це просто живий мішок; але цей живий мішок складається з двох шарів клітинок, він двошаровий. Це відразу дає йому величезну перевагу, перед одноклітинним організмом, бо клітинки кожного з двох шарів цієї медузи можуть спеціалізуватися на своїй справі, не дбаючи про інші справи. Клітинки внутрішнього шару спеціалізуються на перетравлюванні їжі, що потрапила всередину мішка, а клітинки зовнішнього шару служать медузі ніби оболонкою, яка захищає її; вони міцніші, ніж внутрішні клітинки.

Зміна і ускладнення одноклітинних організмів пішла трьома різними напрямками.

Одні організми перестали носитися в океані по волі хвиль і течій, вони осіли на дно і прикріпилися до нього: Вони немов би знайшли свій дім, перестали бути бродягами. Осілість дала їм змогу уникнути багатьох небезпек; іх, наприклад, не заносило в ті місця океану, де виходила з тріщин розжарена лава, в місця, де всьому живому загрожувала неминуча смерть.

Але зате цим осілим на дно організмам довелося по-жертвувати однею дуже цінною здатністю: здатністю пересуватися. З нашого погляду це була, можливо, занадто велика, фатальна жертва. Можливість дальншого розвитку для них в наслідок цієї жертви звузилася. Ті живі істоти, яких ми тепер бачимо навколо, — звірі, гади, риби, комахи, птахи, та й ми самі, люди, — всі виникли не від цих організмів, що прикріпилися до морського дна.

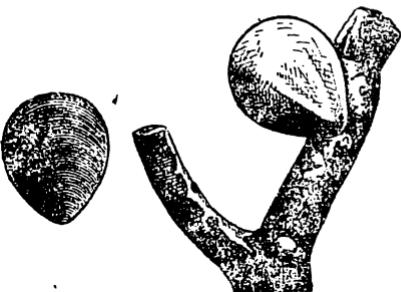
Представниками цих осілих на дні організмів є, наприклад, водорості й корали.

Інші організми стали змінюватися в іншому напрямі. Вони самі збудували собі дім, такий дім, який не заважав їм пересуватися. Вірніше, вони не збудували його, а виростили. Клітинки зовнішнього шару у них стали твердіші й міцніші. Це, звичайно, дало їм перевагу: якщо їх било хвилюю об пісок або камінь, вони мали більше шансів вижити, ніж організми з м'якою оболонкою. Таким чином, виживали звичайно саме ті з цих істот, в яких оболонка була міцніша, і властивість ця передавалася з покоління в покоління. Нарешті, оболонка стала міцна, як камінь, вона стала черепашкою. Таких тварин, що носять на собі свій будиночок - черепашку, ми називаємо молюсками.

Черепашка добре захищала ніжне тіло молюска, але вона дуже заважала йому пересуватися. Можливо, в цьому причина того, що потомки первісних молюсків не досягли ніяких особливих успіхів. Молюски залишилися на всі часи досить консервативними істотами. Риби, звірі, птахи, гади, комахи виникли не від них.

Тут на малюнку ви бачите дві черепашки. Ліворуч черепашка молюска, що жив п'ятсот мільйонів років тому; праворуч - теперішній молюск, що прічепився до водорості або до гілочки, яка впала у воду. П'ятсот мільйонів років відокремлюють цих двох молюсків один від одного, і все ж вони дуже схожі.

За наших часів молюски не дуже численні і немов би відтиснені на другий план щасливішими тваринами. Але в перші часи життя вони були одними з головних мешканців океану; а океан тоді був єдиним заселеним місцем на Землі.

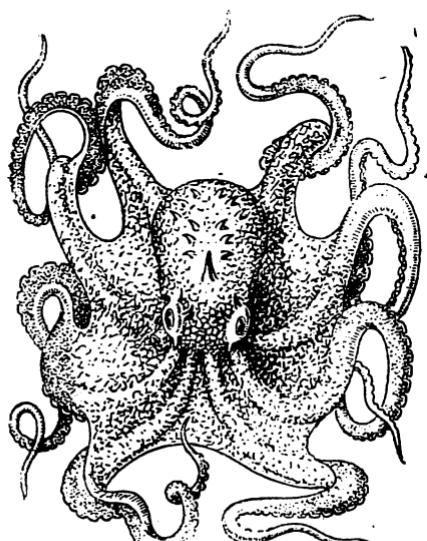


Предок і нашадок; хоча їх поділяють п'ятсот мільйонів років, але вони дуже схожі між собою.

Крім молюсків, що мали черепашку з двох стулок, були й інші, які мали крашу черепашку, скручену спіраллю або витягнуту, довгою трубкою. В небезпечну хвилину молюск втягується в таку черепашку цілком і навіть затуляє її отвір особливою кришечкою. З часом з'явилися такі молюски, що наловчилися вилазити майже цілком із своєї спіральної черепашки; вони повзають на череві, несучи свій будиночок на спині, і ми називаємо їх черевоногими молюсками.

Наш теперішній слимак—жащадок колишніх черевоногих молюсків, що повзали по морському дну.

Багато молюсків і досі не навчилися вилазити з своєї спіральної або трубчастої черепашки. Як і мільйони років тому, вони й тепер живуть у морі. Вони висувають з черепашки саму тільки голову, з вісімома чи десятъма щупальцями. Ці щупальці, прикріплені до голови, придатні і для схоплювання їжі, і для пересування; вони служать заодно ніби і руками і ногами. Ми називаємо цих молюсків головоногими.



Найбільший молюск ; цього молюска - велетня називають спрутом або восьмивогом.

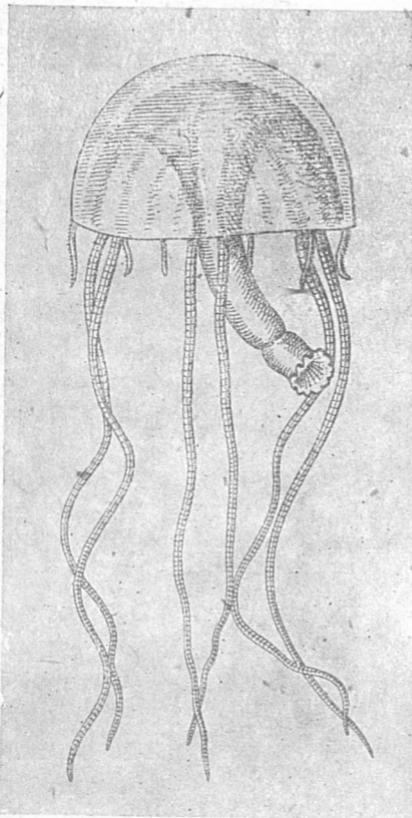
Багато черевоногих і головоногих молюсків зберегли до нашого часу черепашку. А деякі втратили її. Наприклад, слизняки, що пожирають листя салату, буряків та іншої городини, це ті ж самі слимаки, але без черепашки. У каракатиці,— головоногого морського молюска,— черепашка перетворилася на щит, що вкриває її спину. Багато народів вживають каракатицю в їжу, а її щит чіпляють у клітку птахам, щоб птахи могли об нього чистити і гостріти свій дзьоб. Нарешті, восьминіг або спрут,— велетень серед головоногих молюсків,— зовсім не має черепашки.

Не всі еозойські мешканці океану прикріпилися до дна або виростили собі вапняний будинок. Деякі почали розвиватися зовсім інакше. Вони ніби вирішили не ховатися від небезпеки, не залязти в черепашки і не приrostати до морського дна, там, де жити найспокійніше, а, навпаки, йти назустріч усіким злигодням і перемагати їх. Вони здійснили в будові свого тіла той стратегічний план, який можна коротко сформулювати так: краща оборона це — напад.

Тут, знов таки, треба сказати: самі організми, звичайно, нічого не вибирали і не мали ніякого плану свого розвитку. Але вийшло, що одні організми могли змінюватися так, інші інакше, а виживали тільки ті організми, які змінювалися вдало, стали більш пристосованими до боротьби за життя.

Ці організми, не обтяженні черепашками, стали першими морськими хижаками. Вони поклали початок тому, що ніколи від того часу вже не припинялося на Землі: убивству й пожиранню одних тварин іншими.

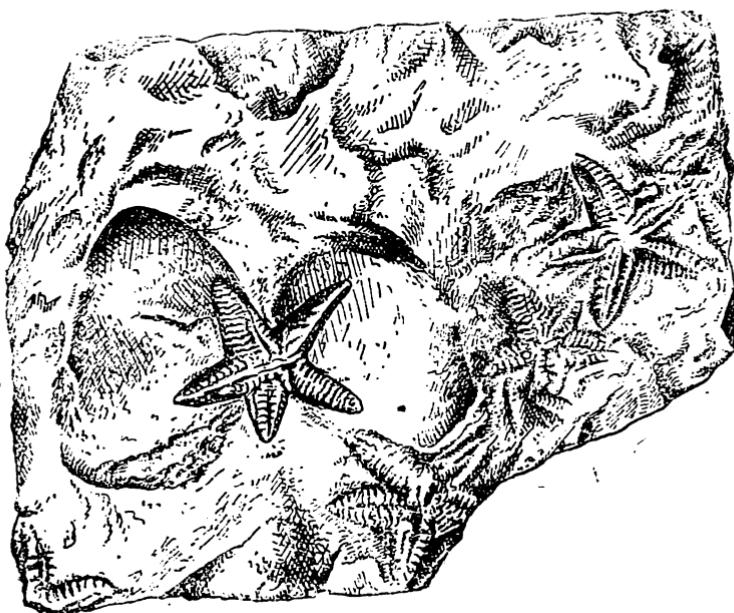
Але, щоб догнати здобич, а також щоб самому при небезпеці врятуватися, треба вміти пересуватися по своїй волі, треба вміти плавати або поввати.



Медуза.

Тіло її схоже на прозорі драглі; хоча медузи плавають у морях уже п'ятьсот мільйонів років, вони все ж таки залишилися поганними плавцями: вони можуть плавати тільки повільно, та їй то у зовсім спокійній воді.

Перші мешканці океану, грудочки протоплазми, не вміли самі плавати. Вони просто пливли у воді туди, куди їх відносила течія. Але серед багатоклітинних організмів уже в еозойську епоху з'явилися такі, що могли ритмічними скороченнями тіла відштовхуватися вперед, в який завгодно бік. Одні стали самостійно плавати, інші — повзати по дну.



Кам'яна плитка, що відбила в собі навіки обід морських зірок.  
Всередині скам'янілих морських зірок можна помітити з'їдені ними черепашки.

Напевне першими, або, принаймні, одними з найдавніших морських плавців були медузи. Правда, вони плавали, — та й досі плавають, — дуже поганю. Вони пересуваються дуже повільно, та й то тільки в зовсім спокійній воді. Невелика хвиля легко може викинути медузу на берег; а на березі вона зовсім безпорадна і швидко гине.

Одними з перших повзунів були морські зірки. Переираючи своїми відростками, вони поволі повзали по дну. Коли така мандрівниця зустрічала на своєму шляху молюска,

що необережно висунувся з черепашки, доля його була вирішена.

На стор. 80 ви бачите кам'яну плитку, на якій можна виразно помітити кілька морських зірок. Поряд з ними лежать їх жертви — молюски. Морські зірки, очевидно, саме збиралися пообідати. Щось перебило їм цей обід: з крутого берега, підмитого хвильами, обвалився шар піску, за- сипав і тих, що збиралися пожерти, і тих, що мали бути пожерти. За мільйони років пісок скам'янів і зберіг навіки цей драматичний момент.

Медузи, очевидно, були дуже консервативні істоти. При- наймні, скам'янілі відбитки, які дійшли до нас, показують, що колишні медузи були дуже схожі на теперішніх; за минулі мільйони років медузи залишилися майже такими самими, як на світанку життя.

Але очевидно у медуз були якісь близькі родичі, від- битки яких до нас не дійшли. Ці істоти поступово зміню- валися: з покоління в покоління тіло їх вужчало й дов- шало, загострюючись спереду і ззаду. Кінець - кінцем вони перетворилися на морських червяків.

Від таких червяків, — їхнє тіло згодом стало складніше і розчленілося на кільця - сегменти, — виникли потім усі чле- ноногі тварини — раки, павуки, скорпіони, мечехвости, бабки, мурашки, мухи, бджоли, оси, блохи, блощиці, коники, жуки, метелики.

Крім того, від морських червяків виникли риби; а від риб виникли всі вищі — хребетні тварини, в тому числі й людина.

Але все це сталося далеко пізніше, і зараз ми про це не будемо говорити. Ми тільки відзначимо ту цікаву обставину; що вищі тварини виникли не від тих перших мешканців океану, які, уникуючи небезпек, чіплялися неру- хомо до дна, і не від тих, які сковалися в черепашках, а від таких, які почали розвиватися в напрямі дедалі швид- шого пересування, щоб доганяти здобич і вчасно самим уникати небезпеки.

## РОЗДІЛ ДРУГИЙ,

що розповідає про перших риб, про морських мешканців — трилобітів, про рослини, які переселилися на берег, і про скорпіона — завойовника суші

Ми виходимо з еозойської ери і вступаємо в дальшу за нею еру — палеозойську, або еру „стародавнього життя“. Цю еру геологи поділяють на п'ять періодів: кембрійський, силурійський, девонський, кам'яновугільний і пермський; всі вони разом тривали понад чотириста мільйонів років.

Зараз ми будемо говорити тільки про перші два періоди цієї ери, про час, який охоплює кембрійський і силурійський періоди. Цей час почався близько шести сот мільйонів років тому. Він тривав, значить, приблизно двісті шістдесят мільйонів років.

Це був спокійний час, в історії Землі. Материки стояли тоді нижче, ніж. тепер, так що океан був більший і утворював багато мілководних морів. А що материки трохи підіймалися і знов осідали, неначе дуже й дуже повільно похитуючись, то мілководні моря іноді пересихали на мільйони років, а потім знову наповнювались водою. Клімат був майже всюди дуже теплий. Вулканічні вибухи траплялися порівняно рідко. Тільки на кінець цього періоду спокій в історії Землі змінюється бурхливою діяльністю. Материки підіймаються, океан відступає, на місцях, що раніше були затоплені, починають випинатися гори, стає холодніше. Одне слово, настає геологічна революція.

За двісті з чимсь мільйонів спокійних років відбулося на Землі три великі події. Перша подія — у морях з'явилися риби. Друга подія — деякі рослини покинули море і переселилися на берег. І третя — слідом за рослинами вийшов на берег і став сухопутною твариною скорпіон.

На початку цього періоду життя ще було тільки в океані. Тут росли підводні рослини — водорості. Тут повзали, плавали або ледве ворушилися, причепившись до дна, різноманітні дивні істоти. Найбільше було тут археоціатів і трилобітів; їх було так багато, що цей час можна назвати

часом археоціатів і трилобітів; вони наче були володарями океану.

Археоціати — це були організми з вапністим скелетом, споріднені, очевидно, з губками й коралами. Скам'янілі рештки їх знайдено в різних країнах; особливо багато їх знайдено в Сибіру. Вони жили цілими масами в мілких морях та будували великі рифи, як теперішні корали.

Археоціати, якщо перекласти на нашу мову, значить: стародавні бокали. Їх прозвали так через те, що ці тварини справді дуже нагадують своєю формою бокал або чашку. Археоціати чіплялися до підводного каміння довгими, схожими на коріння волокнами.

Але розквіт археоціатів був недовгочасний: вони зникли на кінець кембрійського періоду. Вони проіснували близько ста мільйонів років і потім усі, без винятку, раптом загинули. Ми не раз ще будемо потім натрапляти на такі події: цілі види тварин, досягши найбільшої могутності, несподівано вимирають. Очевидно, умови існування на Землі часом різко змінюються і не всі можуть до цього пристосуватися. Що саме спричинилося до загибелі археоціатів, ми не знаємо.

Трилобіти були довговічніші. Трилобіт, це — ракоч, родич теперішнього рака. Голова, спина і хвіст у нього були вкриті щитками. Своєю формою він був схожий на стоногу і мав таку саму звичку, що й стонога: під час небезпеки скручувався, затуляючи незахищене щитками черево. Деякі трилобіти досягали чверті метра в довжину; а деякі були менші від горошини.

Трилобіти були різноманітні і не схожі один на одного. Вони помалу повзали по дну, дряпаючи мул своїм колючим хвостом; у таких трилобітів очі звичайно містилися на верхній стороні плоскої голови, — адже небезпека могла ім загрожувати тільки згори.

У деяких очі були насаджені на тоненькі стеблини, так що трилобіт міг зовсім заритися в мул, а очі виставити нагору, як висуває нагору свій перископ підводний човен; у інших трилобітів, що рилися в мулі, зовсім не було очей, вони були сліпі.

Одні трилобіти плавали. Багато з них просто носилося за течією; але деякі вміли й самі плавати, у них були плавальні ніжки, роздвоєний хвіст лопаткою і очі дивилися в різні боки, як тепер у риб. Були й такі трилобіти, що плавали на спині, очі в них містилися на нижній стороні голови.

Живилися трилобіти дрібними морськими тваринами та рослинами, а деякі падлом.

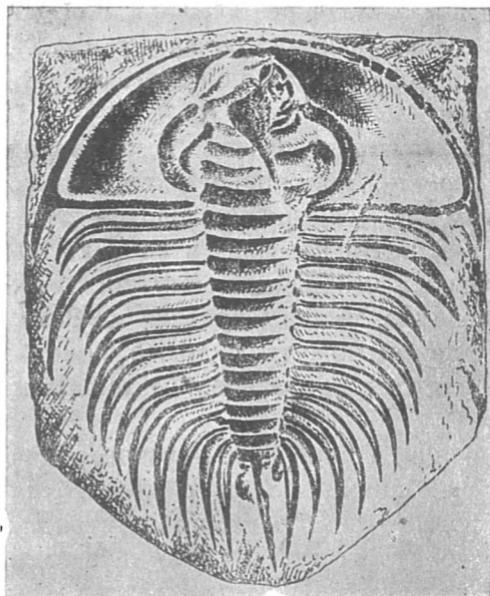
На малюнку ви бачите великого трилобіта, якого називають парадоксидес. У цього трилобіта членики закінчувалися шипами.

Крім них, у морі жило ще багато інших тварин, щоправда, не таких численних, як трилобіти і археоціати.

На сторінці 85 ви бачите цілу зграю медуз, гіллясту колонію коралів на дні, праворуч від неї позве морська зірка — офіура, а ліворуч — кілька трилобітів.

Трилобіт парадоксидес.  
П'ятсот п'ятдесяти мільйонів років тому він лазив по дну моря; тепер він лежить у музеї під склом.

Молюски в силурійський період досягали іноді величезних розмірів, в чотири — чотири з половиною метри. Відбитки цих велетенських молюсків можна іноді побачити на панельних плитах тротуарів Ленінграда, — плити ці вирубані з силурійських шарів вапняку. Звичайно, відбитки видно тільки на нових плитах, поки їх ще не стерли пішоходці. Відбиток нагадує слід довгої, звуженої в один бік палиці, з поперечними кривими лініями.



Мешканці кембрійського моря.  
Посередині — гіляста будова коралів; праворуч — морська зірка офура; ліворуч — трилобіт; вдалині плавуть медузи.



На стор. 87 зображені різних тварин силурійського періоду. Тут і корали, і голотурії або морські огірки, і морські їжаки, і морські зірки, і морські лілії — тварини, що приrostали до морського дна, — і трилобіти, і молюски.

Всі ці малюнки дають уявлення про головних мешканців тодішніх морів. Ви напевне помітили, що тут нема таких, кого ми тепер вважаємо за господарів океану і морів, — риб. Не те, щоб тоді зовсім не було риб, — до нас дійшли відбитки тодішніх риб, — але тоді риб було ще мало і вони губилися в масі старіших мешканців моря.

Перші риби виникли, напевне, від якихось морських червяків і нагадували їх формою свого тіла. У них було вузьке й довге тіло, без кісток всередині, іноді вкрите зовні панцером.

У них ще не було паристих плавців.

У Норвегії, в силурійських шарах, знайдено відбитки стародавніх риб. Відбитки так добре збереглися, що видно навіть, як були розташовані головні кровоносні судини і нерви цих риб. Судячи по відбитках, на стародавніх риб дуже схожі теперішні міноги і міксини. Але ще ближче стоять до стародавніх риб, ще більше схожа на них риба ланцетник, що живе й тепер у мілководних морях. У неї довге, загострене на кінцях, тонке, як лезо ножа, тіло, — не дарма її прозвали ланцетником. Вона плаває дуже швидко, немов ріже тілом воду.

Якби ви її побачили, ви напевне сказали б, що це швидше якась личинка, а не риба. \*

Те, що з'явилися риби в океані, було, на наш теперішній погляд, подією величезної ваги. Адже саме від риб виникли потім земноводні тварини і плазуни, і звірі, і птахи і, нарешті, людина. Хоч як не схожа риба на людину, все ж різниця між рибою і людиною, якщо зважати на будову тіла, менша, ніж між рибою і найдавнішими, найпростіш побудованими мешканцями океану.

Отже, поява риби ніби відзначає, що шлях від першої грудочки протоплазми до людини був пройдений життям уже більше, ніж на половину.

Але, мабуть, ще важливішою подією тих часів слід



Ось з ким би ви зустрілись, якби викупалися в силурійському морі.

1 — морська лілія, 2 — черевоногий молюск, 3 — мечехвіст ейрітерус, 4 — морський скорпіон, 5 — морська зірка, 6 — корали, 7 — трилобіти, 8 — мечехвіст геміаспіс, 9 — морський Іжак, 10 — губка, 11 — водорост, 12 — ракоподібна — гіменокаріс.

вважати появу на суші рослин, переселення деяких рослин з води на берег.

Коли я кажу — переселення, це можна зрозуміти так, ніби деякі рослини вийшли з морської води і переправилися на сушу. Насправді ніякої такої подорожі ніколи не було. Можна сказати, саме море, а не рослини, що жили в ньому, зробило перехід, залишило колишнє місце.

Адже ми говорили вже, що це був час низького стояння материків; материки стояли так низько, що багато їхніх частин опинилося під водою; океан залив низовини материків, розстелив тут мілкі моря.

Але двісті шістдесят мільйонів років — це величезний строк. За цей час материки не раз підімалися і знову осідали. Неглибокі моря багато разів зовсім міліли, пересихали і потім знову наповнювалися водою. Наче сама природа ставила численні досліди, примушуючи водорості звикати до життя без води. І кожен дослід тривав надзвичайно довго, тисячі й тисячі років. А під кінець, перед геологічною революцією, материки дуже піднялися і океан далеко відійшов.

Дуже багато видів рослин, напевне, загинули тоді. Але деяким вдалося пристосуватися і завоювати сушу.

А завоювання суші рослинами відкрило і для тварин.

Адже якби рослини не захопили суші і не розмножилися тут, жодна тварина не могла б і зараз жити на суші, материки залишилися б назавжди голими пустинями.

Рослини дали тваринам насамперед повітря, придатне для дихання. Повітря було на Землі вже з найдавніших часів. Але воно складалося головним чином з вуглекислого газу, що виділився з лави; кисню було дуже мало. В такому повітрі кожен з нас умер би від задухи; це, так би мовити, браковане повітря, непридатне для дихання.

Рослини перетворили, — і тепер перетворюють, — це браковане повітря на те живлюще повітря, яким ми всі дихаємо.

Рослини вбирають вуглекислий газ, відбирають собі вуглець, без якого вони не можуть обійтися, і віддають назад чистий кисень. Отже, вони весь час очищують повітря від

вуглекислого газу і збагачують його киснем. І тепер у повітрі зібралося стільки кисню, що його вистачає на всіх.

Як це роблять рослини, досі не цілком ясно. В усякому разі, вони використовують для цієї роботи енергію сонячного проміння, світло сонця. Речовину, що є в рослинах і що дає їм можливість розщеплювати вуглекислий газ на вуглець і кисень, називають хлорофілом. Хлорофіл яскравозелений на колір, і саме він і надає майже всім рослинам зеленого забарвлення.

Але рослини забезпечили тварин не тільки повітрям, вони забезпечили їх і їжею. Самі тварини не вміють користатися соками землі, видобувати з них їжу. Є тільки одна речовина, яку ми беремо просто з землі і їмо її: це сіль. Всі інші поживні речовини ми одержуємо або з м'яса тварин, або з рослин. А що тварини добувають поживні речовини знов таки із зідених ними рослин, то ми всі живемо немов би коштом рослин.

Ось чому заселення рослинами суші треба вважати за вирішальний момент в освоєнні живими організмами Землі, за велику перемогу життя.

Як же здобуто цю перемогу?

Вона була результатом тих змін, що відбулися в рослинах за мільйони років життя в мілководних морях. А поштовхом до цих змін було насамперед постійне повсякденне коливання рівня океану біля берегів, припливи й відпліви.

Під час відплівів водорості, що жили біля узбережжя, залишалися на кілька годин майже або навіть зовсім без води. Це значило: їм загрожувала небезпека за ці кілька годин засохнути, умерти.

Тисячі й тисячі водоростей справді гинули. Але деякі виживали. Які саме? Ті, що мали випадково трохи густіші клітинки в своєму зовнішньому шарі. Густі клітинки затримували всередині рослини вологу, не давали їй швидко випаровуватися. Крім того, дуже великую перевагу здобули ті водорості, в яких паростки сховалися глибше в ґрунт дна і стали зародковим корінням. Такі водорості висмоктували вологу з землі, що не просихала в глибині навіть під час найбільших відплівів.

Ці дві зміни,— затвердіння поверхні листя і подовшання коріння,— були такі необхідні, що тільки такі рослини виживали. Відбувалося начебто щоденне сортuvання рослин, які жили на мілководді; і ті, що не могли пристосуватися, викреслювалися назавжди із списку живих. Нові властивості передавалися рослинами, які вижили, своїм потомкам і зміцнювалися в потомстві.

Ці нові властивості відразу ж потребували від рослини дальшої зміни. Листя вкрилося зовні шаром густих клітинок, що захищали рослину від висихання. А як же вони пропускали тепер сонячне світло, потрібне рослинам для їхньої роботи, для розщеплення вуглекислого газу? Клітинки мусили бути одночасно і густими, щоб не давати випаровуватися волоzi, і дуже тонкими, щоб крізь них вільно проходило сонячне проміння.

Поверхневий шар листка став густіший. Як же могло тепер проходити всередину рослини повітря, вуглекислий газ, без якого рослина не може жити? Клітинки поверхневого шару листка залягли так, що між ними лишилися проміжки, малесенькі пори.

Але й це ще не вирішувало справи до кінця. Крізь пори волога випаровувалася, і рослини втрачали свою основну перевагу, здобуту з такими труднощами. Довелося піти ще на одну зміну. З'явилися рослини, в яких клітинки зовнішнього шару поводилися по-різному сухого і хмарного дня. Жаркого сухого дня клітинки поверхневого шару зближувалися одна з одною, пори замикалися, і рослина зберігала вологу. Дощового дня і вночі клітинки, навпаки, розходилися і пори розширювалися.

Тільки такі рослини змогли в повній готовості зустріти висихання морів. І коли океан відійшов і рослини, волею середземних сил, що підіймають і опускають материки, опинилися на суші, рослини ці прижилися і розмножилися тут. Вони ніколи вже не повернулися назад, в океан.

А ті, що не проробили всіх цих змін, ті рослини або загинули, або,— якщо місця, де вони жили, не пересохли,— залишилися назавжди водяними рослинами, залишилися водоростями.

Так була здобута велика перемога. Так рослини вийшли на сушу.

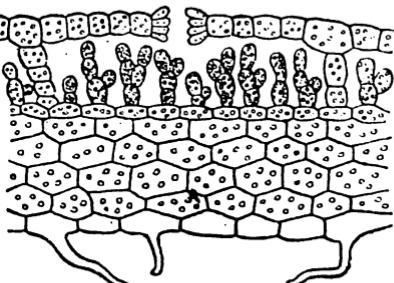
Перші рослини суші були дуже маленькі, невищі, як чверть метра. Коріння їхне було неміцне і ним рослина не стільки прикріплювалася до землі, скільки висмоктувала з землі вологу. Очевидно, через таке неміцне коріння рослини й були такі маленькі. Вони неміцно трималися за землю і як тільки витягувалися вище, їх виридав із землі вітер.

Ось на малюнку зображене листок однієї з теперішніх рослин, побудованої так просто, що, очевидно, вона мало чим відрізняється від перших рослин, які переселилися на сушу. Листок показаний в розрізі, таким, яким його можна побачити під мікроскопом. Вгорі ряд густих клітинок поверхневого шару листка; маленька пора відкрита; певно, листок був зрізаний дощовитого дня; під поверхневими клітинками — інші клітинки, ті самі, що містять у собі хлорофіл і надають зеленого кольору листкові. Внизу на малюнку видно ті клітинки, які подовшали, щоб діставати з землі вологу і передавати її іншим клітинкам рослини.

Рослини переселилися на сушу. А слідом за ними вийшли на материк і деякі тварини. Першою сухопутною твариною був, здається, скорпіон. За ним вийшла стонога. Вони були першими завойовниками материків.

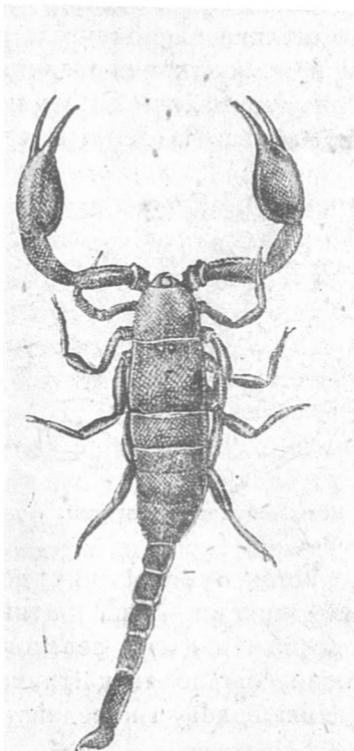
Але, зробивши цей подвиг, вони, очевидно, вичерпали свої сили, виявилися нездатними до дальшої зміни й розвитку. Скорпіон і тепер майже такий самий, яким він був, коли вперше оселився на суші. Минають мільйони років, а скорпіон все залишається скорпіоном, стонога — стоногою.

Скорпіон виник, напевне, від членистого морського червяка, вкритого товстою, твердою шкірою — панцером, як у жука. У цього 'червяка спочатку на кожному з його чис-



Так побудований листок.

лених члеників утворилося по парі ніг і потім, через якийсь час, він остаточно перетворився на скорпіона. Але він, як і раніш, жив під водою. Це був морський скорпіон.



Теперішній скорпіон.

Він полюб ночам на комах; по-  
гляньте на його хвіст: на самому  
кінці його гостре жало.



Скорпіон - предок.

Цього скорпіона, що жив чотириста мільйонів років тому, знайшли недавно скам'янілим, замурованим в одній із скель Шотландії.

Морський скорпіон був прекрасно озброєний. То був розбійник морів і мілководних заток. Коли океан став відходити, і затоки почали пересихати, скорпіонові довелося пристосуватися до життя без води. Тут йому придалася товста шкіра, його панцер. Вона захищала скорпіона від згубного впливу сонячного проміння: якби скорпіон не був вкритий такою твердою шкірою, він загинув би, висох на сонці, як висихає, наприклад, викинута на берег медуза.

Звичайно, і тут не обходилося без жертв. Очевидно, мільйони скорпіонів загинули, перш ніж деяким з них удаєся так пристосуватися до сухопутного життя, що вони зовсім уже перестали повертатись у воду.

На стор. 92 ви бачите двох скорпіонів: на першому малюнку — теперішній скорпіон, на другому — скорпіон, що жив у силурійський період і знайдений нещодавно замурованим у скелях Шотландії.

Скорпіон, що вийшов на сушу, був не дуже великий. Теперішні павуки — його родичі. З інших його родичів, більш далеких, варто відзначити мечехвостів; іх теж часто, хоч і не зовсім правильно, називають морськими скорпіонами. Вони залишилися жити у воді. В силурійський період вони досягли великих розмірів. На стор. 94 ви бачите одного з мечехвостів того часу; його називають стилонурусом; він досягав у довжину одного метра. Цього ж мечехвоста ви бачите на стор. 87; вгорі пливе ще більший мечехвіст — ейріптерус, а по дну повзє мечехвіст геміаспіс; він підкрадається до сім'ї трилобітів; напевне жоден з них не врятується.

Та ж сама причина, що спонукала деякі рослини переселитися на берег і вигнала на сушу скорпіона та стоногу, та ж сама причина призвела і до того, що в багатьох морях кембрійського й силурійського періодів відкладалася сіль цілими шарами в сотні метрів.

Коли океан відступав, моря міліли і часто або зовсім втрачали зв'язок з океаном, або зберігали з ним зв'язок тільки через вузьку й мілку протоку. Виходило так, що вода з океану майже вже не протікала в таке море; воно перетворювалося, ніби на величезну калюжу. В таких мілких замкнених морях вода швидко випаровувалася; вода випаровувалася, а сіль, що її наносили в море ріки, не випаровувалася і вода ставала дедалі солоніша; нарешті, солі збиралося так багато, що вона починала осідати на дно. За багато тисяч років на дні утворювався товстий шар солі. Потім море пересихало зовсім і вітер заносив сіль піском, наносив на соляний шар новий піщаний шар. Іноді ж море через тисячоліття знову наповнювалось водою і на соля-

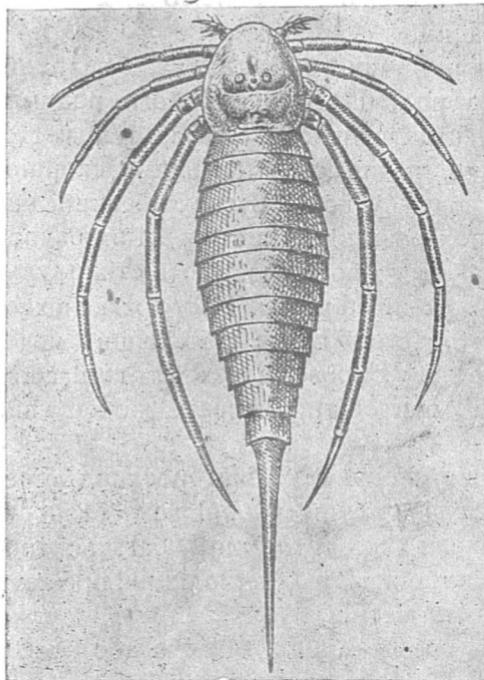
ний шар починав осідати шар мулу. Знову пересихало море, але тепер уже солі не було видно, вона лежала в землі, похована під новішими шарами.

Кембрійські й силурійські моря вкривали більшу частину теперішнього Сибіру, і вони залишили тут свій соляний слід. В деяких місцевостях Сибіру спід землі витікають джерела, вода яких на смак солона. Очевидно, ці джерела проходять під землею крізь шар солі. Поблизу річки Ангари і недалеко від річки Вілюя є місця, де залягають шари солі. Біля гирла ріки Хатанги, далеко на півночі, здіймається ціла гора, що складається чисто вся з солі.

Відкладання солі відбувалося часто й потім, в наступні за силурійським періоди. Воно відбувається в деяких місцях і тепер.

В Америці в штаті Утах є озеро, яке називається Солоним. Це озеро тисячі років то-

му було далеко більше. Колись воно було прісне, але ріки приносили в нього все нову й нову воду, вода випаровувалась і в озері поступово збиралась сіль. Озеро меншало, висихаючи, і ставало дедалі солоніше; берегові наноси були відкладені хвилями озера в ті часи, коли воно ще було велике. Тепер ці наноси, звичайно, зовсім сухі і лежать вони на чималій висоті, на схилах горбів. Коли озеро, нарешті, висохне зовсім,—а це ста-



Стилонурус.

неться порівняно скоро,— на його місці залишиться товстий шар солі.

У нас, в Радянському Союзі, те ж саме відбувається з солоними озерами Баскунчаком, Ельтонським та з мілковод'ю затокою Азовського моря — Сивашем. В усіх цих місцях уже тепер зібралося стільки солі, що її тут добувають.

На західному схилі Урала, біля Солікамська, залягають в землі шари солі, які відкладалися в пермський період.



Солончак.

Недавно в Америці в штаті Невада відкрито стародавні соляні копальні, що іх колись розробляли індійці; в кopalнях знайшли забуті індійцями інструменти і недоідені зерна кукурудзи — рештки сніданку якогось індійця, що працював тут три тисячі років тому.

В Румунії в кopalнях Сланіку шар солі такий товстий, що в ньому вирубали велику залу. З цього шару добували сіль дві тисячі років зряду і все ж таки не вичерпали до краю.

На цьому ми кінчимо історію кембрійського й силурійського періодів — часу, коли в океані вперше з'явилися риби, а на суші оселилися перші рослини, — і перейдемо в наступний період — девонський.

## РОЗДІЛ ТРЕТЬЙ,

що розповідає про загибель трилобітів, про рибу,  
яка виростила ноги, про великі папоротеві ліси  
і про величезних бабок, що літали в них

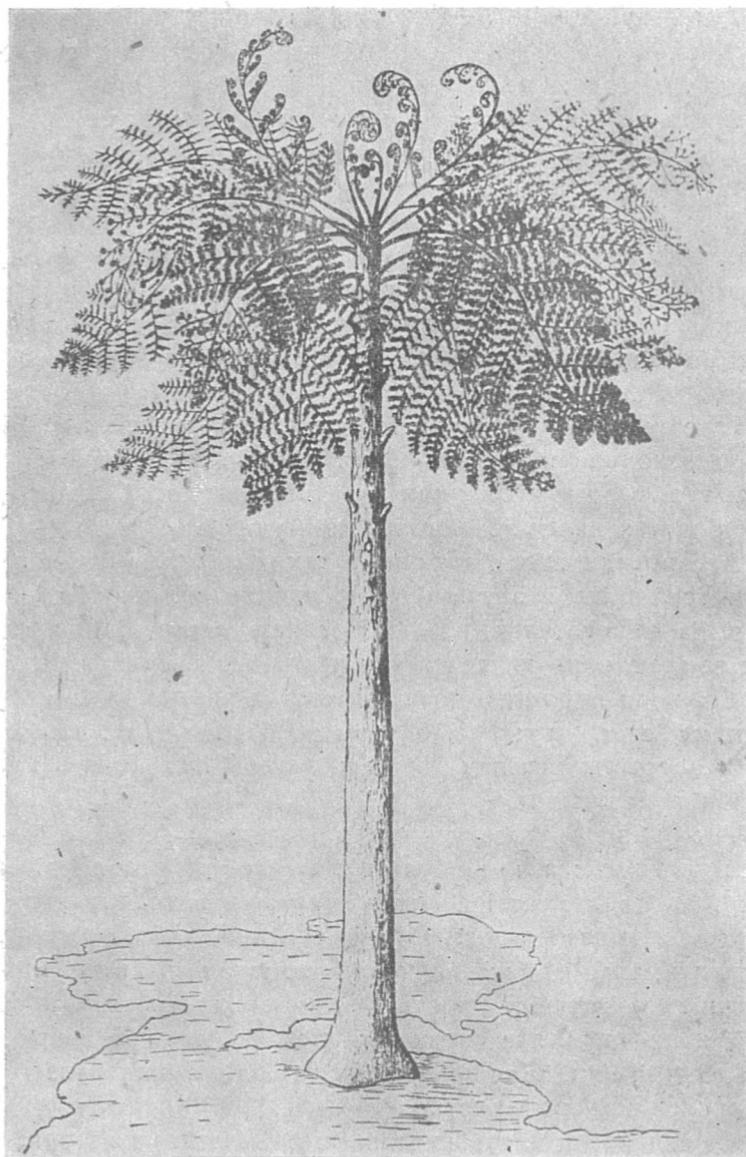
Девонський період почався близько трьох сот шістдесяти мільйонів років тому і тривав п'ятдесят мільйонів років. За ним іде кам'яновугільний період — він тривав вісімдесят п'ять мільйонів років. Значить, всього ці два періоди, про які ми будемо в цьому розділі говорити, охоплюють собою близько ста тридцяти п'яти мільйонів років.

Це був благодатний, теплий, багатий на події час. Геологічна революція, що виникла в кінці попереднього силурійського періоду, вже минула, і материки почали знову повільно опускатися. Більшу частину всього цього часу вони стояли низько, і океан, як і раніше, поширшав, утворивши нові мілководні моря. Повітря було тепле й вологе, Земля перетворилася ніби на величезну теплицю. Навіть у Гренландії, де тепер, за нашого часу, морози й вічна крига, навіть у Гренландії за тих часів було дуже тепло.

Правда, в другій половині того часу, про який ми говоримо, в кам'яновугільному періоді, почалося вже підімання материків і випинання гірських хребтів, словом, наблизилась нова геологічна революція. Але на цей раз революція відбувалася спочатку не так раптово, вона входила в повну силу поступово, проходила ніби хвилями, поділеними проміжками спокою. То випиналися нові гори, то це випинання земної кори припинялося, Земля ніби набиралася сил відпочивала, перш ніж продовжувати свою справу. Так що і кам'яновугільний період можна майже весь віднести ще до часу діякого спокою і жаркого клімату.

Що ж відбулося за ці сто тридцять п'ять мільйонів років?

Кажучи коротко, живі істоти за цей час остаточно завоювали материки, розмножилися і міцно осіли на суші. То був час величезних успіхів рослин і тварин, час великого розквіту життя.



### Папороть в дванадцять метрів заввишки.

Такі папороті росли триста мільйонів років тому ; наші теперішні папороті — жалюгідні нащадки цих велетнів.

• Але,— найдивніше,— цих успіхів досягли зовсім не ті рослини, які переселилися на берег у минулому, силурійському, періоді ; і не ті тварини,— скорпіон та стонога,— які першими переселилися тоді на сушу. Ті виявилися загалом нездатними розвиватися далі. Відбулося нове, друге за- воювання суші новими рослинами та тваринами.

В історії життя на Землі нема місця пошані за колишні подвиги, нема вдячності. Тут завжди жорстока, смертельна боротьба. Нові прибульці відтіснили колишніх на задній план. Низькорослі рослиники з неміцним корінням, які виро- сли в силурійський період по берегах морів, тепер заги- нули.

Зате тепер нові рослини вже не туялися тільки по бере- гах, а захопили материки майже цілком. Завдяки вологому кліматові величезні рівнини перетворилися на болота, і на цих болотах вирости неосяжні дрімучі ліси.

Але ці ліси складалися не з таких дерев, як наші ліси. Вони складалися з гіантських папоротей, хвощів і пла-унів. За нашого часу всі ці рослини ледве підіймаються над землею, вони не досягають у вишину і зросту людини. А тоді вони виростали в гіантські дерева з товстими й міцними стовбурами. Наші теперішні папороті, плауни і хвощі, це тільки жалюгідні рештки могутніх колись родів, здрібнілі нашадки.

Так буйно розрослися тоді папоротеві ліси, що деякі учені думають: а чи не було тут якоїнебудь особливої при-чини. Можливо, часті й сильні вулканічні вибухи викину- ли разом з лавою багато вуглекислого газу, потрібного рослинам, і саме надмірною кількістю цього газу можна пояснити незвичайне зростання тодішніх лісів.

Так це чи ні, але справді ці ліси на диво змінили ви-гляд Землі. Там, де за попередніх періодів Земля була гола, тепер усе вкрили зарості.

Дерева росли дуже густо. Високі лепідодендрони, що здіймалися на двадцять і навіть тридцять метрів угору, сильно розросталися і давали багато тіні. Сигілярії виро- щували надзвичайно товсті стовбури; знайдено, наприклад, скам'янілу сигілярію в два метри в поперечнику. Каламіти

Девонський ліс.



були на вигляд дуже подібні до теперішніх хвощів, але деревина їх була товста, ствол циліндричний. Кордаїти розпускали своє величезне листя тільки на самій верхівці. Наші сосни і ялини, а також велетенські мамутові і червоні дерева, що ростуть тепер у Каліфорнії, походять від кордаїтів.

Всі ці дерева росли на болоті, часто просто з води.



Іхні засохлі мертві тіла падали в болото.

Майже всі ці дерева після небувалого розповсюдження й росту в кам'яновугільному періоді потім швидко загинули. Але вони залишили свій слід у землі, слід, який не зник і досі.

Не дарма цілий геологічний період у вісімдесят п'ять мільйонів років названо кам'яновугільним. Саме ці болотяні ліси дали потужні шари того чорного кам'яню, який згорає тепер у топках наших паровозів, пароплавів, нагріває парові котли заводів і фабрик, поволі перетворюється на попіл у камінах.

Кам'яне вугілля — затверділі рештки сигілярій, лепіодендронів, каламітів і кордаїтів, поховані під землею.

Протягом багатьох мільйонів років болота, де росли ці дерева, засмічувались численними рештками їхніх підгнилих стовбурів, поламаного й опалого гілля, листя; крім того, на болоті, в тіні велетенських дерев, ріс мох та різні болотні трави; як і все на Землі, вони теж були смертні і, проживши свій вік, опускалися мертвими тілами в те ж саме болото; так що, кінець - кінцем, болото ставало величезним кладовищем загиблих рослин.

Тіла рослин складаються головно з вуглецю, який вони добувають з повітря, поки живуть. Коли рослини вмирають і починають гнити, вони віддають цей вуглець назад у повітря, або його забирають ті бактерії, що оселяються на гниючих рослинах. Так чи інакше, але вуглець не залишається на місці.

Але в болоті рештки загиблих рослин вгрузали, вкривалися тванню, і гниття відбувалося тут інакше, ніж у відкритих місцях. Воно йшло далеко повільніше, і тіла загиблих рослин не знищувались зовсім. Вони кришилися, змішувалися і перетворювалися, нарешті, в те, що ми називаємо торфом.

А потім наставало те, що настає в історії Землі завжди: шари землі, на яких лежало болото, опускалися, зверху наростили нові ліси, відкладалися нові шари торфу, і ті шари торфу, що були в глибині, спресовувались, спікались, перетворювались на кам'яне вугілля.

Іноді, звичайно, це перетворення скучуваного торфу на деякий час припинялося: болото пересихало. Уже готові шари торфу засипалися піском, або, якщо тут утворювалось озеро,— мулом. А потім місце знову заболочувалось, виростав новий ліс, і все починалося знов. Ось чому так часто зустрічаються під землею шари кам'яного вугілля, що чергаються з шарами гірських порід, які утворилися з мулу або піску.

Звичайно, на все це потрібно було дуже багато часу. Але сто тридцять п'ять мільйонів років — це достатній період.

Болота, в яких скупчується торф, є й за наших часів. Особливо багато їх у нас на півночі Радянського Союзу. Торф тут утворюється не з решток дерев, а з болотних мохів. Але й такі болота, які завалені гниючими деревами, тепер теж можна знайти. Таким є, наприклад, Похмуре болото в Америці, в штаті Віргінія.

Та всього цього не можна й порівняти з тими болотними лісами, які вкривали Землю в кам'яновугільному періоді. Саме ці ліси поширили життя майже по всій суші, зробили Землю жилою. І досі під землею зберігається величезний пам'ятник цим лісам — шари вугілля; і досі сплюємо ми ці скам'янілі рештки сигілярій, лепідодендронів, каламітів та кордайтів і живемо коштом цих дерев, що росли двісті п'ятдесяти мільйонів років тому.

От якого поширення, якої могутності досягли рослини за тих часів. Але, мабуть, ще більших успіхів досягли тоді тварини. Бо саме тоді з'явилася та сухопутна тварина, нащадками якої є всі теперішні звірі і птаці і ми, люди.

Щоб зрозуміти, як і звідки з'явився цей наш стародавній предок, нам треба спочатку ознайомитися з тим, що діялося за тих часів в океані.

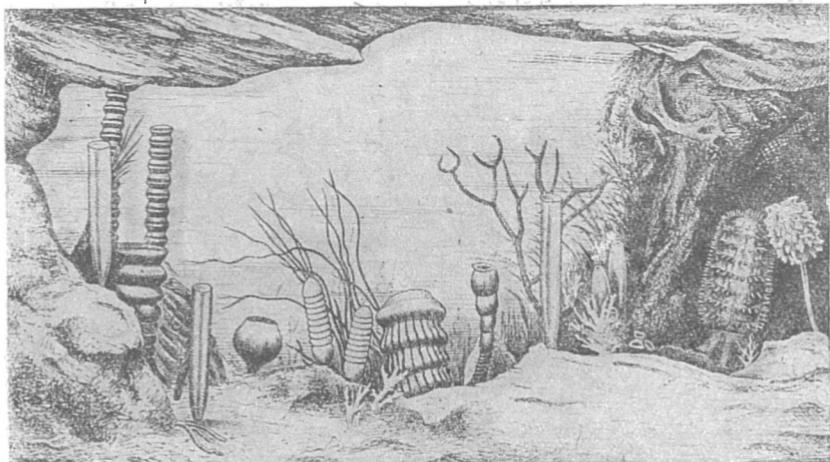
Перше, що мусить нас тут вразити, це раптове зникнення ще недавно таких численних мешканців моря — трилобітів. Кінчився девонський період і разом з ним, виявляється, кінчилася і могутність трилобітів. Вони вимерли майже всі, як ще до них вимерли раніше археоціати. Чим пояснити загибель цих численних раків? Ми цього не знаємо. Можна тільки гадати, що причина їх загибелі якось зв'язана з геологічною революцією, що нею завершився силурійський період. Вона змінила умови життя на Землі, і трилобіти, очевидно, не знесли цієї переміни.

Ми -не раз ще зустрінемось з загибеллю цілих видів і родів тварин. Шлях життя — і в океані і на суші — усіянний мертвими тілами.

Трилобіти загинули. Зате з'явилося багато нових видів підводних рослин і тварин. Водорості стали довші і прибрали дивної форми. З'явилися нові види губок і коралів; ви можете побачити їх на 103 сторінці. Розрослися морські

лілії. Деякі молюски стали тепер такі великі, що могли полювати на дрібних риб: В кам'яновугільному періоді з'явилася ще одна жива істота, якою в ті часи ласували морські зірки; в наші часи їх охоче їдять і люди; я кажу про устрицю.

Але далеко важливіші були ті зміни, що їх зазнали риби. Ви пам'ятаєте певно, що і членонога тварина і риба виникли від одного й того самого предка — від морського



Водорості й губки на дні девонського моря.

червяка, тіло якого було почленоване на сегменти. Ми можемо назвати першу членоногу тварину і першу рибу брачтами; при чому членонога буде старшою в сім'ї, а риба — молодшою, бо вона з'явилася далеко пізніше. І в той час, коли один із потомків першого членоногого — скорпіон — уже вибирався на сушу, риби ще тільки завойовували океан.

Отже, риби наче спізнилися; зате тепер вони ніби поспішили надолужити прогаянє, молодший брат намагався догнати старшого.

Риби дуже розмножилися під час девонського й кам'яновугільнного періодів і, що єще важливіше, виявилися здат-

ними до дуже різноманітних змін. У деяких з риб, наприклад, так потовщала шкіра, що вона вже скидалася на панцер, яким вкриті за нашого часу краби й омарі. На стор. 105 ви бачите три роди цих панцерних риб — їх називають коккостеус, дрепанаспіс і птерихтіс. Тут же водорості, морські лілії, черевоногий молюск, мечехвіст і трилобіти.

На стор. 106 показано невелику панцерну рибку, яку називають ботріолепісом. Триста мільйонів років тому зграйка таких рибок швидко пливла вгору за течією якоїсь річки в Канаді, шукаючи собі їжу. Раптом велика брила глини впала з берега у воду і поховала під собою рибок. Це трапилося так раптово, що вони не встигли й поворухнутися.

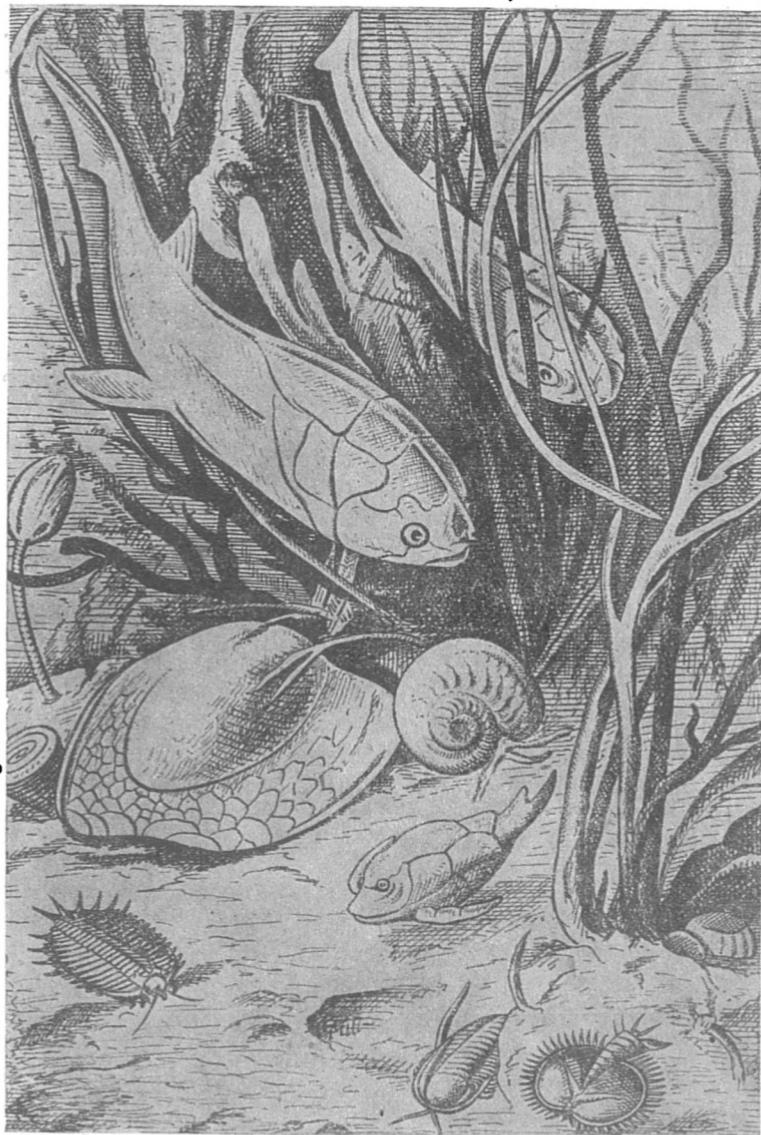
А що сталося далі, ви можете самі догадатися. Далі в цій історії беруть участь все ті ж самі герої, яких завжди можна зустріти в геології: шари мулу та піску, нанесені зверху, багаторазове опускання й підіймання цієї ділянки земної кори, зморщування землі і, нарешті, геолог, що досліджує земні шари. Тепер такі скам'янілі рибки зберігаються в американському музеї.

Ботріолепіси були дрібними і плохенькими рибками. Але в них були дуже близькі родичі — артродири. Це були добре озброєні хижі риби, схожі на акул; вони досягали в довжину півтора метра. Останки цих хижих риб знайдено в Америці, в Німеччині і у нас під Лугою.

Такі риби могли вже змагатися з найлютішими споміж морських членоногих, з величезними морськими скорпіонами.

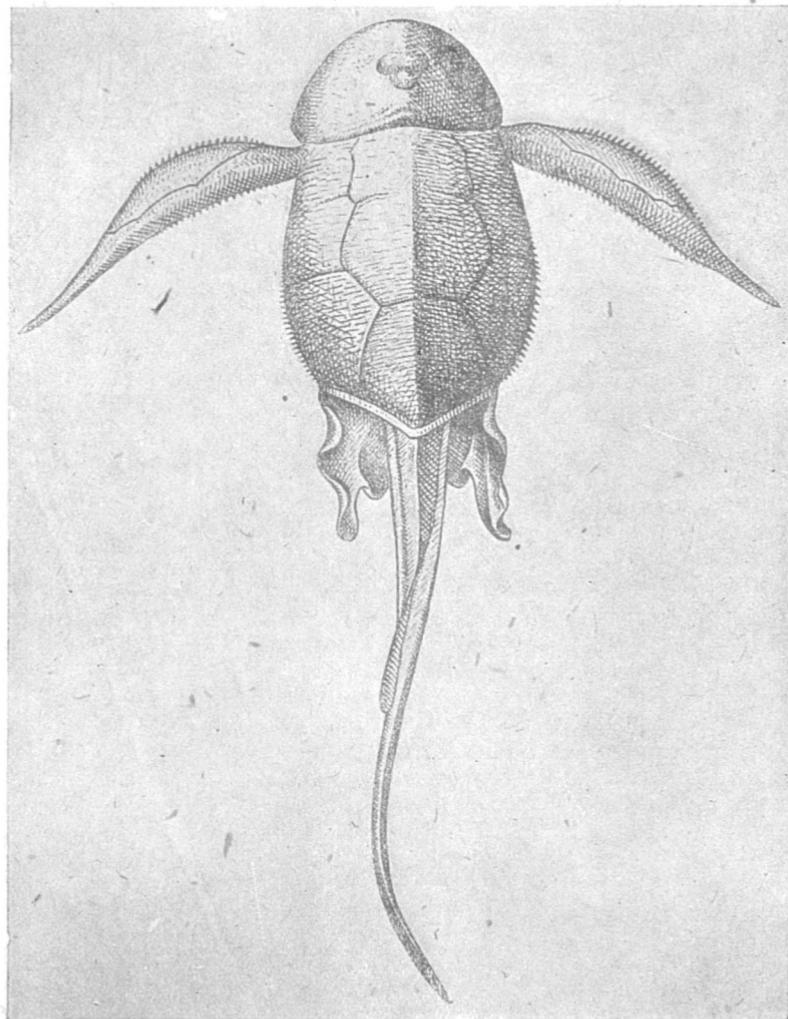
Але безупинна боротьба за їжу, за життя відбувалася і між самими рибами. Більші пожиралі дрібніших і гірше озброєніх. Витіснювані своїми жорстокими родичами, ці риби мусили бути уникати глибин океану і селитися в мілких затоках або в прісних водах. І тут вони наражалися на нове лихо: прибережні частини морів та заток так міліли під час відплівів, що дно їх оголювалось, а відрізані від океану моря та озера часто пересихали.

Доля цих скривдженіх риб нас і цікавить найбільше. Бо саме вони, рятуючись від неминучої, здавалося, заги-



Риби були захищені панцером, як тепер краби або омари.

белі, виробили в собі таке пристосування, яке придалося потім усім звірам і птахам, що живуть на суші; саме вони дали життя нашому предкові.



Ботріоленіс в натуральну величину.

Риба, що застрягла на мілині,—що може бути більш жалюгідного? Уявіть собі, як вона гониться за водою, що

відходить, намагається її нагнати, напружує плавці, впираючись ними в землю,\* розсуває зябра! Становище цих риб було, мабуть, ще гірше, ніж становище тих водоростей, які залишилися без води під час відпливу і які, пам'ятаєте, дали початок першим рослинам суші; водорості могли намагатися висмоктувати воду з вологого дна, а рибам ця підземна волога не могла допомогти, риби мусили бути або пристосуватися до пересування по землі, або загинути.

Звичайно, величезна більшість тих риб, яких спіткало це лихо, загинула. Але в деяких плавець був більше придатний для повзання, ніж у решти. Тільки ці й вижили. У іхніх нащадків плавець став розвиватися, перетворюючись на орган для пересування по землі; разом з тим у цих риб поступово дихання зябрами перейшло в дихання легенями.

Перетворення плавця на ногу ви можете простежити на стор. 108.

Спочатку плавець — це просто тверда складка на шкірі; коли у риб розвинувся скелет, м'язи цієї складки перетворилися на тонкі кістки. Потім вони стали більші. Далі розвинулися пальці, плавець перетворився на ногу.

Так виникла нога. Пристосування це було дуже вдалим; ми можемо зараз відзначити його трьохсот'ятдесятмільйонолітній ювілей.

Який винахід ще може похвалитися, що він був перевірений таким довгим досвідом?

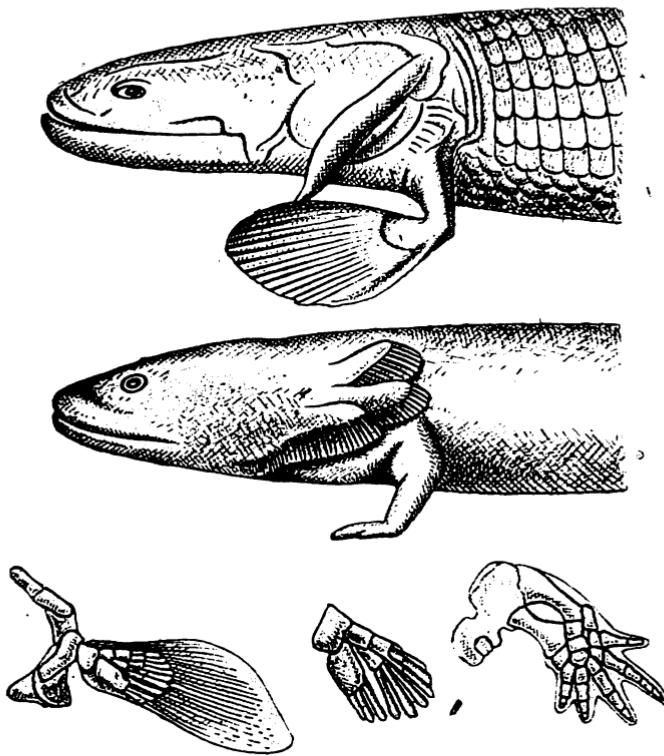
Така історія п'яти пальців. Тут постає цікаве питання — чому така перевага була віддана саме числу п'ять? Чому на нозі не утворилося чотирьох або шести, або трьох пальців?

Правду кажучи, на це відповіді немає. Можна, проте, гадати, що ця форма ноги — п'ять пальців — утворилася не відразу, що наш стародавній предок, який пристосувався до сухопутного життя, пробував спочатку виростити тільки три пальці, при чому вони були досить незграбні, — один більший і два менші; це було хоча й економно, але невдало, і згодом число пальців збільшилося.

А втім, часу для всяких змін та удосконалень вистачало: все це перетворення риби на тварину, яка пересувається по суші, тривало мільйони років. І ще довго-довго наш

предок, що вже мав усі можливості жити на суші, волів більшу частину часу проводити у воді.

Він виходив на берег тільки під час відпліву, полювати на різну рибу, що опинилася на міліні і не вміла потрапити назад у воду,— полювати на своїх невдатливих, відсталих у розвитку родичів.



Так плавець став ногою.

Цей наш предок, що жив то в воді, то вже на суші, був такий послужливий, що залишив нам свій слід, свій, так би мовити, дактилоскопічний відбиток. Слід цей знайдено на камені у Пенсильванії, в Північній Америці.

Тварину, що залишила свій слід, назвали тінопусом.

Деякі вчені, проте, сумнівалися в правильності цього відбитку; зрозуміло, отже, як важливо було знайти ще

денебудь сліди цих тварин, що виникли від риби. Але довго всі розшуки були марні.

Удача прийшла тільки в 1931 році, зате така удача, якої навіть не сподівалися. В цьому році данська наукова експедиція знайшла далеко на півночі, біля східних берегів Грэнландії, на одному острівці рештки іншого нашого далекого предка, близького родича тінопуса. Хоча він ходив уже по суші, череп його був дуже схожий на череп риби.

Що ж це була за істота — тінопус? Це був родоначальник тих тварин, які ще й тепер, за наших часів, можуть жити і в воді і на суші, і через те їх і називають земноводними. Такі тварини — жаба, тритон, саламандра. Вони й досі не порвали остаточно зв'язку з водою: жаба, наприклад, викидає ікру у воду і її пуголовки живуть у воді, наче риби. Вони й на вигляд схожі на крихітних рибок.

Отже, теперішні земноводні вібі стверджують те, що чотириногі тварини виникли від риби. Але є й інший, ще переконливіший доказ.

Ми всі так звикли до того, що риби завжди живуть у воді й задихаються, якщо їх витягти на берег, що нам здається чимсь безглуздим, неможливим — риба, яка дихала б повітрям, як ми. А проте такі риби є.

В Африці живе досить велика, до двох метрів завдовжки, плямиста риба. Водиться вона у мілких річках, які часто пересихають. Живиться жабами та дрібними рибками. І от, коли річка пересихає, ця риба заривається в мул, залишаючи тільки маленький отвір для дихання, і починає дихати повітрям, як усі сухопутні тварини.

У Південній Америці водиться подібна до неї риба. Вона сіро-бура, довга й тонка, як вугор. Вона теж може обходитися без води.

Але ще дивніше видовище можна побачити у східній Австралії. Там водиться риба, яка час від часу висовує голову з води, щоб подихати свіжим повітрям. Живе ця риба тільки в двох австралійських ріках — в ріках Бурнетт і Мері.

Ці риби, — їх називають дводишними, — єдині теперішні риби, які зберегли досі особливість своїх далеких предків.

Треба сказати, — такий проміжний стан ніколи не буває вигідний. Риби, що дихають і досі тільки зябрами, прекрасно почувають себе в морях і ріках, розмножуються і не зменшуються в числі. З другого боку — земноводні та інші тварини, що виникли від них і порвали вже всякий зв'язок з водою, теж розвиваються. Але дводишні риби явно йдуть назустріч загибелі; таких риб тепер уже зовсім мало, це вимираючий рід риб, і напевне незабаром його зовсім не буде ...

Отже, тінопус та інші його родичі, що виникли від якіхось стародавніх дводишних риб, які жили в мілководних річках або, ще певніше, в болотах, завоювали вдруге сушу. Я кажу — вдруге, бо вже до них устигли вийти на сушу членоногі, скропіон і стонога. Але скропіон, як я вже говорив, і до наших днів залишився скропіоном; і стонога залишилась стоногою. Інша річ — тінопус: від нього виникли не тільки жаби, саламандри і тритони — його нащадки по прямій лінії; від нього виникла і та тварина, яка схожа вже була трохи на теперішніх повзаючих, бігаючих, лазячих звірів, істота, яку й ми вважаємо за свого предка. Ось чому появлі першої земноводної тварини ми вважаємо за велику подію, за початок справжнього завоювання суші.

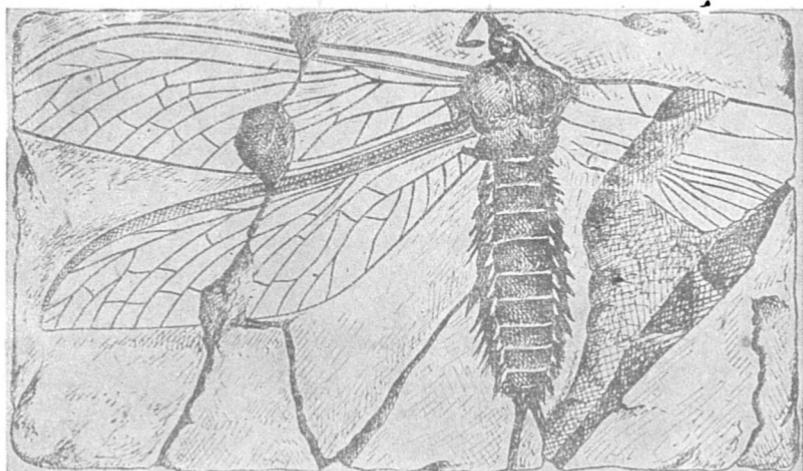
Але ці розвиненіші тварини, порівняно навіть з земноводними, з'явилися потім, набагато пізніше. І ми про це й будемо говорити далі.

А тепер, в девонський і кам'яновугільний періоди, існували тільки земноводні, і вони жили поряд із своїми суперниками в справі завоювання суші, поряд з різними членоногими, в одних і тих самих папоротевих лісах.

У цьому вогкому дрімучому лісі жили вже павуки, таргани, коники, повзали слімаки, бігали товсті стоноги, завдовжки з третину метра. Плигали різні земноводні, наповнюючи ліс своїм кваканням. Деякі з них були завбільшки з теперішню жабу, а деякі були такими велетнями, що якби поставити їх на кінчик хвоста, то вони були б удвоє вищі за людину. У деяких із земноводних на тім'ї був отвір для третього ока, що дивилося вгору. Інші відрізнялися своїм панцером, — таку земноводну тварину знайдено в дуплі

скам'янілої сигілярії; очевидно, ця тварина вміла лазити по деревах.

В цей же час з'явився ще новий вид членоногих, з'явилася літаючі істоти, комахи. Над болотом пролітали, трі почучи крилами, тисячі бабок. Одні бабки були зовсім маленькі, менші рід теперішніх; зате були й такі, в яких



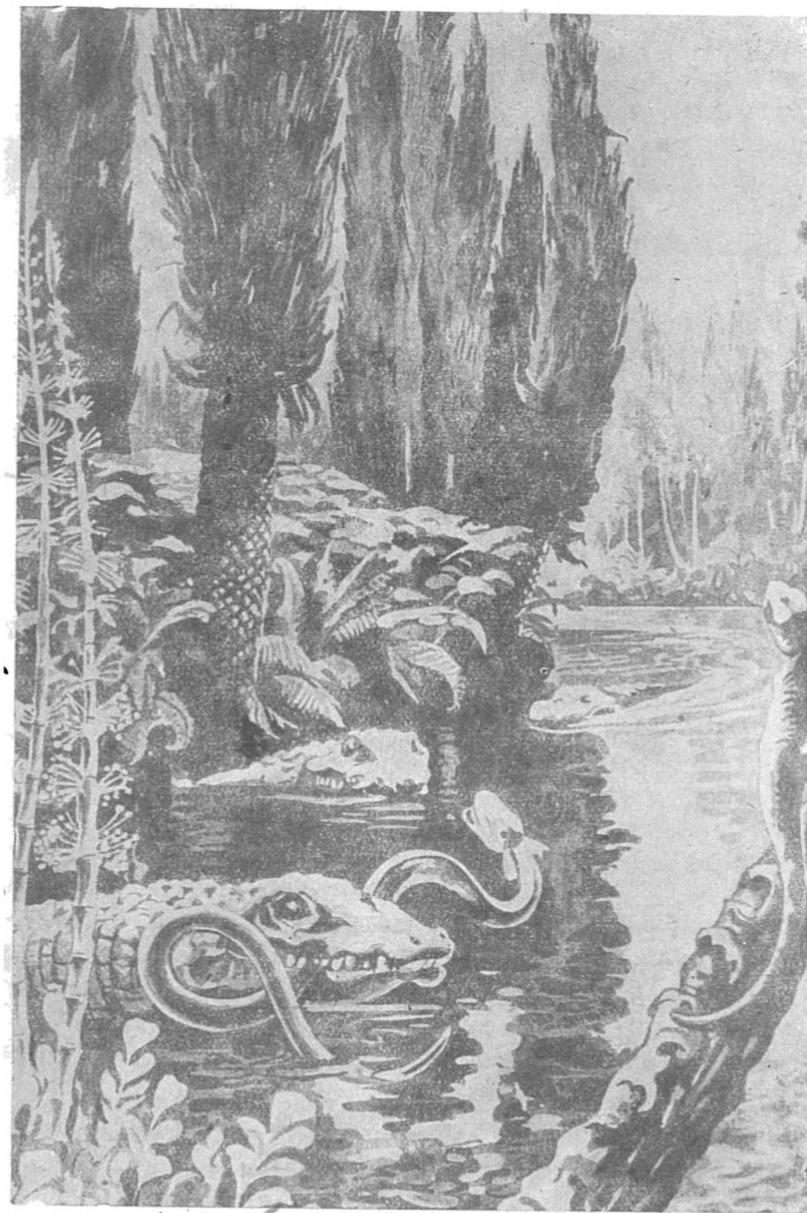
Чи не вона — предок усіх наших бабок?

Скам'яніла бабка кам'яновугільного періоду; на малюнку вона зменшена; насправді ж вона була майже півметра завдовжки.

розмах крил досягав трьох четвертей метра, бабки - велетні. Отже, в цей час почалося і завоювання повітря. І першими завоювниками повітря були комахи. Жодного птаха тоді ще не було. І тут членоногі випередили нашадків риби.

На землі, в повітрі, на деревах, у каламутній болотяній воді,— всюди кишіло життя. Увесь цей світ земноводних і членоногих був переповнений боротьбою, жив бурхливим і жадібним життям.

Тепле й вогке повітря, насичене болотяними випарами, пахло невідомими нам запахами, що виходили від велетенських дерев. В лісі стояло безугавне пронизливе квакання, верещання, дзижчання, цвірчання. Незліченні рої мошки кружляли над кожною калюжею. Бабки - карлики й бабки-



Вони судорожно боролися за своє життя ...

велетні розтинали повітря, хапаючи здобич на льоту. Сли-маки повільно повзали біля коріння дерев, виставляючи впе-ред свої ріжки. Стоноги й павуки збігали вгору по стов-бурах і кидалися вниз. Різноманітні родичі жаби плигали, бігали, лазили по деревах, кидалися в стоячу каламутну воду і плавали там.

І всі ці істоти, що жили під захистом папоротевих та плаунових дерев, всі вони безперестанно полювали одна на одну, пожирали одна одну. Вони носилися по болоту, під-стерігали здобич, розмножувалися в неймовірній кількості. Кожна з цих недовговічних істот поводилася так, ніби вва-жала себе за єдиного господаря лісу. Але кожна гинула свого часу, трохи раніше чи трохи пізніше.

І тоді їхні мертві тіла,— якщо їх не встигли пожерти інші мешканці лісу,— їхні тіла долукалися до повільного, без-перервного життя Землі, ставали частиною Землі; болото засмоктувало їх, змішувало з рештками раніш загиблих організмів, з прілим листям, мохами, гіллям. І самі веле-тенські дерева теж були смертні; їхні стовбури кінець-кінцем підламувалися, падали в те ж саме болото і гнили. Отже, нижній поверх велетенського лісу був весь час все більшим і більшим кладовищем.

І поки над цим кладовищем нові й нові покоління про-ходили те, ж саме коло життя, в глибині все розклада-лося, змішувалося і, нашаровуючись, перетворювалося на однорідну масу, на торф. А потім опускалося ще глибше спікалося в кам'яне вугілля.

Але мешканці лісу не думали про те, що їх чекає. Вони не міркували, вони просто жили, росли, розмножувалися, судорожно боролися за своє життя. І життя, загалом, про-цвітало.

То був час величезних папоротевих лісів і земноводних тварин. То був золотий вік папоротей, плаунів, хвощів, па-вуків, скорпіонів, стоног, бабок, коників, тарганів та різно-манітних родичів жаби; то було їхнє свято. То було су-цільне жарке літо, що розтяглося на тисячі й тисячі віків.

І золотий вік кінчився. За літом настала зима.

## РОЗДІЛ ЧЕТВЕРТИЙ,

що розповідає про велике обледеніння, про загибель морських скорпіонів, велетенських бабок, лепідодендронів та сигілярій і про появу нових тварин — плазунів

Пермський період дістав свою назву від Пермської губернії в Росії; тут близько ста років тому, під час дослідження геологами Урала, вперше було виявлено шари, що відкладалися зразу після кам'яновугільного періоду; потім ці шари було знайдено і в інших місцях, досліджено по всій Землі.

Пермський період почався близько двох сот п'ятнадцяти мільйонів років тому; тривав він приблизно двадцять п'ять мільйонів років. Цей період можна назвати суворою зимою.

Ніколи перед цим, та й ніколи після цього часу материки не стояли так високо. Ніколи океан не відходив так далеко назад і на Землі не було стільки суши. Все це було зв'язано, звичайно, з новою геологічною революцією, яка почалася ще в другій половині кам'яновугільного періоду, з новим зморщуванням земної кори, підняттям гір.

Часи підняття гір звичайно супроводяться зміною клімату, великим похолоданням; і ми можемо налічити принаймні вісім таких похолодань в історії Землі, вісім обледенінь; але пермське обледеніння було найбільшим з усіх.

Щоб зрозуміти, як далеко просунулися тоді льоди, треба порівняти пермський період з тим часом, в якому ми тепер живемо.

Наш час не можна назвати часом теплого клімату. За нашого часу, наприклад, Гренландія вкрита льодовиками; тим часом в кам'яновугільний період, та й в багато інших періодів, можна сказати, майже завжди, Гренландія була вільна від льоду і на ній росли величезні ліси. Вона була не тією пустелею, яку ми бачимо тепер, а справді „Гренландією“ — „Зеленою країною“, якщо перекласти її назву на нашу мову.

Час, в який ми живемо, не можна, звичайно, назвати часом обледеніння; але все ж на більшій частині Землі клі-

мат зараз набагато холодніший; ніж він був майже в усі минулі часи. Наш час найкраще визначити як час, що йде відразу за обледенінням, саме обледеніння вже минуло, але справжній теплий час ще не настав.

Дві велики льодові шапки насунуті тепер на Землю: одна захопила всю крайню Північ, вкрила льодом північне море; друга насунута з півдня, заледенила цілий материк — Антарктику.

Підраховано, що якби північні й південні льодові поля раптом розтали, то цей лід дав би стільки води, що рівень океану піднявся б на десятки метрів; Ленінград, Батумі, Одеса, частина північного Сибіру, частини Північної Америки, Англії, Франції, Німеччини, майже вся Голландія опинилися б під водою. От скільки зараз льоду на Землі!

Але в пермський період льоду було ще більше.

Лід насувався тоді на Землю з півдня. Льодова шапка, що вкривала південний полюс, розрослася надмірно. Ті самі країни, які ми вважаємо зараз за найжаркіші, — Індія, Південна Африка, Австралія, — тоді були вкриті льодом, тут лютували морози. Лід повз по Бразилії. У Північній Америці величезний льодовик проходив там, де зараз місто Бостон, другий льодовик захопив затоку св. Лаврентія. Місце, де зараз стоїть Лондон, було під льодом.

Ось яке величезне було це обледеніння!

Що ж спричинилося до нього? На це питання нема точкої відповіді. Ми знаємо, правда, що похолодання зв'язані з часами появи нових гір; але в чому полягає цей зв'язок і чи нема тут ще будьяких інших причин, — все це досі не з'ясоване, щодо цього є різні здогади.

Одні учени вважають, що саме підняття материків може бути вже причиною похолодання: шар повітря над Землею захищає Землю від втрати того тепла, яке несе їй сонячне проміння, і коли материк підіймається, то його оточує вже не такий товстий шар повітря; адже ми знаємо, що на вершинах високих гір сніг лежить і взимку і влітку.

Другі учени вважають, що похолодання зв'язане із зміною положення земної осі: Земля ніби нахиляється то в один, то в другий бік; через це північний і південний полюси

не залишаються весь час на місці, а ковзають по Землі, а з ними разом ковзають і захоплюють нові частини Землі льодові поля.

Треті гадають, що ковзають самі материки; адже ми знаємо, що материки можуть переміщуватися, плавати; от вони й запливають дуже далеко на північ або на південь, через це їх і починає вкривати лід.

Є, нарешті, й така думка, що Земля з усіма іншими планетами, обертаючись разом з Сонцем, потрапляє іноді в такі простори всесвіту, де стоять дуже дрібний пил, космічний туман, і саме він і затримує частину сонячного проміння, примушуючи Землю холонуті.

Здогадів багато, але жоден з них не дає цілком певної, беззаперечної відповіді. Проте, сам факт безперечний: величезні простори Землі покривалися не раз за весь час земної історії товстою корою льоду, повзучими льодами.

Але чому ми називамо ці льоди повзучими? Хіба вони справді повзли, пересувалися? Так, льоди справді повзли.

Льодовики є на Землі й тепер, отже, переконатися в тому, що вони повзуть, не важко. Забийте палицю в лід, що покриває поспіль схил високої гори; прийдіть другого дня, і ви побачите, що за добу палиця пересунулася приблизно на метр. Звичайно, палиця сама не робила подорожі, її просунув з собою лід, який дуже повільно, але безупинно сповзає вниз.

Льодовик спускається з гори повільно; але він такий величезний,— іноді завтовшки в кілька сот метрів,— що його просуванню нічого не може перешкодити; він тисне всією своєю вагою з величезною силою. Він прориває в горах собі ложе, як річка прориває русло; з форми долини легко узнати, чи створив її льодовик, який проходив тут колись, чи її виточила ріка; русло річки звужується донизу і розширяється догори, як римська цифра V, а ложе льодовика схоже більше на корито або на французьку літеру U — воно ширше внизу. На стор. 118 показано долину; ви самі легко догадаєтесь, що цю долину вирів льодовик.

Але льодовик залишає й інші сліди. Ми згадували вже про них побіжно, коли говорили про підписи вітрів, хвиль, течій.

Льодовик обламує скелі на своєму шляху, розриває пісок і глину на дні свого ложа, вбирає в себе брили землі й каміння.

Як же льодовик вбирає в себе каміння?

Лід на перший погляд здається зовсім твердим і ненадійним. Ударте його молотком, він трісне, розіб'ється, як скло. Але залишіть цей молоток спокійно лежати на льоду і місяців через два ви помітите дивну річ: молоток зникне — лід поглине його й зімкнеться над ним. Значить, лід тріскається тільки від різких ударів. Від повільного ж тиснення він піддається, як замазка або віск.

Цю властивість має не тільки лід. Скляну трубку теж можна зігнути, не поламавши, якщо згинати її дуже повільно. Та й гірські породи, кам'яні шари, від різкого удара дають розколини, від них одлітають уламки; але при дуже повільних і безперервних наростаннях тиснення вони згинаються в складки. Середоземні сили діють на земні шари саме так, не поспішаючи, протягом мільйонів років; тим то шари, що залягають в земній корі, здебільшого зігнуті, а не розірвані.

Лід, що лежить на вершинах гір, складається з сніжинок, які змерзлися в прозорі крупинки льоду; цей лід, — називають його фірном, — сповзаючи з гори, захоплює з собою всякі уламки, і вони поволі опускаються на дно льодовика. Вони не припиняють своєї подорожі разом із льодом, в який вони вмерзли, але ця подорож стає для них уже не така зручна: кам'яні брили, просуваючись вперед, трутуться об дно льодовика, дряпають і стирають дно і самі при цьому також стираються, стають гладенькими й закругленими.

Коли льодовик спуститься з вершини гори і досягне тепліших місць, він почне розставати і, кінець - кінцем, зникне, давши початок великому потокові або річці. І тільки тут усе каміння, що пересувалося разом з льодовиком, зупиняється і нагромаджується купами. Тут, як звичайно кажуть, буде кінцева морена льодовика. Ці нагромаджені, немов обтесані камені, а також округлені й підряпані виступи льодовикового ложа, так звані „кучеряві скелі“, і,

нарешті, подряпини на камінні та скелях, льодовикові „шрами“,— все це слід льодовика; слід, який лишиться й тоді, коли клімат цієї місцевості зміниться і льодовика тут уже не буде.

Багато теперішніх льодовиків спускається до берегів океану; наприклад, льодовики Гренландії, Шпіцбергена,



#### „На спомин — від льодовика“.

Тут колись був Котайський льодовик, один з льодовиків Аляски; сам льодовик розстав, але округлені ним брили залишилися тут і досі, нагадуючи про льодовик.

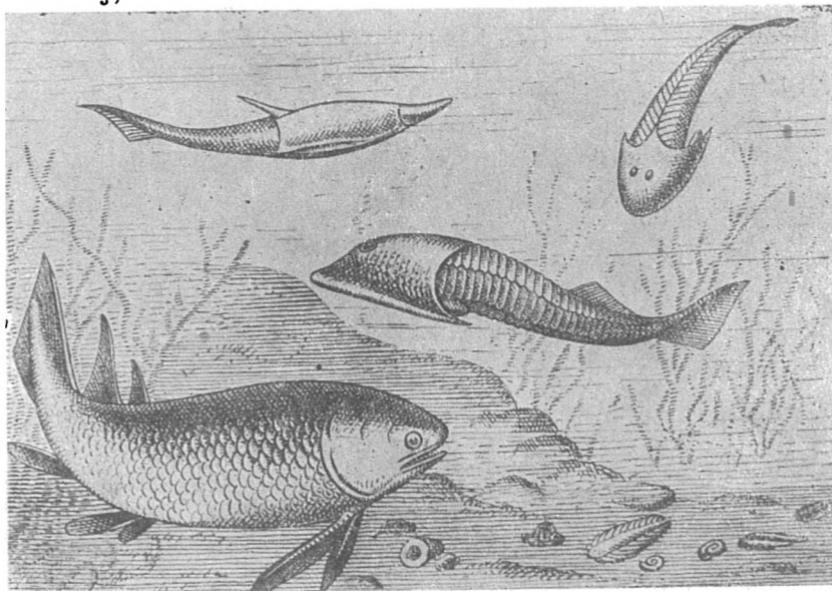
Льодова плавуча гора витикається над водою тільки своєю верхівкою; та частина гори, що пливе під водою, ще в десять разів більша від надводної частини. Якби поставити великий айсберг у місті, він зайняв би цілий квартал і був би разів у п'ять - шість вищий від усіх будинків.

Зрозуміло, коли айсберг відламується від льодовика і падає в океан, розлягається такий гуркіт, наче грім гри́мить; вода шумує і навколо здіймаються такі хвилі, що найбільшому кораблеві небезпечно в цей час підходити до місця падіння льодової гори хоча б на півтора або два кілометри.

Але ті льодовики, що повзли в пермський період, були далеко більші від теперішніх, і від них відламувалися, напевне, ще більші, ніж тепер, льодові брили. Якщо льодовики тоді були в кілометр або півтора кілометра завтовшки, то й льодові плавучі гори досягали такої висоти. Важко навіть уявити собі ці величезні айсберги. Це були ніби

цілі льодові острови, що плавали в океані. І хоча вони майже цілком були під водою, все ж їхні гострі вершини здіймалися над водою, напевне, метрів на двісті вгору.

Такі величезні крижини, звичайно, охолоджували океан. І, очевидно, цим можна пояснити те, що деякі морські тварини, які належали до найдавніших родів, не зуміли пристосуватися до умов життя, що їх приніс з собою пермський період, і загинули.



Риби з несиметричними хвостами.

Загинули величезні морські скорпіони. Але цікаво, що деякі їхні родичі, далеко менші розміром, були витриваліші. Вони дожили до наших днів, дещо змінившись, але все ж зберігши родинну схожість із скорпіонами; ми називаємо їх раками - мечехвостами.

Життя в океані в цей період стало, очевидно, важче, і риби ловинні були знову змінюватися. Раніш риби, наприклад, мали досить незgrabний, несиметричний хвіст. Ви бачите його тут на малюнку. Такий хвіст, проте, заважав пла-

вати, не давав можливості швидко рятуватися від ворогів. В пермський період риби з таким незручним хвостом здебільшого вимирають, залишаються ті, в яких хвіст росте вже симетрично, як у теперішніх риб.

Інші риби в цей період набувають особливо хижого вигляду, ніби посилено озброюються. Це — акула гелікопріон; вона схожа на теперішню пилу-рибу, тільки в пили-риби її пила пряма, а в гелікопріона вона скручена спіраллю.

Але особливо великої втрати завдало похолодання рослинам і тваринам на суші.

Величезні ліси гіантських папоротей, плаунів і хвощів терпіли від холоду, від лютих морозів і завірюх. Дерева не витримували й гинули. Не стало лепідодендронів, загинули сигілярії. А ті дерева, що виживали, ставали зовсім іншими: кожне наступне покоління їх було все менше, все нижче, поки нарешті дерева стали такі низькорослі, що вже й не скидалися на дерева. Очевидно, в усі часи холод впливає

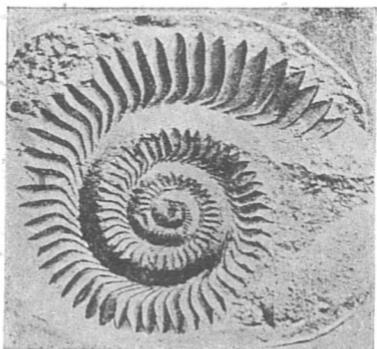
#### Спіральна пила стародавньої акули.

Такі спіральні пили часто знаходять на Уралі в околицях Красноуфімська. Ви можете побачити їх у музеї нашої Академії наук.

так на зростання дерев. Принаймні і в наші дні ті дерева, що ростуть на крайній Півночі, залишаються весь свій вік карликами і, замість того, щоб тягтися вгору, стеляться по землі. На півночі Сибіру, в тундрі, можна побачити іноді дуже старі дерева, вісімдесятлітню або столітню березу; і ця столітня береза ледве сягає до колін людині.

Папороті, плауни і хвощі ніколи вже не одужали від удару, якого завдав їм холод пермського періоду. Вони лишилися назавжди низькорослі і навіть коли минули холоди, вже не стали знову деревами.

Зате в цей час почали посилено розмножуватися хвойні дерева. Вони виникли від кордайтів; очевидно, кордайти були витриваліші й більш здатні до змін.

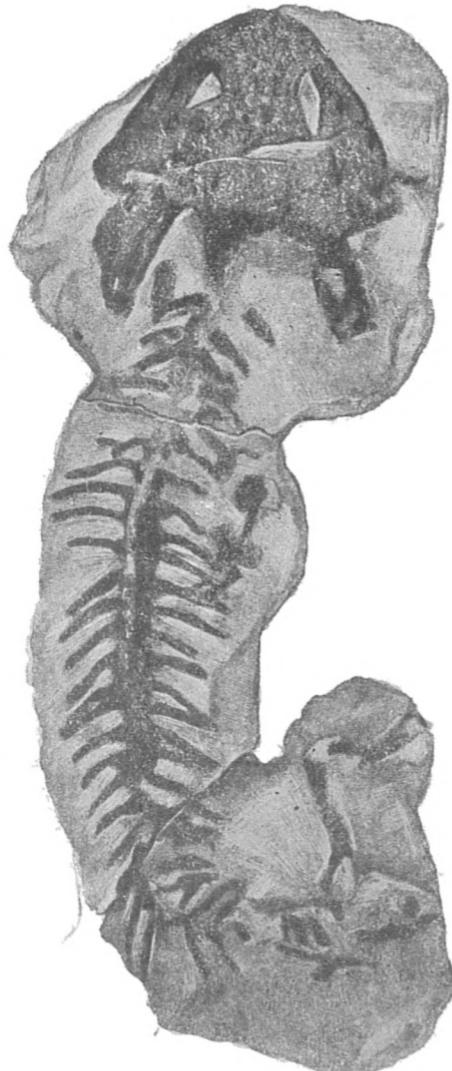


Велетенські бабки не пережили велетенських дерев. Вони вимерли в цей же період. Але маленькі бабки вижили, і всі теперішні бабки походять саме від цих скромних і невибагливих бабок пермського періоду, а не від іхніх величезних родичів.

Це повторюється в історії життя на Землі не раз: величезні, добре озброєні тварини гинуть, коли умови життя змінюються, а іхні дрібні родичі виживають.

Але особливо великі зміни сталися серед земноводних. Саме змінам, що відбулися в пермський період, зобов'язані ми тим, що земноводні не застигли в своєму розвитку, що деякі з них перестали бути схожі на жабу і від них, кінцем, виникли нові, вищі тварини, які підкорили Землю. Якби не сталося цих змін, на Землі й тепер були б тільки самі жаби, тритони та саламандри, і людина ніколи б не з'явилася.

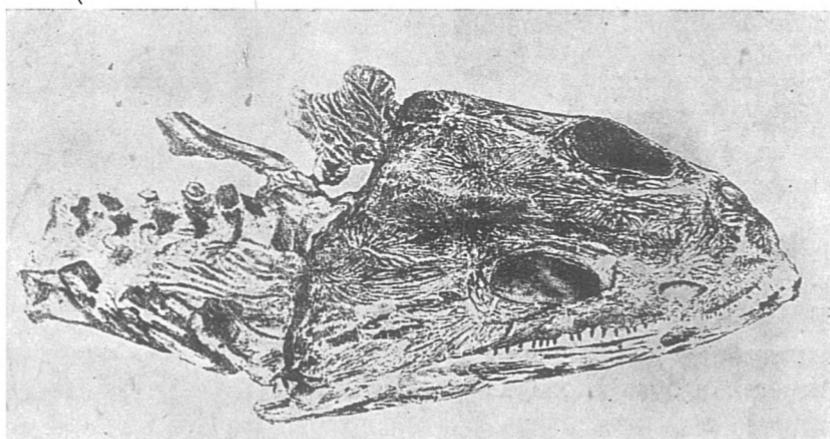
Коли настав пермський період, земноводні вже сильно розмножилися і стали дуже різноманітні. Одні з них не досягали в довжину і сьомої частини метра, а інші доросли до трьох метрів.



Скелет двінозавра, знайдений на Північній Двіні.

Скелети двох чудовиськ пермського періоду — двінозавра і парейазавра — знайдено недавно у нас на Півночі, біля Північної Двіни; ці скелети виставлені в музеї Академії наук. Це були незграбні тварини, що живилися травою і жили у великих озерах. Ви можете уявити їх собі, поглянувши на малюнки (див. стор. 121, 122 і 123).

І саме в пермський період водилася тварина, яка спростовує приказку, що жабі нібіто ніколи не зрівнятися з



Череп двінозавра.

волом. Це була земноводна тварина, родич жаби, і своїм виглядом нагадувала її, а розміром якраз була завбільшки з вола; називають цю велетенську земноводну тварину антракозавром; коли такі жаби починали квакати, то це був, мабуть, жахливий концерт.

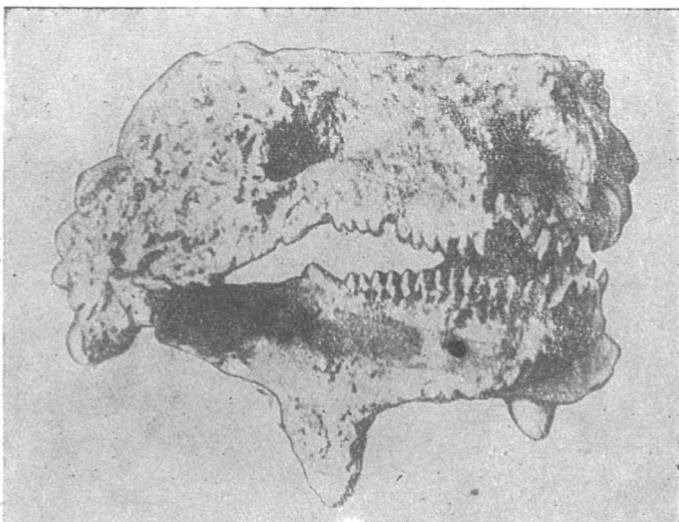
Земноводні були не тільки різноманітні своїми розмірами, але й дуже різнилися своїм життям. У них були дуже різносторонні здібності,—адже вони могли жити і на суші, і в воді,—і одні земноводні стали спеціалізуватися на одному способі добування їжі, інші — на другому.

Одні з тварин жили дуже спокійним життям: вони цілими годинами лежали нерухомо на мілководді, тримаючи пащу роззявленою; коли повз них пропливала необачна

риба або необережно пробігала дрібна тварина, роззявлена паща швидко стулялася, як капкан, і ковтала здобич.

У таких тварин черепи були дуже широкі і плоскі, справжні коробки; щелепи у них були усіяні густими дрібними зубами, та ще на піднебінні росло кілька великих гострих зубів. Це були великі й дужі тупоморді тварини; але не від них виникли нові, вищі тварини.

У деяких тварин форма тіла стала знову схожа на риб'ячу, морди дуже подовшали й загострилися.



Череп парейазавра, знайдений на Північній Двіні.

Вони спеціалізувалися на плаванні; вони запливали в глибші частини моря або рік, полювали тут на риб, наздоганяли й пожирали їх. Вони стали прекрасними плавцями. Але й не від них виникли нові, вищі тварини.

Вищі тварини виникли від тих, у яких морда не стала ні надто вузька, ні надто широка. Такі тварини майже зовсім залишили воду і стали полювати на суші, стали добрими бігунами, що наздоганяють здобич.

Зрозуміло, чому так сталося. Пересування потребує роботи всього тіла; щоб пересуватися, треба весь час пере-

... поки било ће тепло ...



магати різні перешкоди; виживають тільки найспритніші з усіх тварин, такі, що тікають швидко від небезпеки.

Якби той членистий червяк, від якого виникли риби, не

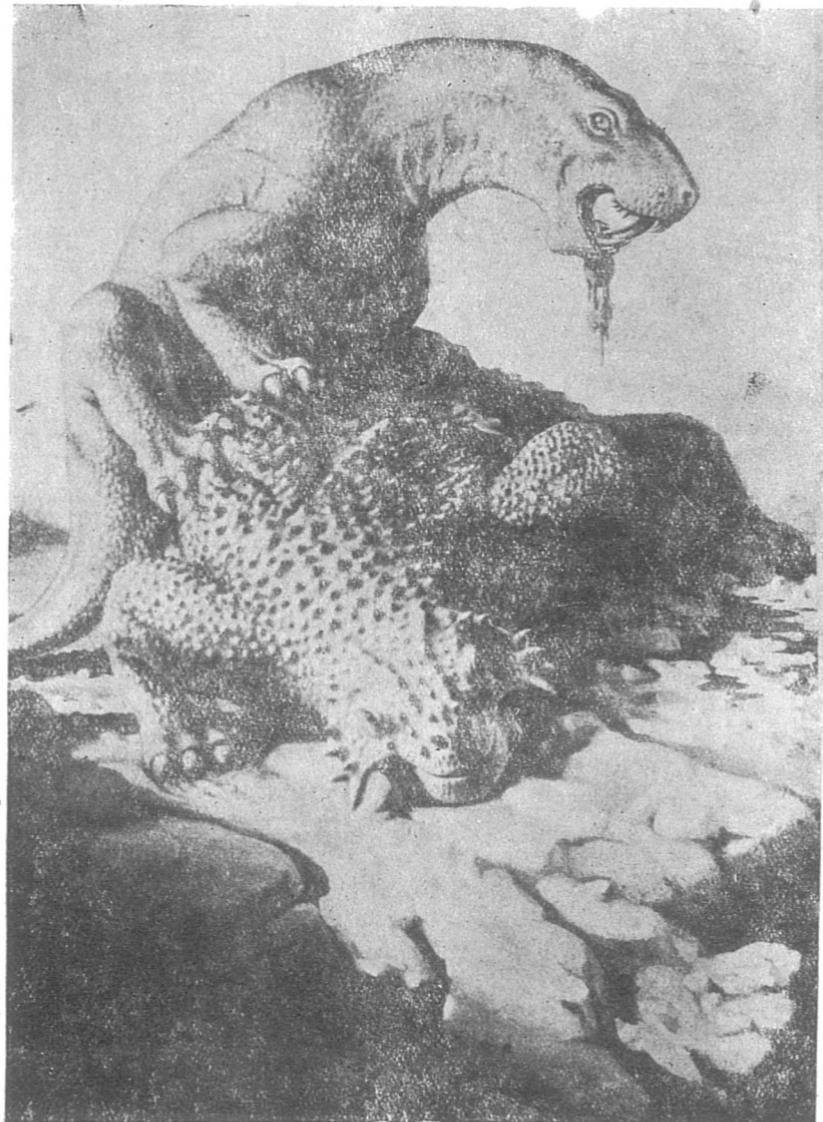


#### Іностранцевія.

Погляньте на П зубі: вони вже схожі на зуби теперішніх звірів.

був рухливий, йому б не придалися ті пристосування для плавання, які й перетворили його кінець - кінцем на рибу.

І якби рибі не доводилося весь час перемагати опір води, їй би не придалися плавці і та довгаста обтічна форма,



Іностранцевія пожирає парабазавра.

яка так зручна, що й ми, коли будуємо тепер дирижаблі, надаємо їм такої ж форми, форми риби. І якби рибі не



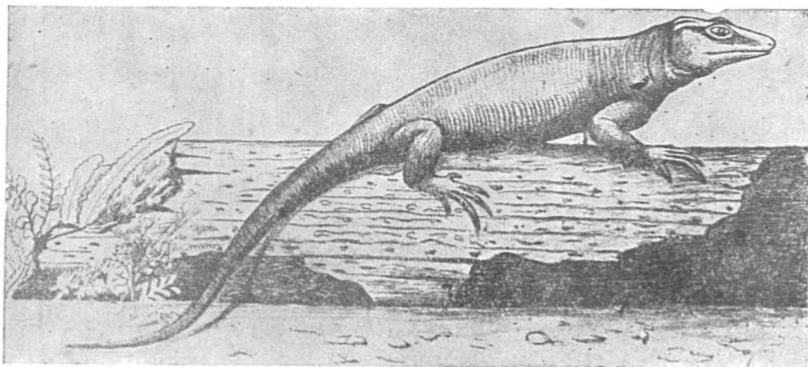
... ударили морози ...

доводилося боротися з бистрими течіями, сильні мускули і скелет, що їх підтримує, їй були б непотрібні: вони не давали б їй ніякої переваги; у неї не з'явився б хребет,— той хребет, який дістали в спадщину від неї всі вищі тварини, в тому числі й людина.

Але пересування по суші,— плигання, ходіння, бігання,— ще важче і потребує складнішої і погодженішої роботи всіх органів тіла, ніж плавання. І через те земноводні тварини набули ще сильнішої мускулатури і складнішої нервової системи, ніж риби.

І тепер, у пермському періоді, інші умови життя на Землі примусили тварин знову змінити будову свого тіла, примусили одних загинути, а інших поступово, з покоління в покоління, удосконалюватися в пересуванні по Землі.

Поки було тепло і жити було порівняно легко, не так



Варанопс — родонаочальник плезунів.

уже важливо було, яким способом тварина добуває собі їжу,— чи воліє вона лежати на мілководді, чи плавати, чи полювати на суші. Прожити, кінець - кінець, могли всі. Тим більше, що земноводні мали перед усіма іншими таку важливу перевагу: вони могли жити і на суші і в воді.

Але тепер стало холодніше, життя стало сувере й важке, а головна перевага перетворилася раптом на дефект: океан відійшов, і мілководні моря поволі зникли, багато боліт через сухий клімат пересохли. Отже, доводилося ніби вибирати: або зберегти зв'язок з водою і відмовитися від суші, або, навпаки, відмовитися зовсім від життя у воді і стати цілком наземними тваринами.

Ті, в яких тіло занадто було пристосоване для життя

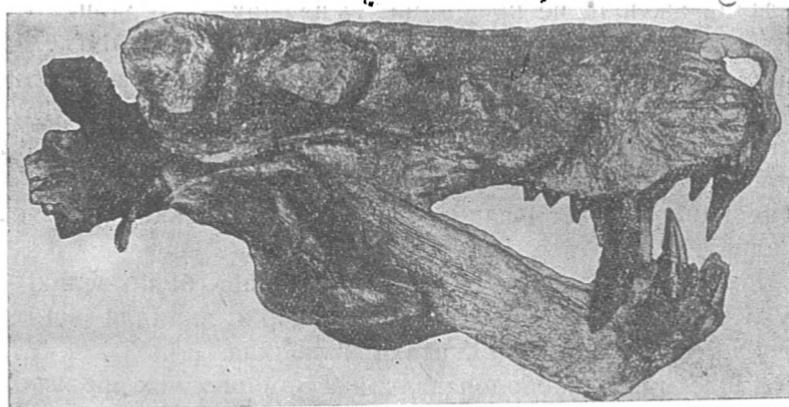
у воді або поблизу до води, ті здебільшого вимерли; невелика частина цих тварин збереглася; але вони лишилися навіки, до наших часів, по суті такими ж самими, якими були тоді,— земноводними.

Зовсім інша доля судилася тим, у яких тіло було побудоване так, що вони могли непогано пересуватися по суші. Тепер ця здатність стала надто важлива: той, хто краще бігав і полював, той мав більше шансів вижити.

Сама природа провадила ніби нову велику чистку серед



Скімногнатус.



Череп іностранцевій.

тварин, без жалю виключаючи з числа живих усіх, хто не міг пристосуватися до нових умов. Сама природа влаштувала ніби змагання в біганині, що тривало мільйони років, і премією в цьому змаганні було життя.

Завдяки цьому змаганню деякі земноводні так змінилися, що стали, можна сказати, вже іншими тваринами. Ці немов би добрані за багато мільйонів років тварини були покриті вже не голою шкірою, що терпить від висихання, а лускою або панцером, вони не мали вже зябер, а дихали тільки легенями, іхні ноги були розвиненіші, ніж ноги земноводних, пристосовані ще однаково і до пересування на суші і до плавання; нарешті — це теж дуже важливо — вони не викидали у воду ікру, як риби й земноводні, а несли яйця.

Отже, вони — ми називаємо їх плазунами — були вже цілком наземні і розвиненіші порівняно з земноводними тваринами.

Нам буде важко скласти правильне уявлення про цих тварин, якщо ми будемо судити про них по теперішніх плазунах. Плазуни, що живуть тепер, це — ящірки, черепахи, змії, крокодили; як бачите, вони дуже різняться між собою; крокодили живуть у воді, змії — на суші, ящірки бігають швидко, черепахи пересуваються повільно, змії обходяться зовсім без ніг. Але треба пам'ятати, що всі наші плазуни аж ніяк нікакі не краці і навіть не найхарактерніші представники цього роду. Величезна більшість плазунів не дожила до наших часів; а ті, що збереглися, це тварини, які дуже змінилися, пристосувалися до особливих умов. Склести уявлення по них про тих плазунів, які колись заселяли всю Землю, це однаково, що скласти уявлення по теперішніх хвощах і папоротях про велетенські дерева кам'яновугільного періоду.

Величезна більшість тодішніх плазунів були великі й дужі тварини — ящери. І саме від ящерів виникли всі теперішні чотириногі звірі, птахи й людина.

Так само, як за родонаочальника земноводних ми вважаємо тінопуса, бо його відбиток на камені — найдавніше свідчення про земноводних тварин, яке ми маємо, так само можемо ми один із скам'янілих скелетів, знайдених у землі, вважати за найдавніше свідчення про появу нових тварин — плазунів. Цю тварину, що залишила нам на спомин свій скелет, назвали варанопс, бо вона трохи схожа на одну з теперішніх ящірок — на варана.

Цього варанопса ми й будемо вважати за родоначальника,—якщо тільки не знайдемо ще давнішого скелета,—всіх плазунів, а значить і за предка всіх чотириногих звірів та птахів.

Серед плазунів відбувався й далі той же добір на найрухливішого, те ж змагання в бігенні. І деякі хижі ящери досягли в цьому великих результатів. Вони стали бігати

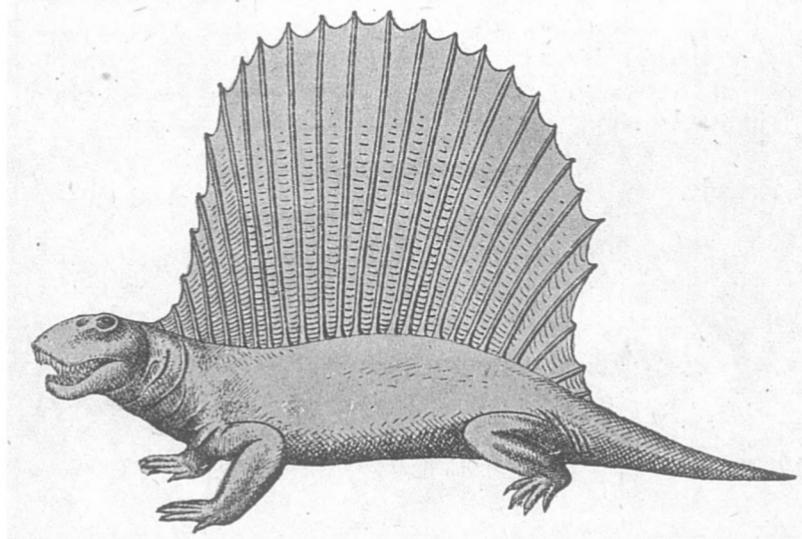


Такі були мосхопси.

швидше, ніж бігала до них будьяка інша тварина. Разом з тим і на вигляд вони змінилися так, що стали схожі по-часті на теперішніх хижих звірів; цих ящерів так і називають — звіropодібними. Такими були, наприклад, іностраницевія, скелет якої знайдено у нас на Півночі, і скімногнатус, скелет якого знайшли в Північній Америці; зуби у них були схожі на зуби теперішніх звірів — тигра або собаки.

Родичами цих тварин,—хоча й не дуже близькими,—були мосхопси і улемозавр. Це були важкі, незграбні тва-

рини з черепом масивним ззаду і вкороченим спереду; передні ноги у них буливищі від задніх,脊на круто спускалась назад, хвіст короткий. Живилися вони травою або листям. Мосхопса ви бачите на стор. 131. Його скелет знайшли в Південній Африці. Скелет улемозавра знайшли у нас в Середньому Поволжі. Його, очевидно, засипало землею і камнем знесло частину черепа.



Такий був диметродон, судячи з його скелета.

Від якихось звіropодібних ящерів,—від яких саме, ми ще не можемо установити,—вникли й вищі чотириногі тварини, ті, яких ми називаємо ссавцями.

Тут постає цікаве питання: чим ми зобов'язані ящерам, що ми успадкували від них? Від риб ми успадкували наш кістяк, скелет,—риби були першими живими істотами, у яких всередині тіла утворився скелет. Земноводним ми зобов'язані п'ятьма пальцями на руках і ногах. А ящери, що нового, такого, що придалося й нам, дали вони?

Скам'янілі рештки ящерів, які ми знаходимо в землі, дають відповідь на це питання. Найважливіше, що дістали в спадщину від ящерів усі ссавці, в тому числі й людина, це — зуби.

Коли ви йдете до зубного лікаря, і він, оглянувши ваші зуби, каже, що треба запломбувати різак або ікло, або кутній зуб, напевне в цей час ні ви, ні лікар не думаете про те, звідки походить цей поділ зубів і різна форма іх; а проте цей поділ походить ще з пермського періоду: наші зуби — пам'ятка двохсотмільйоннолітньої давнини. Саме у ящерів з'явилися перші різаки, ікла, кутні зуби; і навіть зміна молочних зубів на постійні, ця дивна і, власне, вже непотрібна нам зміна, була особливістю ящерів, яка — через незчисленні покоління, через різні види виниклих і загиблих потім видів тварин — дійшла й до нас....

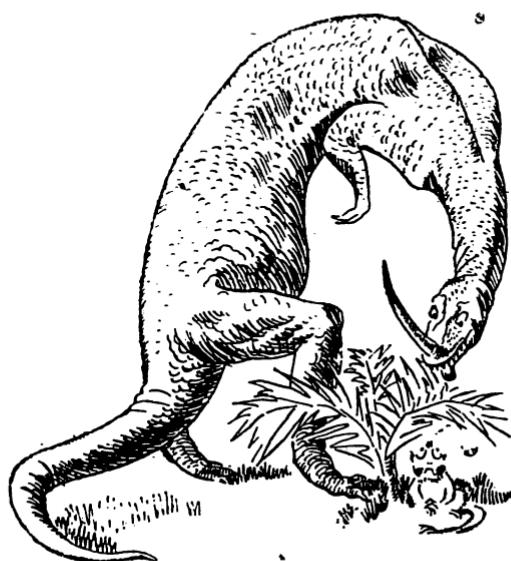
На цьому можна закінчити історію пермського періоду. Це був суворий і важкий для рослин і тварин, але зате багатий подіями період. Це був час панування земноводних; відразу після пермського періоду починається занепад Іх.

Пермським періодом закінчується палеозойська ера, ера „стародавнього життя“; починається ера „середнього життя“ — мезозойська.



**ЧАСТИНА ЧЕТВЕРТА**

**ІСТОРІЯ ЯЩЕРІВ**



**А це що за малятко?**



## РОЗДІЛ ПЕРШИЙ,

що розповідає про те, як ящери завоювали море



К МИ сказали вже, за палеозойською ерою настала мезозойська. Ця ера охоплює приблизно сто тридцять п'ять мільйонів років. Вона поділяється на три періоди: тріасовий, юрський і крейдовий; перші два періоди тривали приблизно по тридцять п'ять мільйонів років; останній, крейдовий, тривав далеко більше — близько шістдесяти п'яти мільйонів років.

Уесь цей час, що настав після геологічної революції в пермському періоді, був знову спокійний і тихий. Знову, як у кам'яновугільному періоді, океан став ширший і залив мілководними морями частину суші; кілька разів він то потроху відступав, то знову наступав на материки, і один з таких наступів океану був, мабуть, найбільшим за всю історію Землі. Знову моря й болота то розповзалися великими плямами по карті Землі, то пересихали. Гори поступово руйнувалися, часом виникали нові гірські хребти.

Так само, як у кам'яновугільному періоді, в цей час у болотах відкладався торф і потім перетворювався на кам'яне вугілля. Було багато заток, майже відокремлених від моря, і в таких затоках вода з часом ставала дуже солона; коли в такі солоні затоки запливали молюски, риби та інші морські тварини, вони не витримували густого розсолу і масами гинули; поволі перегнивали вони на мулкому дні, і з їхніх тіл утворювалась бура масляниста рідина — нафта.

Як у топках наших паровозів і пароплавів згорають скам'янілі чорні рештки давніх рослин, так у моторах літаків і автомобілів, тракторів і танків знаходять собі останнє місце поховання морські тварини, що жили мільйони років тому; тут іхні тіла, які стали вже давно рідиною, спалахують востаннє, перетворюючись на рух.

Від мезозойської ери нам залишилося ще одно кладовище. Воно таке величезне, що його ім'ям названо цілий період цієї ери — останній її період. Воно складається з сили-силенної черепашок, крихітних, не більших від піщанки, найпростіших істот — форамініфер; колись вони плавали в чистій і теплій морській воді, носились за течією і, вмираючи, осідали на морське дно. Тепер вони лежать під землею величезними брилами, шарами білої чистої крейди.

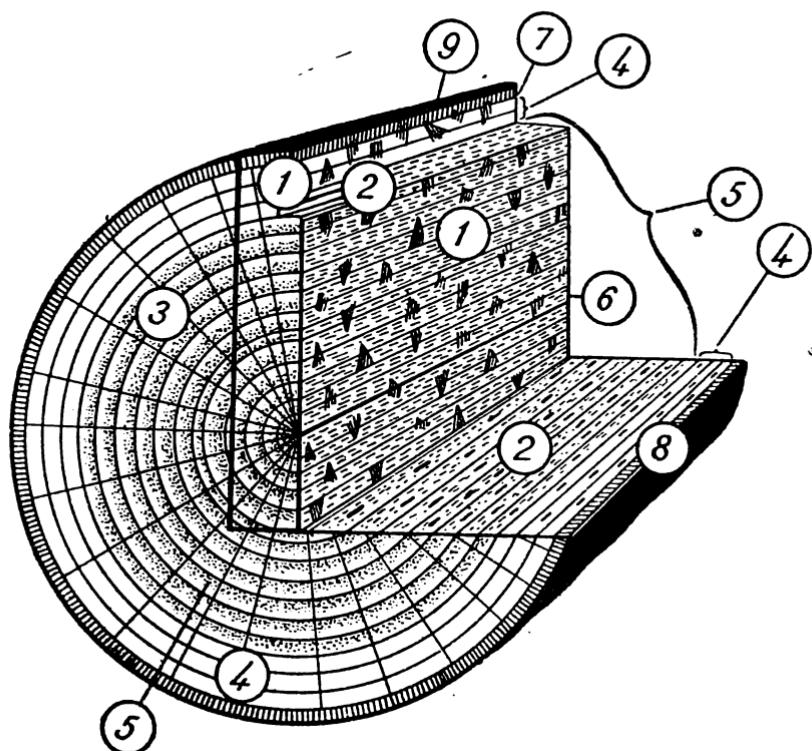
В мезозойську еру було набагато тепліше, ніж тепер. На початку її клімат був ще сухий, але потім він став дошковитий і таким залишився на сто мільйонів років. Ми можемо судити про це не тільки з того, що тоді було багато боліт. Ще точніші відомості про клімат дають нам скам'янілі стовбури тих часів.

Адже ми говорили вже, що дерева швидко ростуть тільки тоді, коли тепло й багато вологи. Тоді іхні стовбури товщають, відкладаючи нові кільця деревини. Отже, спилявши дерево й поглянувши на його деревину, можна сказати по його кільцях не тільки, скільки років прожило дерево, але і які з цих років були теплі та дошковиті, а які холодні та сухі. Скам'янілі дерева мезозойської ери — їх знайшли на Алясці і в Гренландії — показують, що в ті часи клімат був рівний, теплий і вологий; бо кільця деревини на цих стовбурах так зливаються, що їх не відрізниш, дерево росло рівномірно, безупинно, цілий рік.

Це був, очевидно, час, коли на Землі знову настало вічне літо.

Ліси складалися тоді з таких самих дерев, що й у пермському періоді; з тих дерев, які прийшли на зміну велетенським деревам кам'яновугільних лісів. У нових лісах росли червоні й мамутові дерева, стрункі темнозелені кипариси, ялини, сосни, розлогі кедри, араукарії, увішані шишками зав-

більшки з людську голову, корицеві дерева, папоротеві пальми, дуже схожі на наші теперішні пальми, а також фінікові і саговикові пальми, з коротким, товстим стовбуrom,



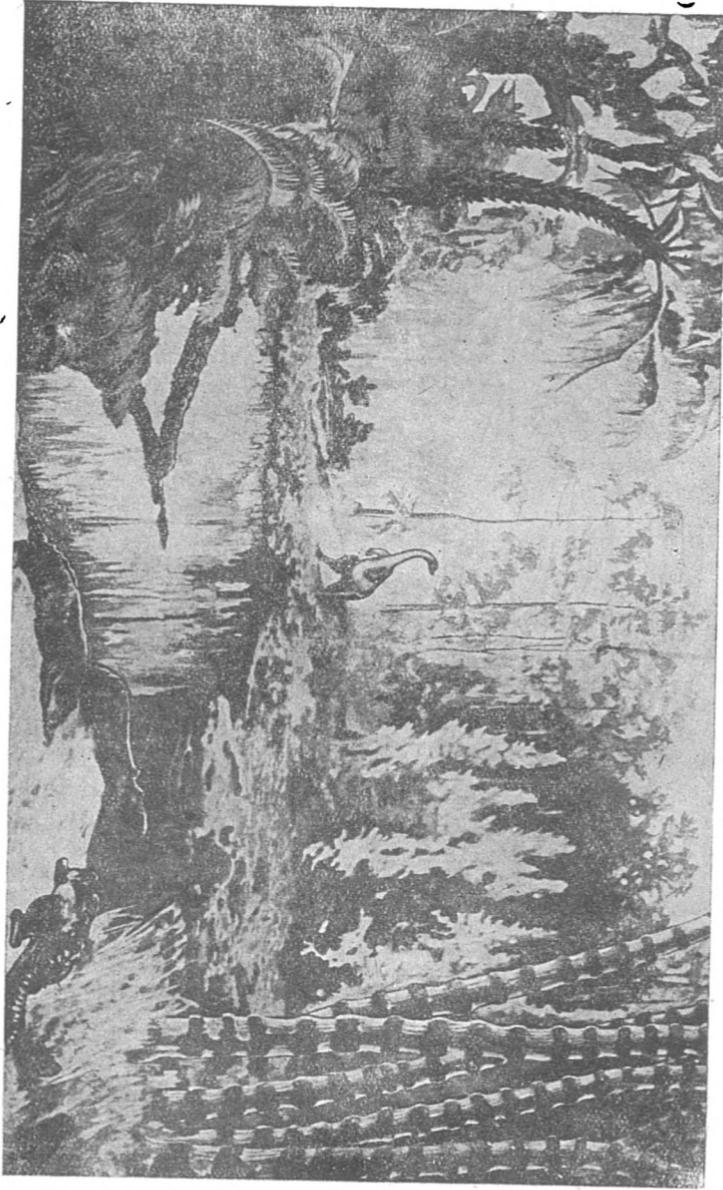
#### Скільки цьому дереву років?

Цифрами від 1 до 3 позначено на малюнку різні розрізи стовбура: 1—радіальний розріз, 2—тangенціальний, 3—поперечний; цифрами від 4 до 9 позначено різні шари стовбура: 4—заболонь, 5—серцевина, 6—деревина, 7—камбій, 8—кора, 9—луб. По шарах деревини можна узнати не тільки скільки дереву років, але й те, які роки були дошовиті, а які засушливі.

з верхівки якого стримів пишний, наче павінний хвіст, пучок довгих пер.

Одне слово, це був тропічний ліс з вічнозелених хвойних дерев і пальм; деякі з таких дерев ростуть і тепер, деякі трапляються дуже рідко, а деякі зникли безповоротно.

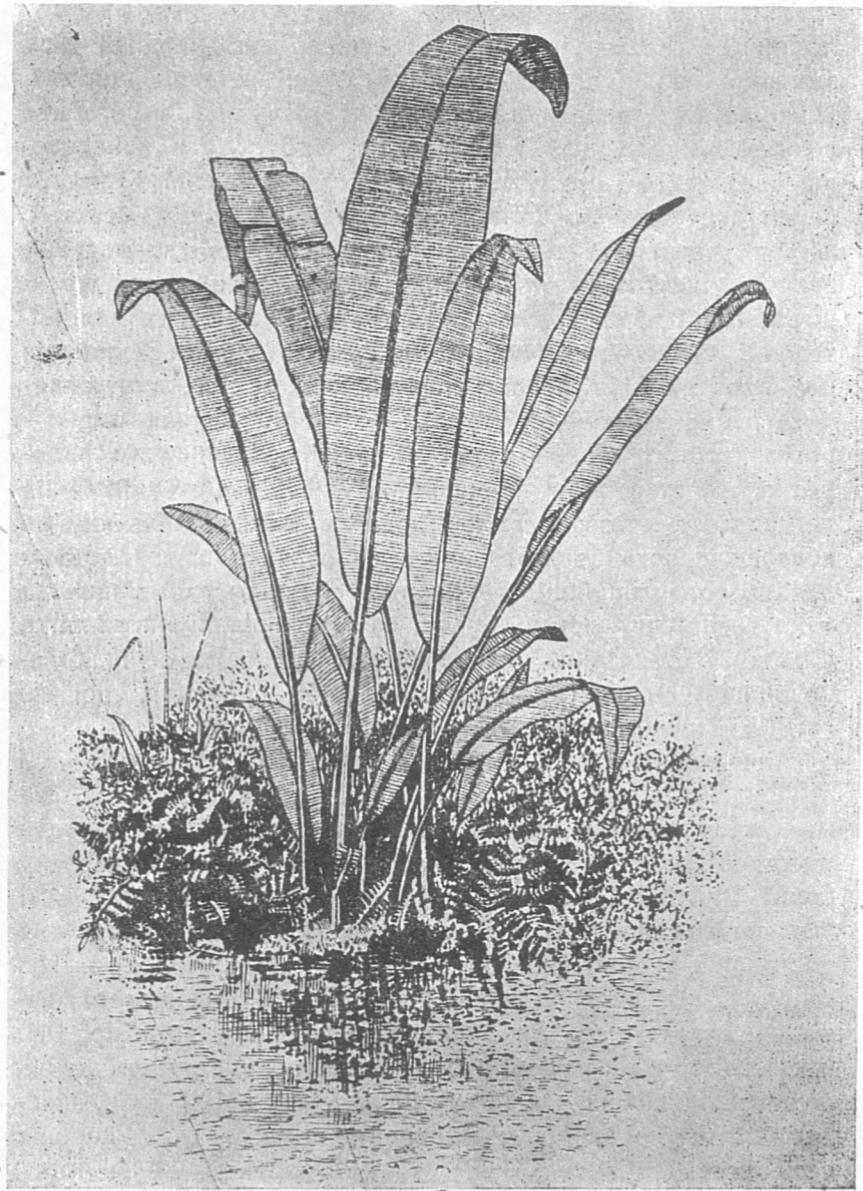
Тріасовий ліс.



Тільки на кінець мезозойської ери, коли стало вже холодніше і надходила нова геологічна революція, ці ліси змінилися новими, вже зовсім такими, як наші нинішні. Це була п'ята велика подія в житті рослин на Землі, п'яте велике їх оновлення. Перша подія відбулася в найстародавніші, невідомі ще нам часи,—тоді в океані з'явилися перші рослини—водорості. Друга стала в силурійському періоді, чотириста мільйонів років тому,—деякі рослини переселилися на сушу, на березі моря стали рости малорослі, слабі ще рослини. Третя—поява великих папоротевих і плаунових лісів; це трапилося триста мільйонів років тому, в кінці девонського періоду, тоді ж, коли з'явилися перші земноводні тварини. Четверта велика подія—поява хвойних дерев і пальм на зміну велетенським папоротям; це сталося в пермський, період—двісті мільйонів років тому,—тоді ж таки з'явилися звіropодібні ящери. І, нарешті, останнє оновлення лісів сталося в крейдовому періоді, сто мільйонів років тому; тільки тоді з'явилися наші теперішні листяні дерева, на луках почали рости квіти і злаки. Ця остання велика зміна лісів сталася якраз напередодні загибелі ящерів, вона ніби віщувала, що час ящерів кінчиться, настає новий час—ссавців.

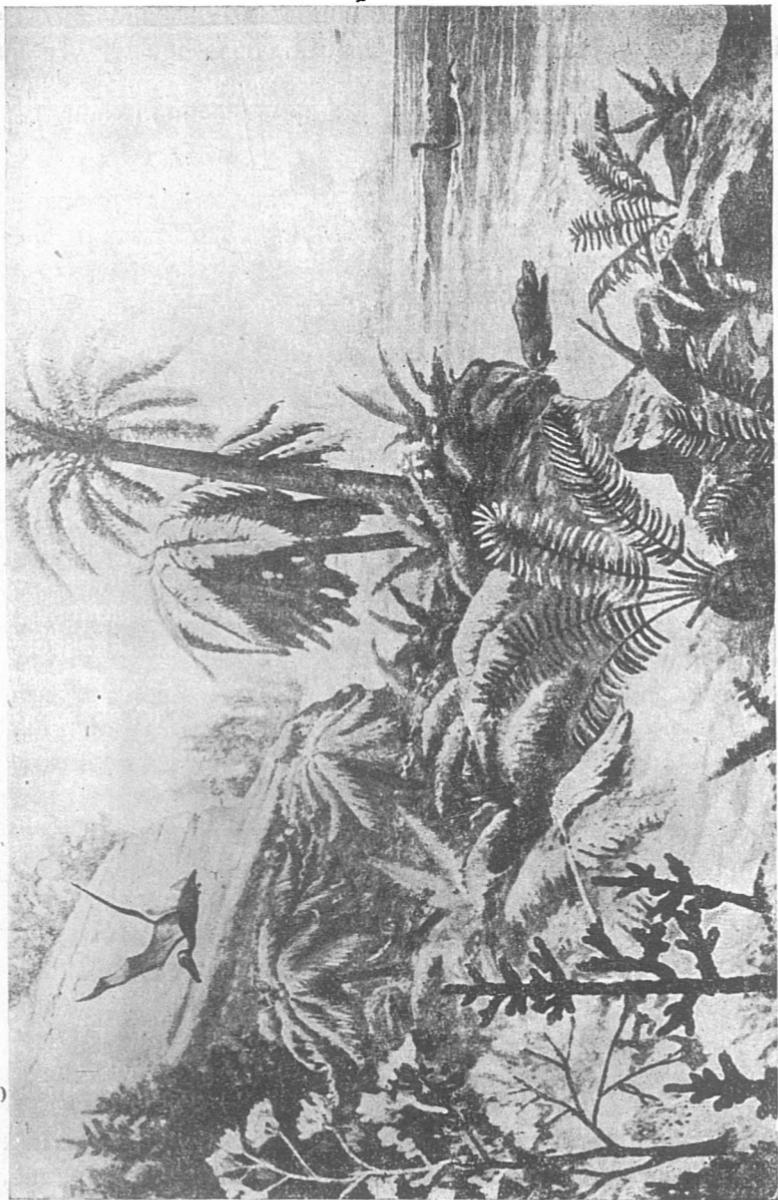
Але перші ссавці з'явилися набагато раніше від цієї останньої великої зміни лісів. Перші ссавці з'явилися вже на самому початку мезозойської ери, в тріасовому періоді, можливо навіть ще раніше. Але саме в тріасових шарах у штаті Віргінія Північної Америки знайдено щелепу, яка безперечно належала вже ссавцеві, родоначальникам всіх теперішніх тварин, що годують своїх дітей молоком. Цю тварину, від якої до нас дійшла тільки сама щелепа, назвали дроматерієм. Ви знайдете її щелепу на стор. 144. Ми можемо уявити собі цього нашого предка досить добре, бо в крейдяних шарах Монголії недавно, в 1925 році, знайдено під час розкопів цілі черепи таких тварин, перших ссавців.

Правду кажучи, ознайомившись з цим нашим предком, ми розчаровуємось. Ми сподівалися, що перед нами постане велична істота, чимсь уже схожа на нас. Справді ж

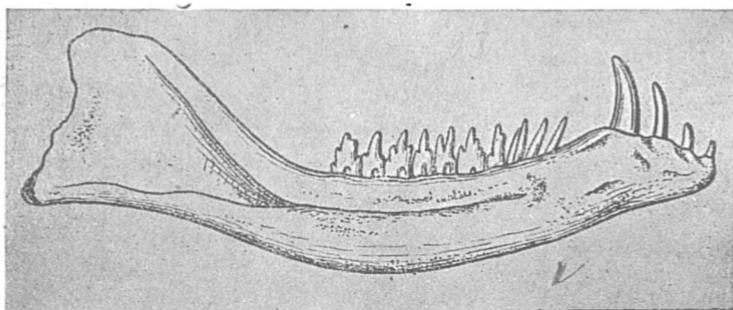


Папороть триасового лісу.

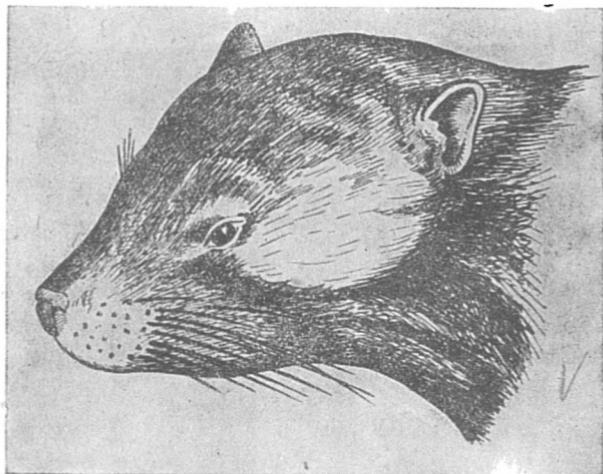
Ліс крейдового періоду.



перед нами дуже маленький гостроморденький звірок, ледве чи більший за мишу. Звірок цей був хижий,— про це свідчать його гострі зубки,— але полював він тільки на



Це все, що збереглося від дроматерія, першого відомого нам ссавця.

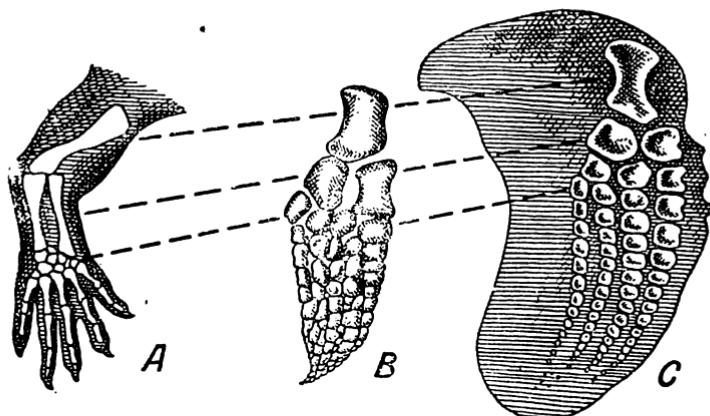


#### Птилодус.

Він був близьким родичем дроматерія і жив у крейдовому періоді; напевне і дроматерій був такий самий маленький і непоказаний.

комах. Якщо підшукувати серед теперішніх ссавців, хто з них більш за все схожий на цього нашого спільногого предка, то доведеться спинитися на австралійському качконосі, який хоч і належить до ссавців, але, наче птах, несе яйця.

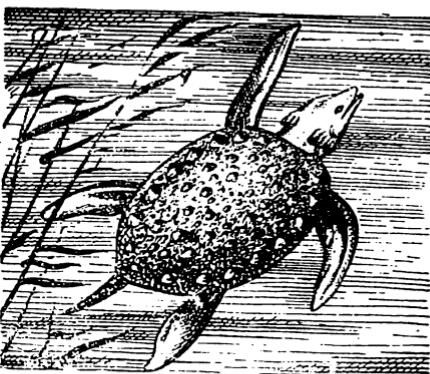
Недалеко відійшов від свого давнього предка і американський опосум,— пацюк, що носить своїх дітей у сумці під че-



Як нога стала ластом.

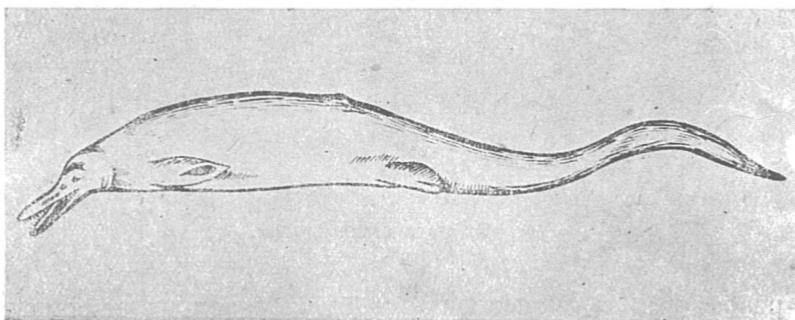
ревом, так само, як носить своїх дітей, наприклад, кенгуру.

Так, дроматерій, нащадкам якого належало таке велике майбутнє, був маленькою і непоказною твариною. Він був далеко менший від тих звіроподібних ящерів, від яких він виник. Нас може тільки втішати те, що всі родоначальники великих родів тварин були маленькі. Невеликим був і тінопус — родоначальник земноводних і варанопс — родоначальник плазунів. Очевидно, тільки через мільйони років, тільки після того, як тварини зазнають довгого, нещадного добору — ніби випробування, влаштованого самою природою — і виживуть лише найсильніші з них, тварини досягають своєї найбільшої величини.



Морська черепаха глакохеліс — родоначальниця черепах.

Для ссавців час випробування був надзвичайно довгий. За всі сто тридцять п'ять мільйонів років, що тривала мезозойська ера, ссавці не зробили майже ніяких успіхів, і жоден з них не став більший, навіть за бобра. Тільки тоді, коли мезозойська ера закінчилась, а разом з нею закінчилося і панування ящерів, ссавці вийшли на перший план і почали швидко розвиватися. Досі вони були непомітними, нечисленними і незначними звірками.



Іхтіозавр — родоначальник рибоящерів або цимбоспондил.

Представники трьох великих родів тварин жили одночасно, пліч-о-пліч, в мезозойську еру, являли собою наочно минуле, теперішнє і майбутнє життя на Землі. Майбутнє,— і, треба сказати, ще далеке майбутнє,— являли собою ссавці. Минуле — земноводні. Правда, земноводні ще не здавалися, і в середині ери з'явилися, наприклад, земноводні нової різновидності — безхвості, ті самі, до яких належить жаба. Але все ж час панування земноводних безповоротно минув: уже в першому періоді ери, в тріасовому періоді, вимерли всі великі земноводні.

Справжніми, беззаперечними володарями Землі були в мезозойську еру плаазуни.

Щоправда, і вони зазнали деякої втрати при переході в мезозойську еру; на початку цієї ери вимерли звіropодібні ящери. Але ця втрата була надолужена з лишком. З'явилися нові види плаазунів — черепахи, крокодили, а також змії.



Іхтіозаври із своїми малятами.

„У Іхтіозавра,—говорить один учений,—була морда дельфіна, зуби крокодила, плавці кита і хвіст риби”.

Цікаво, що плезууни почали відразу ж захоплювати собі й море, полювати на риб та невеликих морських тварин. Перші крокодили, змії, черепахи були морськими. Через багато мільйонів років, коли на Землі почали панувати

ссавці, з ними сталося те ж саме: кити, дельфіни, тюлені — всі вони ссавці, але вони проводять своє життя у воді.

Переселення у воду вимагало від плазунів нових змін. Колись давно, в силурійському періоді, риб'ячий плавець перетворився на ногу. Тепер навпаки, нога знову повинна була стати плавцем. Поглянувши на стор. 145, ви зрозумієте, як це сталося. І ви помітите, що, не зважаючи на всі зміни, нога так і не стала знову справжнім плавцем, таким плавцем, який мають риби. В історії життя на Землі, очевидно, ніколи нема повного вороття назад, і того, що було втрачено, уже не вернути.



Ларіозавр — родоначальник плезіозаврів.

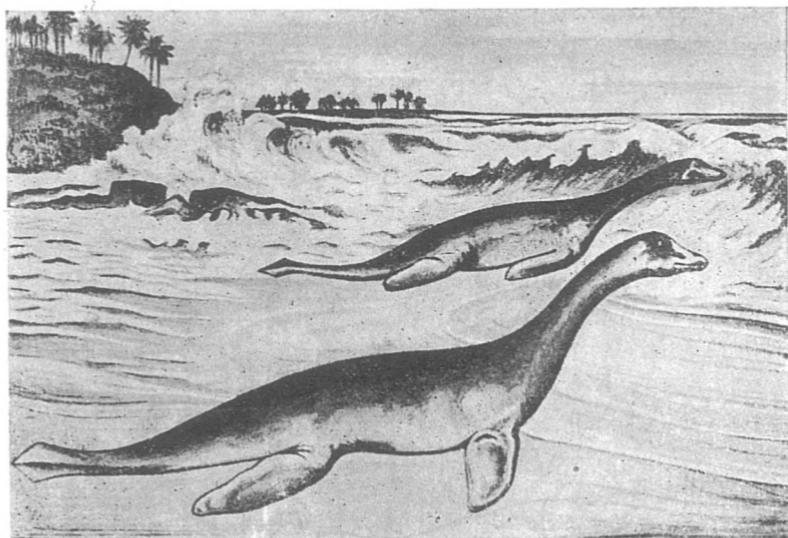
Все ж нога стала така схожа на плавець, що черепаха могла плавати швидко. На стор. 145 показано родоначальницю всіх черепах — черепаху плакохеліс. В кінці мезозойської ери жила також гіантська черепаха архелон.

Черепаха архелон була не єдиним велетнем тих часів. Можна навіть сказати, що вона здається велетнем тільки порівняно із звичними нам теперішніми черепахами. Порівняно з іншими плазунами, які жили в мезозойську еру, вона, мабуть, і не здається великою, бо мезозойська ера була часом велетнів і чудовиськ.

Ми не раз уже порівнювали мезозойську еру з часом кам'яновугільного періоду; тут можна помітити схожість ще в одному: кам'яновугільний період був часом велетенських рослин; мезозойська ера — це був час велетенських тварин. І, так само, як теперішні хвощі та папороті зда-

ються мізерними порівняно з іхніми предками, що жили в кам'яновугільний період, так само і теперішні плазуни здаються жалюгідними порівняно з тими, що жили в мезозойську еру.

Найбільшої могутності досягли якраз ті плазуни, що не дійшли до нас і всі без винятку вимерли наприкінці мезо-



### Плезіозаври.

Плезіозавр схожий на дельфіна, в якого раптом виросла голова змії. Він плавав, брудуючи боковими ластами, і міг, коли хотів, вилазити на берег.

зойської ери. Саме вони,— ящери,— панували сто тридцять п'ять мільйонів років зряду і на землі, і в воді, і в повітрі.

Деякі ящери так пристосувалися до життя у воді, що їх називають іхтіозаврами, тобто рибоящерами. Малюнок на стор. 146 подає портрет родоначальника цих ящерів — цимбоспондила.

Іхтіозаври найбільше нагадували своїм виглядом теперішніх дельфінів, але вони були далеко більші — до двадцяти метрів завдовжки. А втім, крім дельфіна, вони нагадували своїм виглядом ще й інших тварин: „У іхтіозавра,— говорить один учений,— морда дельфіна, зуби кро-

кодила, плавці кита, голова ящірки і хвіст риби". Ось яким різностороннім був іхтіозавр.

Завдяки могутньому хвостовому плавцеві іхтіозавр плавав дуже швидко і жив, напевне, в чистому морі. То був небезпечний хижак. Про це свідчать не тільки його зуби. Часто, коли відкопують із землі скелет іхтіозавра, то на тому місці, де в живого іхтіозавра був шлуночок, знаходять кістки великих риб і уламки черепашок - молюсків.

На стор. 147 ви бачите іхтіозавриху, що пливе з своїми малятами.

Крім рибоящерів були ще інші морські ящери — плезіозаври. Це були такі ж нещадні винищувачі риб, як іхтіозаври. Портрет родоначальника плезіозаврів, що жив у тріасовому періоді — ларіозавра,—ви бачите на стор. 148. Через мільйони років плезіозаври трохи змінилися і стали такими, якими ви бачите їх на малюнку, поданому на стор. 149.

Плезіозавр був схожий на дельфіна, в якого раптом виросли тюленячі ласти і довга зміїна шия із зміїною ж головою. Він міг, як теперішні тюлені, вилазити на берег.

Плаваючі ящери зникли близько шістдесяти мільйонів років тому, не давши початку ніякому новому родові тварин. Набагато цікавіша доля літаючих ящерів. Вони теж загинули, але залишили після себе наступників — птахів. Птахи й досі розмножуються, несучи яйця, так само, як робили це їхні предки ящери.

## РОЗДІЛ ДРУГИЙ,

що розповідає про те, як ящери завоювали повітря  
і як з'явилися перші птахи

Як навчилися ящери літати?

Відповідь на це питання дають літаючі білки; ці білки водяться також і в Радянському Союзі. Власне кажучи, не можна в точному розумінні слова сказати, що ці білки літають, це перебільшення. Правильніше сказати, що вони, стрибнувши, деякий час ширяють у повітрі: між передніми

ї задніми ногами у білки є складка шкіри, яка розтягається і підтримує білку в повітрі; білка стає ніби жишим планером.

Предки такої білки не мали розтяжної перетинки і ширяли в повітрі не могли; але ім часто доводилося стрибати з дерева на дерево, і ті білки, в яких був зародок такої перетинки, стрибали краще; вони виживали і розмножувались. Поступово, з покоління в покоління, ця ознака зміцнювалась, літальна перетинка розросталась. Щоправда, білки так і не перейшли до справжнього польоту. Але ми знаємо інших тварин, які добре літають саме завдяки такій перетинці: це кажани.

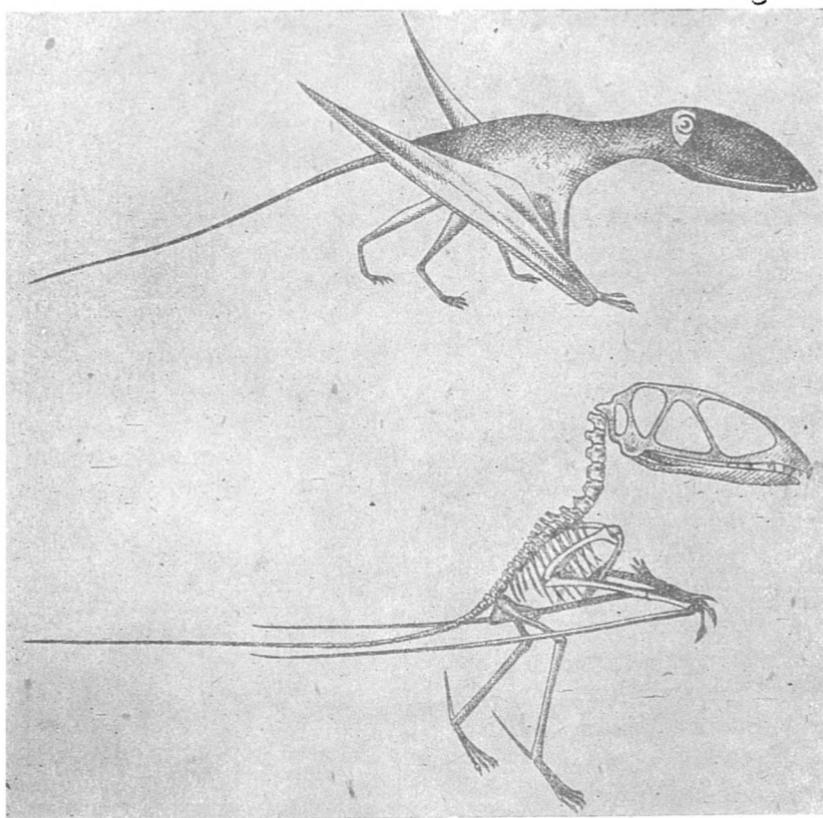
І білки і кажани — ссавці, і їх у мезозойську еру ще не було. Але у нас є всі підстави вважати, що ящери перейшли до польотів таким самим способом, як білки та кажани. Адже ми бачили, що, потрап-



#### Літаюча білка.

«Іноді я бачив, як така білка, здершись високо на дуб, кидалася з самого його вершечка; широко розставивши свої перетинки і розпушивши хвіст, летить вона косо вниз, поки майже досягне підніжжя другого дерева, приблизно метрів за п'ятдесят; здається, ось вона вдасться об землю; але в останню мить вона раптом круто повертає вторгнувшись на гілку дерева. Потім швидко збігає по стовбуру на вершечок і знову кидается в повітря, знову летить, повертається на те дерево, яке перед тим покинула. Траплялося, що такими спортивними вправами займалася ціла зграя білок, не менше двох сот», — так описує літаючу білку один американський натураліст.

ляючи в однакові умови, різні тварини розвиваються однаково. Риба, іхтіозавр, дельфін — дуже далекі одна від одної своїм походженням тварини; проте, всі вони плавають однаково, всі мають плавці, довгасту форму тіла і через це схожі одне на одного.

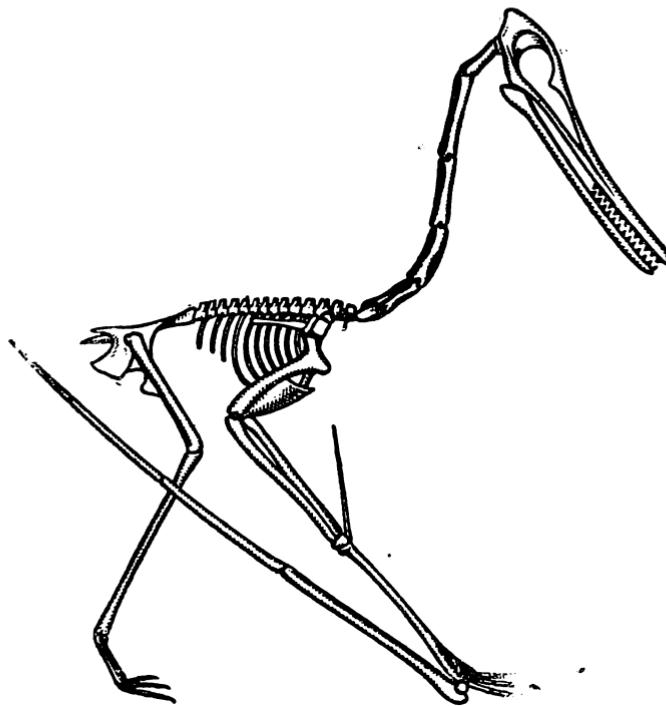


#### Маленький довгохвостий птеродактиль.

Вгорі намальовано, як птеродактиль відпочиває на землі; внизу показано, як він тримав крила, коли бігав.

Те ж саме і з ящерами та кажанами. У деяких ящерів розвинулась перетинка, що з'єднує передні ноги з задніми, і ці ящери стали літати так само, як потім, через багато мільйонів років, стали літати кажани.

Напевне, це були спочатку маленькі ящери, яким, щоб врятуватися від великих хижих ящерів, доводилося жити на деревах. Тут вони стрибали з дерева на дерево, ганюччись за здобиччю. Виживали, звичайно, тільки кращі гімнасти, найспритніші стрибуни. У іхніх нащадків луска на шкірі зникла, кістки стали порожністі, і через це тварина



Маленький безхвостий птеродактиль.

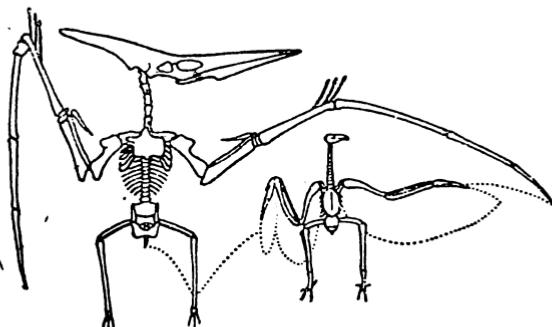
стала легша. Складка шкіри перетворилася на величезний клапоть, що йде від мізинців передніх ніг до задніх ніг. Літальна перетинка, таким чином, була прикріплена у цих ящерів до пальців; тим 'то їх і називають пальцекрилими ящерами — птеродактилями.

Птеродактиль, як я вже сказав, нагадував своїм виглядом кажана. Ви можете побачити птеродактиля на стор. 152.

Можливо, що птеродактилі завжди починали свій політ з того, що кидалися вниз із скелі або з дерева, літальна

перетинка розтягувалась і вони ширяли вільно в повітрі, як ширяють тепер часто шуліки. Але, рухаючи передніми й задніми ногами, птеродактилі навчилися літати по - справжньому, дуже швидко.

Птеродактилі, яких ми знаходимо скам'янілими в мезозойських шарах, бувають різних розмірів. Одні з них завбільшки з горобця, а деякі більші від найбільших теперішніх птахів. У деяких довгі тонкі хвости, а деякі безхвості.



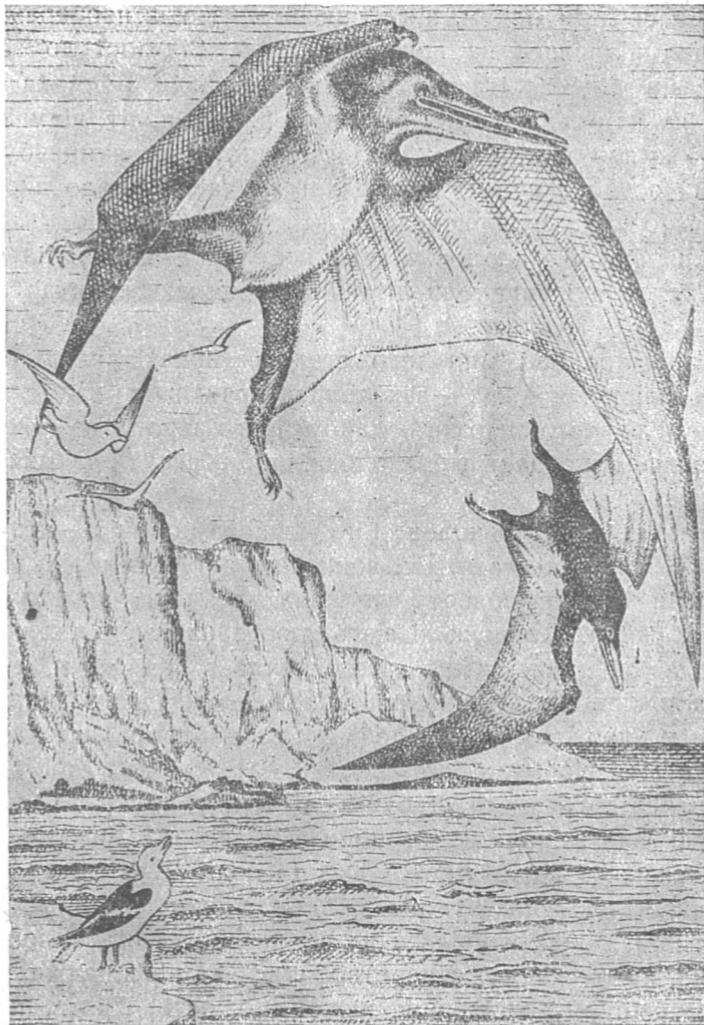
Два велети!

Ліворуч—скелет птеранодона, найбільшого з птеродактилів ; праворуч—скелет одного з найбільших теперішніх птахів—кондора.

Величезного птеродактиля ви бачите на малюнку, поданому на стор. 155. Скелет його знайшли в крейдяних шарах Америки. Цей птеродактиль був найбільшою з усіх істот, які будьколи літали. На поданому тут малюнку скелет цього птеродактиля порівнюється із скелетом найбільшого теперішнього птаха — кондора; пунктиром позначені крила, і ви ясно бачите, наскільки він був більший від кондора. Називають цього птеродактиля - велетня птеранодоном.

Якби птеранодон жив тепер, то він міг би легко схопити дорослу людину і занести з собою в повітря. Від кінця одного крила до кінця другого у птеранодона під час помаху укладалося шість метрів. І літав птеранодон надзвичайно швидко, швидше за всякого птаха.

„Це був немов би величезний, чудово опрацьований літаючий механізм,— говорить про птеранодона один учений,— механізм, на диво досконалій в усіх деталях; він



... літав він дуже швидко, і якби люди жили тоді, він, напевне, полював би на них, хватав би і зносиш з собою в повітря.  
Для порівняння на малюнку зображені сучасних чайок.

діяв автоматично і моментально відповідав на кожен подув вітру. Я наче бачу птеранодона, як він ширяє над нессяжним сяючим морем, виглядаючи з висоти необережну рибу, що піднялася на поверхню моря. Від зорі до зорі вартує він у небі, літаючи то туди, то сюди і зрідка сідаючи на камінь. А на ніч він знову рине в політ, відмахує багато - багато кілометрів, щоб потрапити на якийнебудь далекий острів і переночувати там на давно уподобаному дереві або крутому прискалку".

Такий був птеранодон, хижий птеродактиль, найбільша з усіх істот, які будьколи літали над Землею, володар повітря.

Коли наприкінці минулого століття винахідники — відразу в кількох країнах — заходилися працювати над створенням літального апарату — майбутнього аероплана — вони почали вивчати скелет птеранодона, щоб зображені таємницю його польоту.

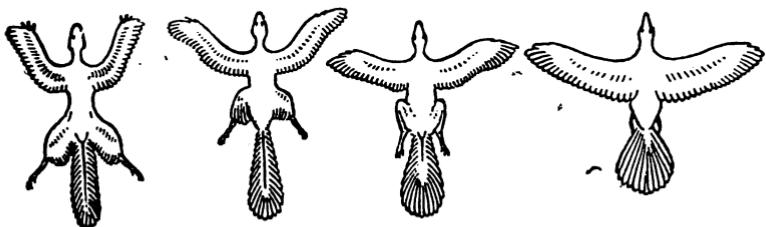
І все ж не від птеранодона і не від його родичів — птеродактилів виникли птахи. Всі вони літали так само, як кажан, всім їм для польоту служила розтяжна перетинка, складка шкіри. Птахи ж літають зовсім інакше, у них нема цієї складки шкіри, у них зате є крила.

Птахи виникли від якихось інших ящерів, що навчилися ходити на двох ногах. Ми побачимо незабаром, що таких двоногих ящерів було багато.

Перехід до польоту відбувся, очевидно, так само, як у птеродактилів: спочатку стрибки з дерева на дерево, потім ширяння, а потім уже справжній політ. Але луска, що вкривала тіло, у цих ящерів не просто зникла, як у птеродактилів, а перетворилася на пір'я. Це здається неймовірним; як луска може перетворитися на пір'я, адже між лускою і пір'ям зовсім нема ніякої схожості! Проте, пір'я на курчаті, коли воно ще в яйці, розвивається з тих самих верхніх шарів шкіри, з яких у ящірки, наприклад, розвивається луска. Це пір'я курчати, коли воно тільки починає ще рости, зовсім схоже на луску, тільки більше; потім воно перетворюється на черешки, розщеплюється на кінці, як мітелка, і стає справжнім пір'ям.

Звичайно, самого тільки перетворення луски на пір'я було замало для того, щоб ящери могли літати. Треба було ще, щоб пір'я на передніх ногах стало довге й густе, а задні ноги, що служать для ходіння, стали коротші. Треба було, щоб ящери, з якими сталися всі ці перетворення, навчилися розмахувати своїми передніми ногами, загрібаючи повітря.

Нарешті, все це зробилося. Якийсь вкритий пір'ям ящер зумів не тільки плавно спуститися з гілки на землю, але й злетіти назад, на гілку. І з цього моменту ми можемо називати його вже не ящером, а птахом.



Як передні ноги стали крилами.

Ці чотири малюнки—зліва направо—показують, як ящери перетворилися на птахів.

Так через півтораста мільйонів років після того, як чотири плавці риби перетворилися на чотири ноги, сталося нове дивне перетворення — дві передні ноги стали крилами.

Тварини, які є ніби переходом від одного роду до другого, надзвичайно цікаві для нас, бо вони наочно показують історію життя на Землі, його найголовніші, вузлові моменти. На жаль, ми майже ніколи не знаходимо решток таких тварин. Адже величезна більшість тварин гинула так, що ніяких решток від них не могло дійти до нас. Їх або пожирали хижаки, або тіла їх зовсім згнивали. Тільки при виняткових обставинах рештки тварини могли зберегтися, скам'яніти; це траплялося, наприклад, тоді, коли тіло загиблої тварини засипалося відразу піском або попадало на дно моря і затягувалося мулом. А це бувало, звичайно, дуже рідко. Зрозуміло, отже, що в історії життя на Землі, яку ми складаємо за скам'яніlostями, що дійшли до нас,

е величезні прогалини. Ми маємо тільки уривки і за цими уривками мусимо самі відновити втрачені зв'язки, мусимо додумуватися, які були на вигляд ті тварини, що не залишили після себе сліду.

Від предка земноводних, наприклад, від тінопуса, все, що дійшло до нас, це відбиток його ноги. Від дроматерія дійшла тільки щелепа. І, судячи по цій щелепі, ми повинні сказати, що дроматерій вже далеко відійшов від ящерів, що до нього неодмінно повинні були жити ссавці, далеко біжчі до ящерів, такі тварини, яких справді можна було б назвати середніми між ссавцями і плазунами. Але поки ми їх не знайшли, ми можемо тільки гадати, які на вигляд були ці тварини, та чекати нових щасливих знахідок.

Щождо з'ясування питання про походження птахів, то тут нам пощастило. В горах Баварії на вапняному сланці знайдено було не тільки кістки птаха, що жив в юрський період, але й виразний відбиток його розпластаних крил та хвоста з усім пір'ям. Птаха цього назвали археоптериком, стародавнім птахом.

Ця знахідка — дивна удача, бо археоптерик є саме перехідною твариною від ящерів до птахів, він, можна сказати, напівящер - напівптах.

Археоптерик був зазбільшки з голуба або з курку. У нього були крила, вкриті пір'ям, і довгий, теж у пір'ї, хвіст. Він літав, хоч і не дуже добре, розмахуючи крилами, як теперішні птахи. Значить, ми справді можемо вважати його за птаха, родоначальника теперішніх птахів. І, разом з тим, він, як усі ящери, мав зуби; а в жодного теперішнього птаха нема зубів. Хвіст у нього складався з хребців, так само, як у ящірки; двадцять хребців складали цей хвіст і, відповідно хребцям, двадцять пар пер.

Дзьоба, як у всіх наших птахів, у археоптерика не було. Голова була вкрита тільки рідкими пір'їнками, здебільшого ж вона була вкрита лускою. І, нарешті,— найголовніше,—крила в археоптерика були разом з тим і його передніми ногами: на кожному крилі було по три пальці і на кінцях цих пальців росли пазурі.

Отже, коли археоптерикс літав, він користався своїми передніми кінцівками як крилами; а коли він бігав по дереву, він користався ними ж як ногами, чіпляючись гострими пазурами за кору стовбура та за гілки.

За нашого часу в Південній Америці, в Британській Гвінеї, живе птах, який трохи нагадує собою археоптерикса. Його називають гоаціном. Коли гоацін кричить, його голос скидається більше на квакання, ніж на крик птаха. У пташенят гоаціна на крилах є пазурі; пташенята лазять, чіпляючись ногами й крилами за гілки; якщо перекинути їхнє гніздо, вони починають чіплятися дзьобом, крилами, ногами за все, що трапиться, намагаються здертися якомога вище ...

Наприкінці мезозойської ери з'явилося вже дуже багато різних птахів. Деякі з них, полюючи на риб, навчилися добре плавати й ринати і навіть відмовилися від літання. Таким хижим плаваючим птахом був гесперорніс. Він був найбільшим з усіх птахів. У нього, як і в археоптерикса, були ще зуби.

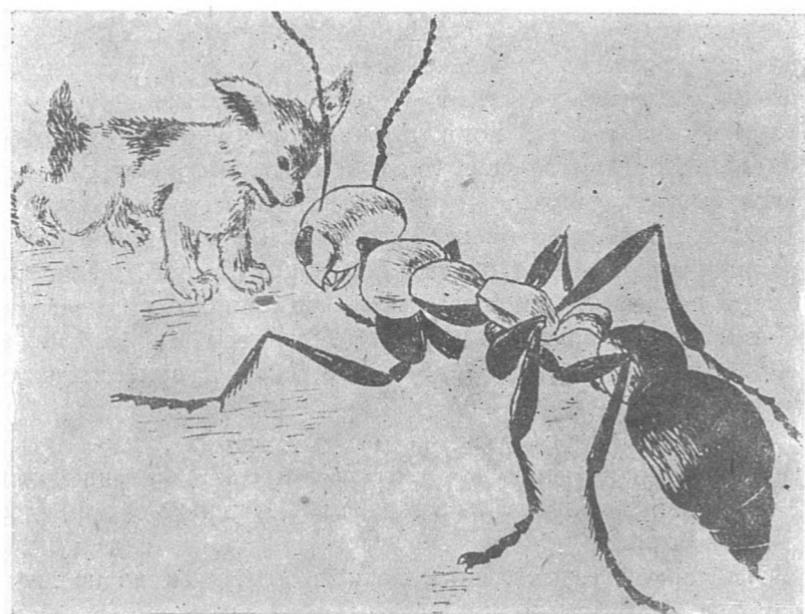
Але сам археоптерикс на той час, мабуть, уже вимер. Він був першим, ще недосконалім птахом, і його витіснили його ж нащадки. Він жив в середині мезозойської ери, в юрському періоді.

Той археоптерикс, що його кістки дійшли до нас, жив, напевне, біля берега моря і мертвий випадково потрапив у море; завдяки цьому і зберігся його скелет ...

Отже, в середині мезозойської ери сталася одна з найважливіших подій в історії тварин: завоювання повітря. Це завоювання відбувалося одночасно двома різними способами: в повітря ринули і ящери з літальною перетинкою і ящери з зародками крил; перші — птеродактилі — вимерли, не залишивши нащадків; другі дали початок птахам.

Власне кажучи, це було не перше завоювання повітря. Адже бабки навчилися літати вже мільйонів за півтораста років до цього. Тоді комахи вперше знялися в повітря, і в лісах кам'яновугільного періоду, пам'ятаєте, літала вже величезна бабка. Як з завоюванням суші, так і з завою-

ванням повітря нащадки тінопуса порівняно з членоногими запізнилися. Але зате, заволодівши сушою, хребетні тварини стали її господарями, а заволодівши іовітрям, вони — спочатку ящери, а потім птахи — стали найсильнішими серед усіх літаючих і почали винищувати комах.



... Мурашка, якби вона була завбільшки з собаку ...

Але комахи теж розвивалися. В той самий час, коли ящери завоювали землю, повітря й воду і виростали у велетнів, з'явилися на землі малюсінькі істоти — мурашки. Десь у лісах, під папоротевими пальмами або біля піdnіжжя червоних дерев, з'явилися перші мурашники.

Уперше в історії життя на Землі тисячі маленьких живих істот зажили дружно, як члени однієї міцної організації, однієї громади, обороняючи одна одну і ділячи між собою труд.

Це була така величезна перевага, що досі незрозуміло,

чому ж мурашки не розвинулися ще більше, не перемогли всіх інших тварин, не стали господарями Землі. Можливо, головною перешкодою до цього була їхня занадто вже мала величина. Справді, варто тільки уявити собі на хвилину, що мурашки стали б збільшуватися за ті сотні мільйонів років, які минули з того часу, як вони з'явилися на Землі, варто тільки уявити собі це, щоб уся картина життя на Землі відразу зовсім змінилася.



Тепер такі пальми ростуть на півдні Японії; тоді вони росли по всій Європі.

Мурашка завбільшки, скажімо, з собаку,—це була б страшна, непереможна істота. Яка сила могла б противистія незліченній армії мурашок, дисциплінованій, що ніколи не відступає, добивається мети з незламною впартістю? Напевне всі більші тварини були б знищенні, людський рід ніколи не виник би на Землі. Але самі мурашки, може, навчилися б до нашого часу не тільки будувати свої складні житла, прокладати підземні дороги, дойти попелиць, щоб живитися їхнім солодким соком,— все це мурашки роблять

і тепер,— вони, може, навчилися б і виробляти різні інструменти, будувати машини, завели б у мурашниках свої школи та бібліотеки. Чого тільки не можуть досягти істоти, які живуть організовано, невтомно працюють і допомагають одна одній!

Словом, тоді не було б людей, але були б інші розумні істоти на Землі. І не ми, а мурашки вивчали б тоді, напевне, історію Землі.

Все це, проте, тільки фантазія. Через якісь спадкові властивості, закладені в організмі, мурашки не стали великими, спинилися назавжди в своєму розвитку, залишилися манюсінькими працьовитими кузками.

В мезозойську еру з'явилися не тільки мурашки. Безліч нових комах ринули в повітря. Бджоли, оси, метелики затанцювали над Землею. Саме тоді з'явилися і, на жаль, існують досі уїдливі мухи і нестерпні комарі.

Отже, середину мезозойської ери можна назвати віком повітроплавства: безліч різних тварин,— ящери з літальною перетинкою, зубаті птахи, комахи різних видів,— ринули в повітря і завоювали його.

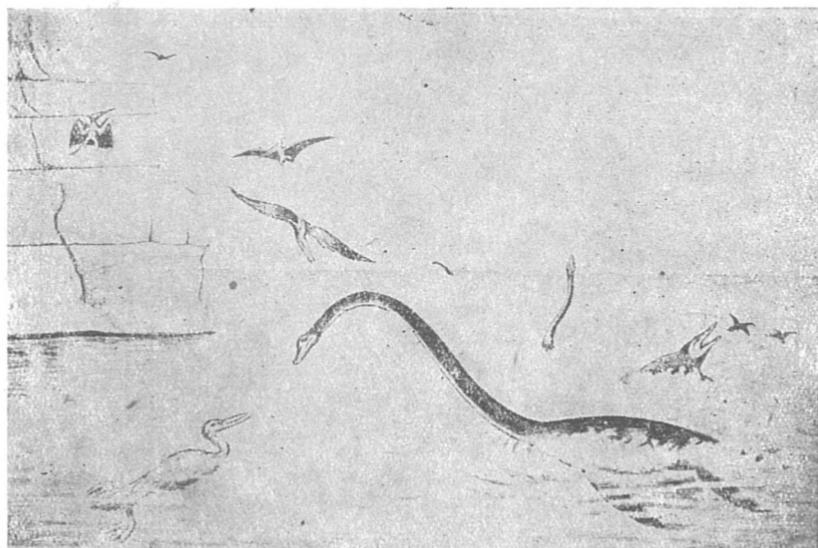
Цей новий розквіт комах пояснювався, напевне, оновленням лісів, яке почалося тоді. Ліси, луки, болота почали поступово набувати іншого вигляду. Земля вікрилася теперішніми, знайомими нам, квітами і травами, виростили нові дерева — дуби, буки, тополі, черешні, верби, берези; з'явився виноград.

Якби ми могли якимсь чудом перенестися на сотні мільйонів років назад, заснути і раптом прокинутися в крейдовому періоді, наприкінці мезозойської ери, ми, мабуть, здивувалися б не так уже дуже, бо Земля тоді мала приблизно такий самий вигляд, як і тепер. У воді плавали знайомі нам риби, над квітами кружляли жуки та метелики, повітря розтинали птахи, хоча й не зовсім такі, як тепер, але все ж схожі на наших,— крилаті птахи. І такі ж самі дерева, що ростуть тепер, росли й тоді.

Нас здивувало б, може, тільки те, що зовсім нема людей і найзвичніших нам великих звірів,— вовків, лисиць, ведмедів, коней, оленів, мавп. Нам здалося б ще дивним

що по всій Європі чомусь буйно ростуть ті дерева, які ми звикли бачити тільки на жаркому півдні або в теплицях: пальми, магнолії, тюльпанні дерева. Але й до цього ми не забором звикли б.

Все було майже таким самим, як тепер; все, крім одного: головними і найчисленнішими тваринами були ящери.



#### Море крейдового періоду.

Праворуч — плезіозавр, за ним в дахні — іхтіозавр, що полює на птахів, ліворуч — гесперорніс; в повітрі літають птеродактилі.

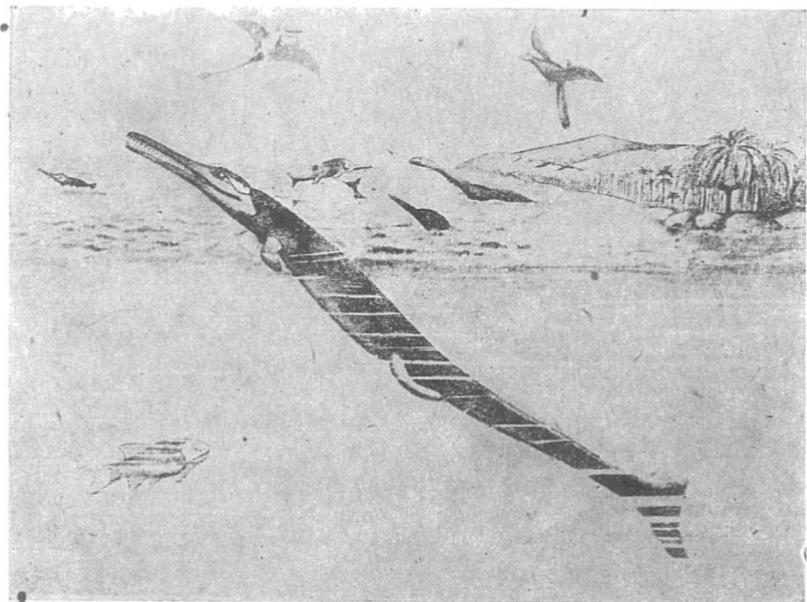
Ніби не помічаючи, що Земля вже змінилася, що самі ліси, в яких вони живуть, стали вже не ті, плодилися й заселяли Землю ящери — тварини, що ведуть свій рід ще з кінця палеозойської ери.

Неймовірний подив і божевільний страх пойняли б, мабуть, вас, коли б ви зустрілися з великим ящером. Таких дивних і величезних страховищ можна зараз побачити тільки в кошмарному сні; але тоді вони справді існували, плавали, літали, бігали, стрибали по Землі.

Я говорив уже про іхтіозавра, у якого була морда дельфіна, плавці кита, зуби крокодила і хвіст риби; я говорив

про плезіозавра, якого порівнюють із змією, протягнутою крізь тіло ящірки; але в кінці мезозойської ери з'явилися нові, могутніші морські ящери. Їх називають мозазаврами.

Їх було дуже багато. В крейдяних горах Канзаса, в Америці, знайдено, наприклад, рештки тисяч мозазаврів. Вони були справжніми володарями морів, перед якими мусили



### Мозазавр.

Мозазавр висунув морду над водою і оглядає свої володіння; він був справжнім володарем тодішнього моря; він досягав величезної довжини — чотирнадцяти метрів, міг ковтати найбільшу здобич і плавав дуже швидко, звиваючись усім тілом.

були відступати і іхтіозаври і плезіозаври. Вони досягали величезної довжини — до чотирнадцяти метрів, були спритні і гнучкі, як змії, і плавали, звиваючись у воді, дуже швидко.

Мозазаври ще в одному були схожі на змій: нижня щелепа у них була не суцільна, а складалася з чотирьох окремих кісток, з'єднаних зв'язками, які легко розтягалися; це значить, що мозазаври могли роззяявляти пащу дуже ши-

роко, ковтати найбільшу здобич; людину мозазавр міг би легко проковтнути цілком.

У нас, в СРСР, кістки мозазаврів знаходять у Донбасі і в околицях Пензи; очевидно тут у крейдовому періоді було море.

На стор. 164 ви бачите одного з перших мозазаврів, який жив ще в юрському періоді.

Але найбільших розмірів досягли все ж таки не плаваючі і не літаючі ящери, а ті, що пересувалися по землі. Скам'янілі кістки, рештки цих ящерів, такі величезні, що цим тваринам дали назву — „жахливі ящери“, по-грецькому — динозаври.

### РОЗДІЛ ТРЕТИЙ,

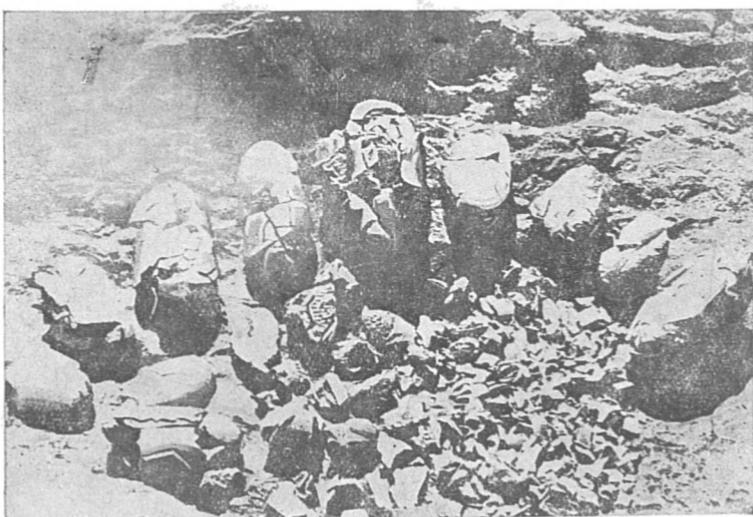
що розповідає про те, як ящери завоювали Землю

Родонаочальником цих ящерів був, можливо, анхізавр. Це був лютий хижак, який не визнавав іншої іжі, крім сирого м'яса. Він ходив дуже дивним, незвичайним для тварин способом: майже завжди тільки на задніх ногах. Це давало йому велику перевагу: передніми ногами він міг битися і вбивати ворогів. Розмножувались анхізаври, певно, таким способом, як і більшість інших ящерів — несучи яйця.

Кілька років тому американська наукова експедиція знайшла в Монголії купу скам'янілых яєць якихось динозаврів; з цих яєць мали бути сто мільйонів років тому вилупитися маленькі ящери і чомусь не вилупились. Це була перша знахідка таких давніх яєць.

Потомки анхізавра розмножилися особливо в другій половині мезозойської ери. Вони були дуже різноманітні. Деякі залишилися хижаками, з передніми ногами коротшими, ніж задні. Ці ящери пересувалися, напевне, величезними стрибками, як нинішні кенгуру; у них був товстий і дуже сильний хвіст, він допомагав їм стрибати: хвостом разом з задніми ногами відштовхувались вони від землі,

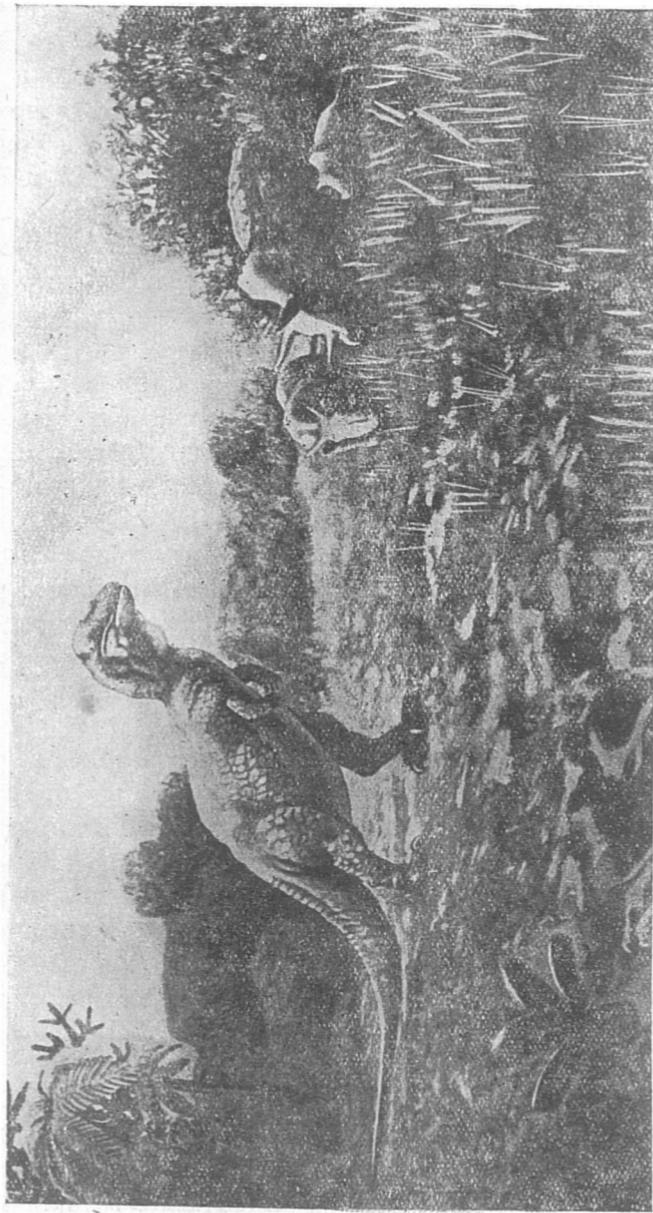
І коли сиділи, теж спиралися на хвіст. Хоча вони й три-  
малися стійма, все ж вони нагадували в цьому положенні  
швидше собаку, який „служить“, або коня, який став  
дібки, ніж стоячу людину. Серед цих ящерів багато було  
дуже великих; але траплялися й такі, що були завбільшки  
з кішку.



Яйця динозавра, знайдені американською експедицією в Монголії  
в крейдяних породах.

На стор. 169 ви бачите цератозавра з великим гребенем на носі. Якийсь бідолашний маленький ссавець, переляканий на смерть, намагається врятуватися від ящера, ховається від нього. Яким жалюгідним здається він проти цього навіть не дуже великого ящера! Ссавці не могли й мріяти про те, щоб розпочати боротьбу з ящерами.

Крім цератозавра були ще інші рогаті ящери — цератопси. Кістки цих ящерів знаходили до останнього часу тільки в Америці. Проте, зовсім недавно в Монголії знайшли скелети, які належать, очевидно, предкам цератопсів. Треба гадати, що рогаті ящери пройшли за мезозойську еру дуже довгий шлях: вони почали розселяватися з пустині Гобі



Динозаври — "жакливи ящери".  
Тираннозавр - рекс зустрівся з трицератопсом. Чим кінчиться ця зустріч? Ви побачите це на стор. 174.

пройшли через Сибір і Аляску, потрапили в Америку і особливо розмножилися в тих місцях, де тепер штати Колорадо і Уайомінг.

Ці ящери були травоїдними. І все ж їм часто доводилося брати участь у лютих сутічках та битвах: на їхніх скам'яніліх черепах, що пролежали мільйони років у землі, можна виразно побачити рубці, сліди ударів і ран, надлані роги тощо. Хоча рогаті ящери були вегетаріанцями, вони мали зовсім не сумирну вдачу; ні, це були люті бйці.

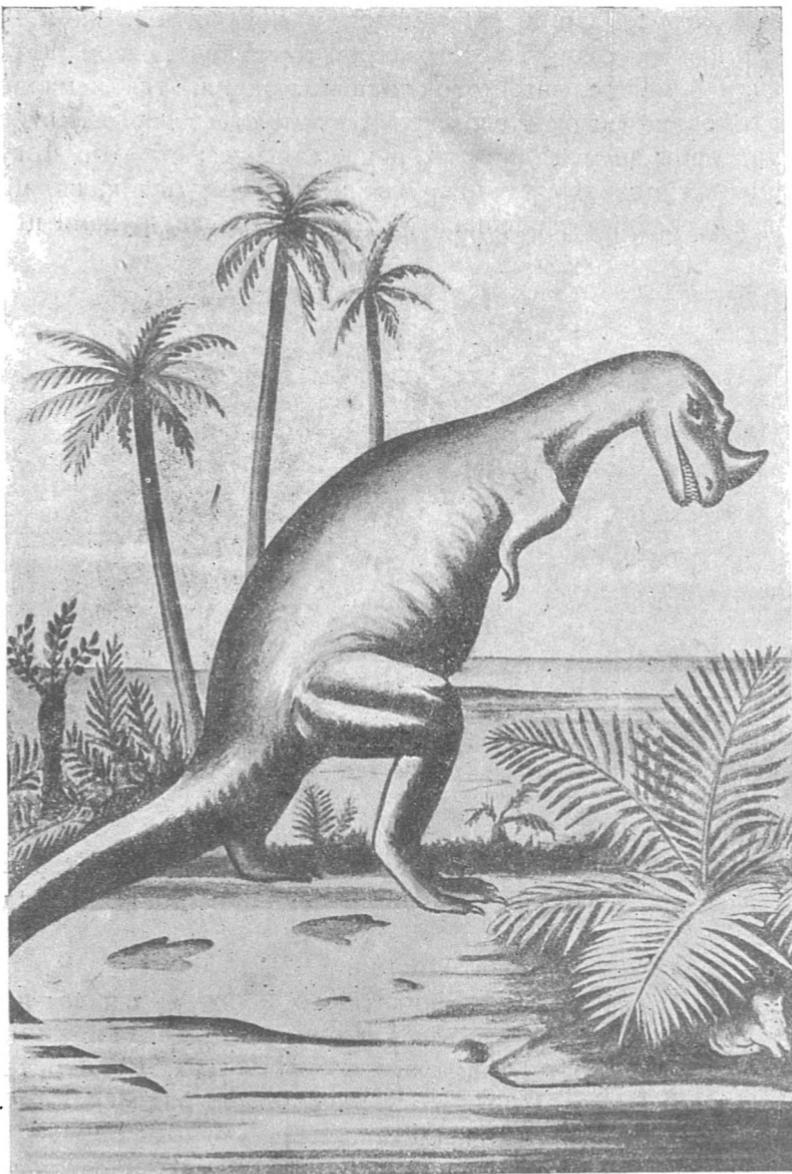
На стор. 170 ви бачите одного з таких ящерів — трицератопса; його назвали так тому, що він мав три роги: два довгих, — майже в метр, — товстих біля основи і гострих на кінці, роги над очима; ці роги, спрямовані вперед, були страшною зброєю трицератопса; третій, маленький ріг був на носі: цей ріг служив, певно, прикрасою.

У трицератопса передні ноги теж були коротші від задніх; але ходив він спираючись на всі чотири ноги; через це зад у нього підіймався набагато вище від переду і величезна голова, що становила третину всього тіла, майже спускалася до землі; здавалося, він увесь пригнувся, готуючись стрибнути.

Морда трицератопса нагадувала величезний дзьоб, по тилиця й шия захищені були міцним кістяним щитом, скожим чи то на капор, чи то на комір; довгий хвіст воловчився по землі.

Загалом, якщо порівнювати з теперішніми тваринами, цератопс скидався швидше на буйвола або на носорога, тільки був далеко більший, метрів сім завдовжки; та ще хвіст у нього був такий, якого не знайти у жодного з теперішніх звірів.

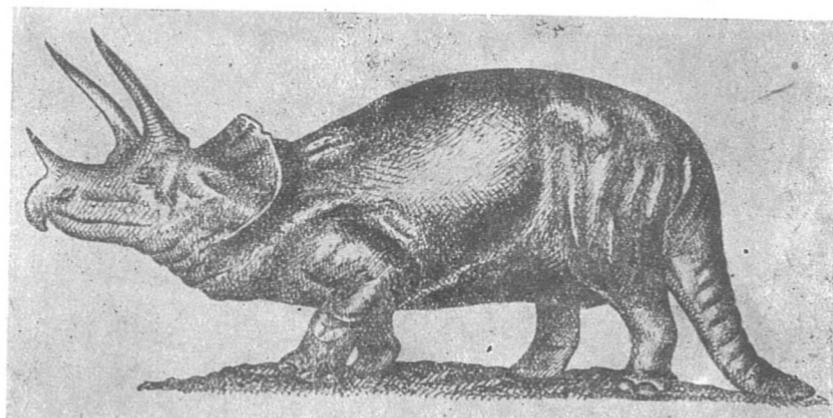
Таку ж дивну фігуру, — зад вищий від передньої частини, — мав і стегозавр. Але він був ще потворніший. Він був більший за слона, мав величезне черево, а голову зовсім маленку. Зуби його не могли пережувати навіть трави, якщо вона не була ніжна й тонка. Зрозуміло, в такій маленькій голові і мозку було дуже мало. Тіло стегозавра важило разів у сто більше від тіла людини; але мозок



### Цератозавр — рогатий ящер.

Шість метрів заввишки, ось який був на зріст цей рогатий хижий ящер. Не дивно, що маленький ссавець забився з переляку під папороть. Придивіться уважніше до цього звірка: можливо, він—наш предок.

Його був не більший, ніж мозок у кошенят, якби зібрали мозки у двадцяти стегозаврів, то всі вони, разом узяті, важили б менше, ніж мозок однієї людини. Такий малий був головний мозок стегозавра. Взагалі стегозавр не міг би жити, якби не мав дивного пристосування: на допомогу головному мозкові у нього був ще другий мозок, що містився в задній частині його тіла і керував рухами цієї



### Трицератопс — Трірогий ящер.

Морда його була схожа на жахливий дзьоб, шия й потиличка були захищенні кістяним щитом; загалом він нагадував теперішнього буйвола, тільки був далеко більший.

частини та хвоста. Але й з двома мозками жити стегозаврам було, мабуть, не легко. При найміні вони вимерли раніш від інших ящерів.

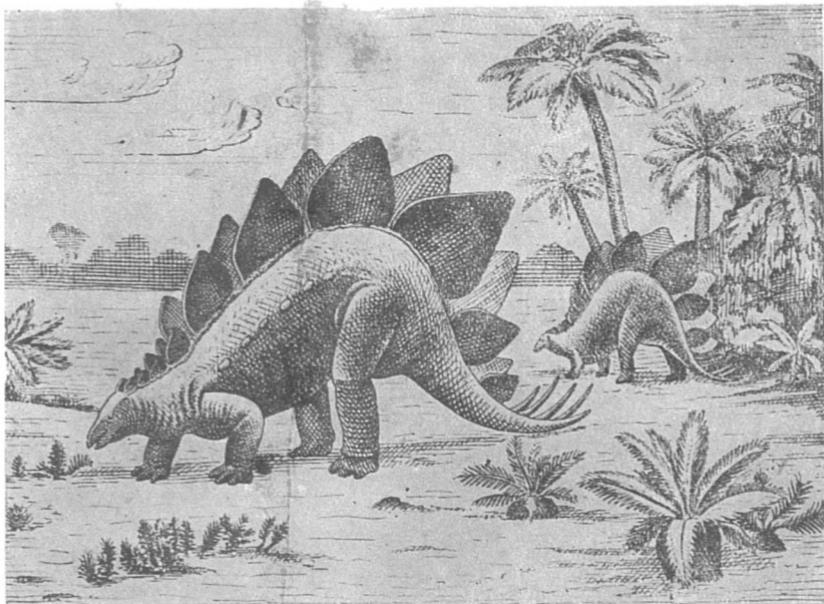
Ви бачите стегозаврів на стор. 171.

У стегозавра не було рогів; його зброя містилася не спереду, а ззаду — на хвості. Він бив ворога величезними шипами свого хвоста. Крім того, все його тіло було вкрите кістяним панциром, і по хребту йшли в два ряди виступи, схожі на величезні тверді листки.

Якщо деякі нащадки анхізавра, — наприклад, цератопси і стегозаври, — стали ходити на всіх чотирьох ногах, то інші, навпаки, пристосувалися досить добре до двоногого ходіння. За півтораста мільйонів років до того, як з'явил

лася людина, зробили вони той подвиг, яким звикли пишатися ми: стали на задні кінцівки, звільнивши передні для хватання.

Один старогрецький філософ дав таке визначення людини: людина, сказав він, це двонога істота без пір'я. Якби цей філософ бачив колинебудь ігуанодона, йому довелося б відмовитися від свого визначення, бо ігуанодон був якраз істотою двоногою й без пір'я.



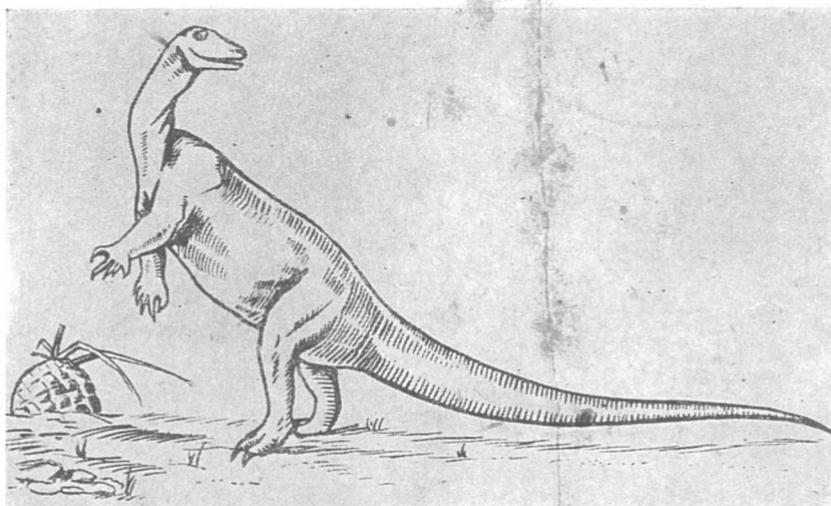
Такий був стегозавр.

І все ж він зовсім не був схожий на людину. Ви можете пересвідчитися в цьому, поглянувши на малюнок на стор. 172. Його кістки швидше схожі на пташині: вони теж порожністі всередині і важать порівняно мало. Звичайно, ігуанодон не був птахом,—у нього не було навіть зародка крил,—але з усіх теперішніх тварин до ігуанодона найбільш подібний своєю будовою кісток страус, величезний птах, що розучився літати.

Коли ігуанодон стояв, спираючись на свій хвіст, він

досягав заввишки чотирьох з половиною метрів, значить, був майже втроє вищий за людину; але він стояв все ж не прямо, а сутулячись; якщо виміряти його скелет від голови до кінчика хвоста, то буде десять метрів.

Ігуанодон був травоїдною твариною; маючи такий зріст, йому дуже легко було зривати руками з дерев листя і запихати його собі в рот. На ногах у нього було по три пальці, а на руках по п'ять, і великий палець відрізнявся від усіх інших.



### Двоногий ящер.

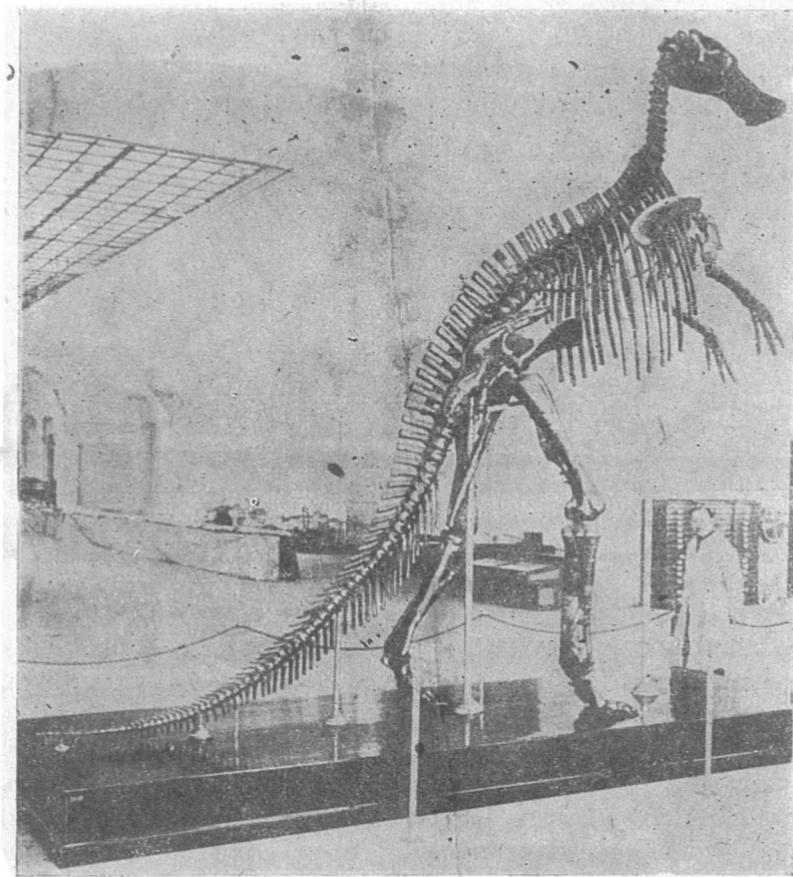
Товстий хвіст допомагав йому стояти.

Це дивно, бо якраз у людини великий палець відрізняється від усіх інших і формою і своїм положенням: він відходить від інших, і саме завдяки цьому рука людини може так добре тримати всякий інструмент.

Невже ж ця особливість людини була і в іншої двоногій істоті,—у ігуанодона, що жив півтораста мільйонів років тому?

Hi, особливість великого пальця ігуанодона полягала зовсім в іншому: цей палець був загострений, і ігуанодон орудував ним як кинджалом, коли бився з ворогами. Якщо

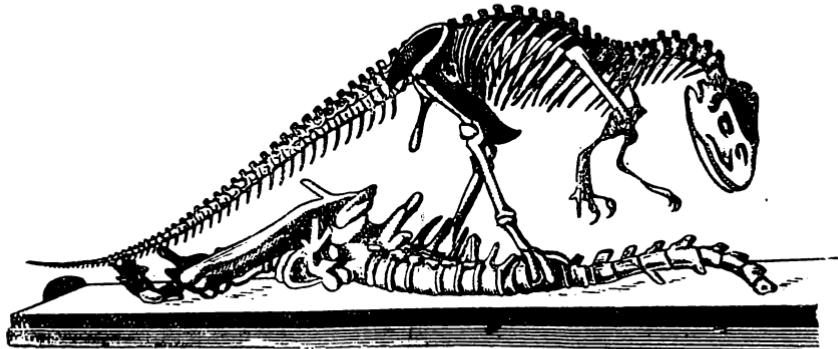
великий палець людини можна назвати хватним пальцем, пальцем праці, то великий палець ігуанодона слід назвати швидше бойовим пальцем, пальцем, яким ігуанодон пронизував ворогів.



Скелет манджурозавра в музеї Академії наук СРСР.

У музеї Академії наук СРСР стоїть скелет іншого двоногого ящера — манджурозавра. Цей скелет знайдено на березі Амура. Коли ви прийдете в музей, станьте поряд з цим скелетом. Ви будете якраз по коліно манджурозаврові. З будови скелета видно, що манджурозавр міг непогано

плавати. Напевне більшу частину часу він проводив на мілководді, біля берега або в болотах; тут він рився своєю схожою на величезну ложку мордою в грязі та мулі, зриваючи болотяні трави і перетираючи їх, наче тертушкою, своїми густими, з дрібними горбиками, зубами. Зубів у нього було дуже багато: якщо лічити з запасними, які виростали замість стертих старих, то всього було близько двох тисяч зубів. Зуби у манджурозавра росли не там,



Ось чим закінчилася зустріч тиранозавра з трицератопсом.

Ці два зчеплені між собою скелети свідчать про люту битву, що сталася сімдесят мільйонів років тому; скелети відкопано в Скеястих горах Північної Америки.

де вони ростуть у нас. Спереду щелепи у нього були беззубі і вкриті роговою пластинкою, як у птахів; зуби росли ззаду цієї пластинки, густо, в кілька рядів, наче щетина на щітці.

На стор. 173 зображені скелет манджурозавра, що стоїть у музеї Академії наук СРСР. Скелет поставлено на задні ноги,— адже так ходив манджурозавр, коли він був живим і бродив по Сибіру. Велика, схожа на качиний ніс, морда майже вперлася в стелю. Якби цей манджурозавр був живий, він розтулив би свої щелепи як капкан, і людина вмістилася б у нього в роті цілком!

Не всі нащадки анхізавра перейшли на вегетаріанський режим. Деякі з них залишилися лютими хижаками. Найбільшим з таких ящерів був тиранозавр - рекс, тобто ящер-тиран — цар. Він був такий високий, що коли б жив

тепер, то міг би легко діставати до вершечка телеграфних стовпів. Зуби у нього були великі — кожен зуб разів у п'ятнадцять більший від зуба людини — і гострі, як кинджали. На ногах дозгі, міцні пазурі. Важив він далеко більше, ніж слон.

То був найстрашніший хижак з усіх, які будьколи жили на Землі. Тільки розуму у нього було небагато: мозок його важив усього півкілограма, значить, приблизно стільки, скільки важить мозок немовляти.

Тиранозавр був страховищем мезозойських лісів, він був сильніший за всіх, він пожирав навіть великих ящерів.

„Була тиха ніч,— пише один учений,— тиха місячна ніч сімдесят мільйонів років тому. Там, де тепер здіймають до неба свої вершини Скелясті гори, там тоді була широка рівнина, залита водою, мілководне внутрішнє море. Повітря було тепло, і важкий запах здіймався від болотяних лугів. Спокійно стояли пальми і вічнозелені хвойні дерева. Низько спустивши свою трирогу голову, по лугу бродив, схожий на величезного буйвола, трицератопс. Він щипав траву, зривав листя з гілля.

Раптом крізь вогкий морок долинув наче грім. Як чорна хмара вийшов тиранозавр зза пагорка. Він мчав на задніх ногах. Велетенський стрибок — і нещадні зуби вп'ялися в потилицю трицератопса, довгі пазурі роздерли йому черево. Але трицератопс встиг приловчитися і вгородити свої роги в тіло тиранозавра. Потім судорога пройшла по тілу рогатого ящера, і він здох. Але й тиранозавр не надовго пережив його: гострі роги роздерли йому нутрощі. Міцно зчепившись, лежали два вороги, і тіла, обох почали дерев'яніти“.

Можливо, в' цьому оповіданні і не все правильно. Але така сутічка справді була колись і сталася вона в теперішньому штаті Америки Уайомінг, біля Скелястих гір. Про це незаперечно свідчать два зчеплені скелети, знайдені там: скелет трицератопса і скелет тиранозавра - рекса.

Тиранозавр був найбільшим з хижих ящерів, що ходили на двох ногах.

Але серед мирних чотириногих ящерів були такі, що перевершували тиранозавра.

## РОЗДІЛ ЧЕТВЕРТИЙ,

що розповідає про ящерів - велетнів

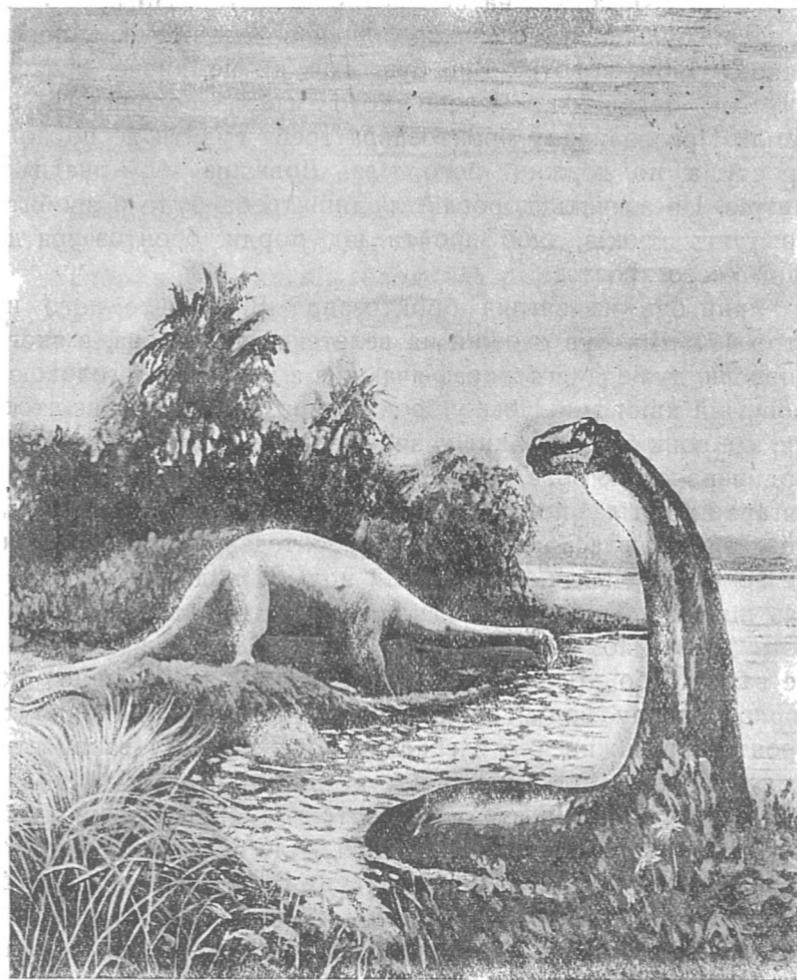
Коли людина переходить на вегетаріанський режим і починає їсти тільки овочі, з нею нічого особливого не буває. Інша річ — тварини; для них різниця в добуванні їжі має дуже велике значення. Уявіть собі хижого динозавра; все життя він ганяється за здобиччю, полює; якщо він не буде спритний і кмітливий, якщо ноги його не будуть прудкі, він засуджений на загибель; тут весь час відбувається добір на рухливість, швидкість, спритність, і кожне наступне покоління дедалі більше розвиває ці здібності.

Зовсім інакше стоїть справа, якщо тварина живеться травою та листям. Коли такий динозавр підходив до куща, йому зовсім не було чого поспішати. Адже кущ однак нікуди не втече і не чинитиме опору динозаврові. Тут зовсім не відбувається добору на швидкість, а відбувається добір на інші властивості: хто більше зможе з'їсти, хто виросте такий великий, що його не насмілятися зачепити хижаки, той і виживе. Через це в ті часи, коли трави і листя було вдосталь, з'явилися серед травоїдних ящерів малорухливі, дуже незграбні і дуже великі динозаври.

Скам'янілій слід одного з таких динозаврів знайшли недавно в Америці. Якийсь величезний травоїдний ящер прогулювався мільйонів сто років тому берегом озера, по м'якому пляжу; давно вже зітлів цей ящер, зникло й саме озеро, але слід зберігся й досі.

Бронтозаври і диплодоки були найбільшими з усіх травоїдних ящерів; вони були взагалі найбільшими з усіх тварин, що будьколи жили на Землі. Ніколи до них і ніколи після них не було вже на Землі таких велетнів.

Бронтозавр важив близько тридцяти тонн, разів у п'ять більше, ніж африканський слон. Він здіймався вгору на п'ять метрів; це значить, трьом чоловікам треба було б стати один одному на плечі і тільки тоді верхній з них міг би дістати рукою до спини бронтозавра. Якби бронтозавр жив тепер і ходив по вулицях, він міг би заглядати у вікна другого поверху.



### Найбільший ящер — бронтозавр.

Він схожий на величезного слона, в якого виросли чомусь довга жираф'яча шия і хвіст змії. Якби бронтозавр жив тепер, він міг би, розгулюючи вулицями, заглядати у вікна другого поверху

Але по зросту ще не можна судити про величину бронтозавра. Адже він ходив не на задніх ногах, як тиранозавр або манджурозавр, а на всіх чотирьох ногах. Ноги, передній задні, були в нього майже однакової довжини і, порівняно з тілом, короткі. Він був, хоч як це дивно, приземкуватою твариною. Черево його майже волочилося по землі. Про величину бронтозавра треба судити не по його зросту, а по довжині його тіла. Довжина ця — двадцять метрів. Це значить дорослій людині треба було б зробити тридцять кроків, щоб пройти від морди бронтозавра до кінця його хвоста.

Який був на вигляд бронтозавр? Ви бачите його на стор. 177. Він був схожий на велетенського слона, в якого виростили дуже довга жираф'яча шия з маленькою головою і могутній хвіст змії. Ноги у бронтозавра були товсті, як стовпи, але вони були неміцні у зчленуваннях; якби бронтозавр ходив по суші, ноги, може, і не витримали б величезного тягара його тіла, попідламувались би; велетень загинув би, роздавлений власною вагою. Але бронтозавр ходив звичайно не по сухих місцях, а по мілкій воді; у воді він не відчував ніяких неприємностей від своєї ваги; навпаки, важкі ноги давали йому добру опору; кістяк його був порівняно не важкий, бо хребці були порожнисті; занурившись по горло у теплу воду, вкоренившись ногами у м'який мул, бронтозавр ніжився в багністій воді, немов у ванні, втішався спокоєм від ранішньої зорі до вечірньої.

Зуби його давно втратили гострість, стали зовсім тупі, пазурі втратили здатність хватати. Але яке все це могло мати значення? Навряд чи був такий хижак, що зважився б напасті на бронтозавра. А якби й знайшовся такий зухвалець, він би однак не добрався до бронтозавра: там, де цьому страховищу вода по горло, там не пройти ніякій іншій сухопутній тварині.

Все гаразд. Бронтозавр був уbezпечений. Аби тільки навколо було вдосталь болотяної трави.

І все ж нам важко уявити, як міг існувати бронтозавр. Адже, якщо він був уп'ятеро більший за слона, він мусив був, значить, і істи вп'ятеро більше, ніж слон. А в нього ж

як і в усіх тварин, був тільки один рот, а не два. Мабуть, він мусив був безперестанно жувати й жувати, щоб не вмерти з голоду; він не єв тільки тоді, коли спав. Алеж рослини не ростуть так швидко, щоб замість з'їдених з'являлися відразу нові, запас готової їжі вичерпувався. Спустошуючи все навколо себе, бронтозавр мусив був часто переходити з місця на місце, бродити. І якщо слон, щоб знайти собі корм, мусить пройти за день чималий шлях, то шлях бронтозавра мав бути в п'ять разів більший. Отже, напевне, бронтозавр не міг втішатися безперервним безтурботним спокоєм, голод часто примушував його переходити з місця на місце.

А якщо він потрапляв у такі місця, де було мало рослинності? Або якщо бував посушливий рік, згубний для болотяних трав? Що робив бронтозавр тоді?

Ніякий звір не був страшний бронтозаврові, ні один хижак не загрожував йому. І все ж, хоч як дивно, існування бронтозавра було зовсім не безтурботне, життя його часто висіло на волосині.

Диплодок був іще в півтора рази довший за бронтозавра. Але тіло його було не таке масивне, воно було вужче. Як і бронтозавр, він теж жив у воді, висунувши тільки голову. Ніздрі у нього зрослися і містилися на маківці, так що йому навіть голови не треба було тримати високо над водою.

Коли гіпсовий зліпок скелету диплодока прибув до Петербурга, для нього ніяк не могли підшукати досить просторого приміщення. Його спробували поставити в найбільшому залі Академії наук — в залі засідань. Але виявилося, що й тут йому замало місця; треба було завернути хвіст набік, щоб скелет умістився. Тепер скелет стоять у величезному залі музею...

Такі були травоїдні ящери мезозойської ери, ті, кого можна вважати за велетнів навіть для того часу велетнів. І вони зникли назавжди разом з мезозойською ерою; вони жили в останній період цієї ери, в крейдовий період, і загинули всі, разом з іншими ящерами, в кінці цього ж періоду, на порозі нової, кайнозойської ери.

## РОЗДІЛ П'ЯТИЙ,

що розповідає про те, як ящери загинули

На жаль, в архіві Землі ми не можемо ѹ досі знайти таких документів, які відповіли б на це питання. В історії життя на Землі,— наскільки ми покищо встигли її відтворити,— є прикра прогалина, нам не вдається ще простежити по скам'яніlostях, що сталося за ті мільйони років, які є переходом від мезозойської ери в кайнозойську. Отже, за браком достатньої кількості фактів, нам доводиться підшукувати всякі більш-менш ймовірні відповіді, вдаватися до здогадів.

Перша думка, що спадає нам у голову: чи не були ссавці причиною загибелі ящерів, чи не винищили нащадки дроматерія своїх старших родичів?

Але цю думку доводиться одразу ж відкинути. В кінці мезозойської ери ссавці були ще такі слабі ѹ жалюгідні істоти, що ѹ думати не могли про боротьбу з ящерами. Не вони полювали на ящерів, а, навпаки, ящери на них. І це ще щастя, що ящери не змогли тоді зовсім знищити наших предків — ссавців; якби це трапилося, людський рід ніколи б не виник на Землі і ми б з вами не жили зараз.

Отже, не ссавці були причиною загибелі ящерів. Навпаки, ссавці почали швидко розвиватися тільки тоді, коли ящери зникли. Наче місце володарів Землі звільнилося, стало порожнє, і ссавці не забарилися зайняти його.

Що ж призвело до загибелі ящерів? Чи сталася наприкінці мезозойської ери якась невідома нам страшна катастрофа, що винищила ящерів? І що то була за катастрофа: землетрус, чи вибух страшного вулкану, чи якась нова згубна хвороба?

Всі ці припущення виникають тому, що ми знаємо справді страшні катастрофи, які траплялися на Землі порівняно недавно. Хіба не було землетрусів, які за кілька хвилин знишували двісті тисяч і більше людей? Таким був японський землетрус 1703 року і майже таким самим руйнівницьким був землетрус в Японії 1923 року. Про вулканічні вибухи ми вже говорили. Про хвороби ми не говорили; але досить,

може, сказати про те, що років чотириста тому по Європі пройшла така епідемія чуми, що винищила половину населення Європи.

Якщо такі катастрофи траплялися за нашої пам'яті, то чому не могли за колишніх часів траплятися ще більші? І якщо вибухи, землетруси, заразні хвороби винищують людей, то чому ім не винищувати і тварин?

У минулому столітті було помічено масову загибель раків у деяких ріках; як виявилося, раки вмирали від туберкульозу. Відоме також поголовне вимирання червяків - шовковиків, вражених заразною хворобою.

Все це правильно. І проте, ящери все ж не могли загинути від якоїнебудь такої катастрофи. Надто вже це немовірно. Адже ящери були майже на всій Землі,— і в Америці, і в Сибіру, і в Монголії. Не могло бути такої катастрофи, що охопила б усю Землю одночасно і винищила б чомусь з усіх тварин саме ящерів.

В чому ж тоді річ? Чи не криється причина загибелі ящерів у них самих, чи не стали вони під кінець мезозойської ери нежиттездатними?

Деякі факти свідчать начебто про те, що це припущення має підстави. Справді бо, ми бачили, що серед ящерів з'явивося багато велетнів. І ми вже говорили, що такі велетні були погано пристосовані до життя, що вони втрачали спритність і рухливість і ледве могли добувати собі ту величезну кількість їжі, яка була ім потрібна. Так, бути велетнем, це зовсім не значить бути переможцем у життєвій боротьбі; швидше навпаки.

Крім гігантизму у ящерів з'явилися й інші особливості, які були наче передвісниками їхньої швидкої загибелі.

Одні ящери пристосувалися тільки до життя в морі, другі — до блукання в болоті, деякі стали здатні пересуватися тільки стрибками, а ще деякі могли тільки ходити в неглибокій воді. Все це було б не біда, коли б вони могли в разі потреби швидко повернути втрачені різноманітні здатності. Але ми знаємо, що тварина не може зробити це швидко; ті здатності або органи, що їх вона втрачає, пристосовуючись до якихнебудь особливих умов, вона втрачає вже

назавжди. Тим часом умови життя змінюються; і тварина, що втратила здатність відповідно швидко змінюватися, тим самим приречена на загибель.

Проте, все це не пояснює, чому загинули ящери. Адже хоч які вони були, вони все ж таки жили і розмножувалися мільйони й мільйони років. Нехай вони і втратили частково свою колишню здатність до змін, свою життєздатність, все ж вони жили і чому б їм було раптом загинути?

Щоб з'ясувати причину загибелі ящерів, нам доведеться повернутися назад і поглянути, коли й чому гинули, вимирали інші види тварин. Ми відразу помітимо, що в історії життя на Землі можна відзначити три періоди, в які масами вимирали цілі роди тварин. Три чорні риси, смуги смерті, перетинають історію життя на Землі.

Перша смуга проходить через кінець силурійського періоду. Саме тоді зазнали страшної втрати трилобіти і вимерло багато інших морських тварин. Друга чорна смуга перетинає пермський період: тоді загинули морські скорпіони, загинули великі папоротеві ліси, велетенські бабки й безліч інших мешканців цих лісів. І, нарешті, третя чорна смуга проходить через кінець, крейдового періоду: тоді сталося велике оновлення лісів, безліч колишніх рослин загинули, а незабаром загинули і ящери.

Три великі смуги смерті; і одночасно це три межі, які показують початок нових видів рослин і тварин. Щоправда, цілковитої точності тут нема: деякі роди рослин і тварин гинули якраз перед початком цих періодів; інші вимирали саме в ці періоди, а ще інші відразу ж по закінченні цих періодів; те ж саме відбувалось і тоді, як з'являлися нові види живих істот.

Але, в усякому разі, великі зміни в історії життя на Землі припадають саме на ці періоди, на ці смуги смерті для одних, смуги народження для інших. Чим же відрізняються ці періоди від інших, що то за фатальні смуги?

Відповідь на це дає історія Землі. Ці періоди, як виявляється, збігаються якраз з часами геологічних революцій, з часами підняття гір, зміни клімату і зміни обрисів материків та океанів. Тут, очевидно, відгадка загибелі одних

видів живих істот і швидкого розвитку інших видів. Справді бо, коли змінюються клімат і карта Землі, тоді різко змінюються і умови існування для всіх тварин та рослин. І те, що раніш було вигідним, тепер раптом стає згубним. І от тоді саме нездатність до дальших змін, до вироблення в собі нових пристосовань стає фатальною.

Уявіть собі на хвилину, що клімат Австралії раптом змінився б тепер, став трохи сухіший. Тоді ті ріки її, в яких тільки й водяться дводишні риби, пересохли б навіки, і ці риби загинули б. Або уявіть собі, що частина дна в океані піднялася, і Австралія сполучилася, ніби мостом, з Азією. Тоді з Азії багато звірів перейшло б в Австралію і австралійським звірам довелося б скрутно. Якби навіть прихідці і не знищили їх, вони захопили б собі їжу, прирекли б споконвічні тварини Австралії на голодну смерть.

Щось подібне сталося за нашої пам'яті, щоправда, не через геологічну революцію, а через втручання людини. Деякі тварини загинули, бо в дикі місця проклада собі шлях людина; так загинули всі велетенські птахи моа в Новій Зеландії. Інші загинули тому, що людина привезла з собою таких звірів, які до того часу ніколи не з'являлися в цих місцях. Наприклад, кози, завезені на острів св. Елени, об'їли там усе листя, ліси загинули, а разом з ними загинули і споконвічні тварини цього острова, мешканці лісів. В Австралію було завезено кролів, які надзвичайно розмножились, захопили собі всю їжу, що нею раніш живилися сумчасті тварини Австралії, і цим прирекли їх на голодну смерть у деяких місцевостях.

Очевидно, і в кінці крейдового періоду сталися такі зміни, що прирекли ящерів на смерть. Якщо, скажімо, пересохли мілководні моря, то мусили бути загинуті всі бронтозаври й диплодоки і інші ящери, які пристосувалися до життя саме в таких морях. Якщо зникли ті рослини, листям яких живилися ігуанодони, то мусили бути зникнуті ігуанодони. Життя ставало складніше і трудніше й вимагало більшої кмітливості та спритності. Але саме цих властивостей бракувало ящерам завжди. Ці велетні ніколи не мали великого і добре побудованого мозку.

Та найзгубнішим, фатальним для ящерів було, мабуть, похолодання, яке настало в кінці мезозойської ери. Адже ящери, як і земноводні, були тварини нетеплокровні; температура їхнього тіла цілком залежала від температури навколо-лишнього повітря. Птахи і ссавці залишаються досі єдиними істотами, в яких температура тіла постійна, незалежно від того, холодно чи жарко навколо. І це; напевне, було у фатальний для ящерів час великою перевагою птахів та ссавців.

Але ссавці мали й інші переваги, які виявилися з усією силою тепер. Вони були рухливіші і, найважливіше, головний мозок у них був далеко більше розвинений, ніж мозок у всіх інших тварин. Саме серед ссавців з'явилася, кінець-кінцем, істота, яка стала володарем Землі не тому, що вона мала могутні м'язи, а тому, що мала могутній розум.

Нарешті, ссавці мають ще одну дуже важливу перевагу, на яку вказує їхня назва: вони годують своїх малят молоком. Це — величезний крок вперед порівняно з усіма іншими тваринами. Риби й земноводні викидають ікро, і величезна більшість ікринок просто гине. Плавуни несуть яйця, а потім звичайно ідуть геть, залишаючи яйця напризволяще. Маленькі ящери самі, як уміли, мусили добувати собі їжу, вилупившись з яєць, рятуватися від ворогів. Тим часом уже перші ссавці дбали про своїх дітей, вигодовували їх молоком, берегли їх від небезпек і, можна сказати, учили їх, як учати і зараз кішки своїх кошенят ловити мишей або вовки вчать вовченят полювати. Ссавці були тваринами, які дбали про своїх дітей, і це вберегло тисячі й тисячі маленьких ссавців від загибелі, привело рід ссавців, кінець - кінцем, до перемоги...

Все це не пояснює до кінця причини, чому раптом загинули всі ящери. Остаточну відповідь на це ми зможемо дати тільки тоді, коли більше будемо знати про ті події, які відбувалися під час переходу мезозойської ери в кайнозойську. Можливо, геологічні революції, крім помітних усім наслідків — кліматичних та географічних змін,— впливають ще якимсь, невідомим покищо для нас способом на організми, провадячи серед них особливий добір. Все це ще чекає нових досліджень.

В усякому разі, ясно одне: історія живих істот на Землі тісно зв'язана з історією самої Землі. Так само як в історії Землі можна помітити деяку періодичність, зміну спокійних періодів і геологічних революцій, так само і в історії життя на Землі є якась відповідна періодичність, якийсь пульс життя. І тому, перш ніж переходити до нової — кайнозойської — ери, ми поглянемо спочатку, які зміни відбулися з самою Землею, що сталося з нею за той час, коли різні роди тварин змінювали один одного. Ми простежимо, як змінювалася карта Землі за періодами, як змінювала свої обриси сула, — велика арена, на якій точилися безперервно, протягом багатьох мільйонів років, бої за життя і на яку вийшли тепер нові воїни життя — савці.

## РОЗДІЛ ШОСТИЙ,

який показує, наче на кінострічці, історію Землі

Ми вже знаємо, що Земля безперервно змінюється. Ми цього не помічаємо тільки тому, що живемо надто короткий строк. Мешканцям Стокгольма, наприклад, здається, що їхнє місто залишається весь час на тому самому місці, на тій самій висоті. Але це неправильно. Якби якийнебудь швед прожив двісті років, він помітив би, що море наче відійшло, оголивши берег; насправді ж не море відходить, а берег, на якому стоїть Стокгольм, підіймається рік - у - рік на чверть метра за століття. В цей же час так само по-вільно, але безупинно опускається майже вся Франція. Але ніхто з мешканців Франції цього, звичайно, не помічає.

У Північній Америці, в Каліфорнії, під час геодезичних вимірювань було старанно визначено місцеположення деяких будівель і пагорків; ці пункти взяли за основу при складанні карти, всі відстані обчислювали від них; але виявилося, що все побережжя, разом з містами, лісами, горами, повільно відходить на південь, проходячи близько сантиметра за ~~двадцять~~ років. 1906 року в Сан-Франціско після землетрусу все побережжя відскочило на північ аж на півтора метра. Тепер воно знову повзе на південь.

Отже, та географічна карта, що подається в усіх підручниках географії, насправді не зовсім точна. Географічна карта подібна до моментального знімка: Земля має вигляд нерухомий. Але такий знімок правильний лише для того моменту, коли його було зроблено. Якщо ви знімалися рік тому, то ваша фотографічна картка показує, яким ви були рік тому, а не зараз. І жоден фотоапарат не вловить того, що, мабуть, найважливіше в обличчі людини: зміни його виразу, яка ніколи не припиняється, постійної зміни життя обличчя. Так само і географічна карта не показує ніколи невпинного ходу історії Землі.

В підручниках географії, наприклад, коротко говориться, що ширина Ламанша,— протоки, яка відокремлює Англію від Франції,— дорівнює стільком то кілометрам із стількома то метрами. Але хоч яка б цифра стояла в підручнику географії, вона, проте, буде не зовсім правильна. Бо морський прибій, немов би безупинно розгойдуваний таран, руйнує весь час і береги Англії і береги Франції; протока весь час ширшає, і Англія безперервно відходить від Франції; тепер вона на два метри далі від Франції, ніж минулого року, в майбутньому році відстань між цими двома країнами збільшиться ще на два метри.

І це відбувається не тільки з берегами Ламанша. Всюди океан своїми хвилями, наче язиками, злизує сушу; всюди ріки несуть з собою, ніби на спомин, кусочки землі, по якій вони протікають. Минає десять років — материки втрачають шар землі завтовшки в сантиметр.

Ні, в який би момент не сфотографувати Землю, не описати її, однаково через кілька років це буде не точно, Земля буде вже не та. Щоб зрозуміти історію Землі, треба судити не з одного знімка і не з двох, треба скласти із знімків цілу кінострічку, що охоплює історію Землі за мільйони й мільйони років. І тоді, пустивши цю кінострічку, ми побачили б історію Землі на екрані.

На жаль, нема такого кінооператора, який міг би це зняти. Бо для цього треба було б самому прожити мільйони й мільйони років. Все, що ми можемо зробити, це добирати окремі кадри цієї кінострічки, відновлювати історію Землі по ку-

сочках. Це й робить геологія, робимо ми в цій книжці. У кінофільмі „Історія Землі“ нішо не лишається нерухомим, все змінюється. Гори, як хвилі, здіймаються до неба і знов опускаються; ріки, наче змії, течуть, змінюючи свої звиви; океан пульсує, то розширюючись, то стискаючись; материки, немов живі, змінюють свої обриси.

І все ж тут є свої віхи, яких майже не зачіпає загальна зміна; є на Землі такі місця, що майже ніколи не звільнюються від води, і є, навпаки, такі, що, наче незламні скелі, майже завжди виступають з океану, не затоплюються ним.

На Землі є ніби величезні западини і виступи, які в усі часи, доступні нашому дослідженням, залишаються все на тому самому місці незмінно. Западини — найглибші місця океану; виступи — материкові щити.

Можна налічити щось із дюжину таких виступів Землі — материкових щитів. Не треба змішувати їх з самими материками. Материки наростають навколо цих щитів; декілька щитів можуть, з'єднавшись, скласти один материк. Європа, наприклад, складається з двох материкових щитів. Один — Скандинавсько - Фінляндський, другий — Південно - Російський (від Карпат і до Азовського моря). Тепер вони з'єднані в єдину сушу, але бували часи, коли вони були роз'єднані морем, і тоді Європа розпадалася на два материки.

Материкові щити — це виступи, які утворилися ще в первісні часи Землі; це — згладжені рештки найдавніших гірських хребтів. Звичайно, тепер ці первісні гірські породи майже всюди вкриті пізнішими наносами. Але є місця, де куски материкових щитів оголені; там можна наочно побачити найдавніше, що є на Землі, її первісні гірські породи, так би мовити, самий кістяк материків. Такі місця є у нас в Радянському Союзі, наприклад, на Україні, на берегах озера Байкала, на Кольському півострові.

Навколо цих щитів і нарощувалися поступово материки. І в найдавнішу еру, еозойську, материками були, напевне, тільки ці щити, тільки вони виступали над океаном. Отже, материків тоді було більше, ніж тепер, але все це були невеликі материки.

На початку палеозойської ери, в кембрійському й си-

урійському періодах, материки повільно зростали в наслідок тих відкладів, які скупчувалися навколо них у морях, з мулу та піску, що їх наносили ріки. Материки немов би добудовувались.

У кембрійський період море вклинивалось вузькою смугою в Європейську частину нашої країни; якби Жовтнева залізниця була тоді, воно перетинала б це море під водою, бо Ленінград був би якраз біля північного берега цього моря, а Москва — біля південного.

На тому місці, де тепер стоїть Ленінград, повзали і плавали раки-трилобіти та морські червяки; в синьо-зеленій глині, що лежить двохсотметровою товщою під Ленінградом, трапляються скам'янілі мешканці кембрійського моря і знайдено черепашки молюсків та зуби морських червяків. Кілометрів за двадцять від Ленінграда, на південь, ця кембрійська глина оголіється, і деякі естонські села стоять просто на ній.

Кавказ і Урал були залиті морем. Майже весь Сибір був теж залитий водою; тут росли морські лілії, археоціати будували рифи, лазили раки. На початку кембрійського періоду і під кінець його сибірське море дуже обміліло, в багатьох його затоках зібралося стільки солі, що морські тварини тут уже не могли жити.

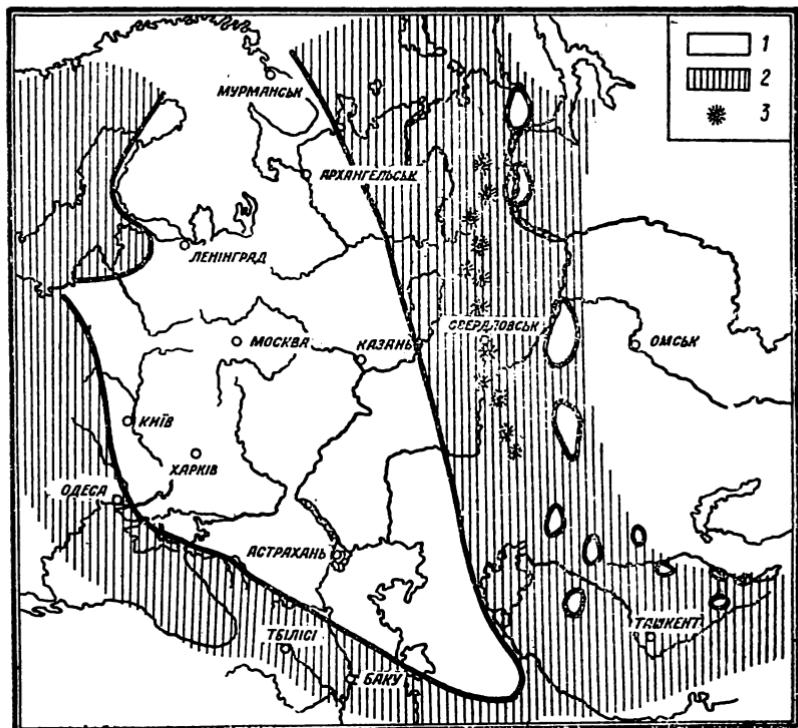
В силурійський період море заливало також величезний простір теперішньої Європи. Ви бачите його обриси на карті (стор. 189). В Сибіру море відійшло трохи на північ, але затопило зате місця біля Амура, які раніше були сушевою. На схід від Урала здіймалися серед моря подекуди острови, а під водою, на морському дні, вибухали вулкани; ми знаємо про це тому, що там між шарами піску та мулу знайдено нагромадження застиглої лави.

Силурійські шари оголюються в стрімких берегах рік біля міста Пушкіна. Їх дуже добре видно, наприклад, на річці Попівці біля Слуцька. Тут ви можете знайти рештки молюсків та голкошкірих тварин, що жили чотириста мільйонів років тому.

В кінці силурійського періоду сталася геологічна революція, та сама, яка, очевидно, примусила деяких риб при-

стосуватися до наземного життя і завдала непоправної втрати трилобітам. Земна кора випнулася в багатьох місцях, і материкові щити, вже вкриті на той час поясами наносів, стали з'єднуватися між собою.

Напевне, тоді утворилися два великі материки: Північний материк, до якого входили і Європа, і Канада, і Сибір,



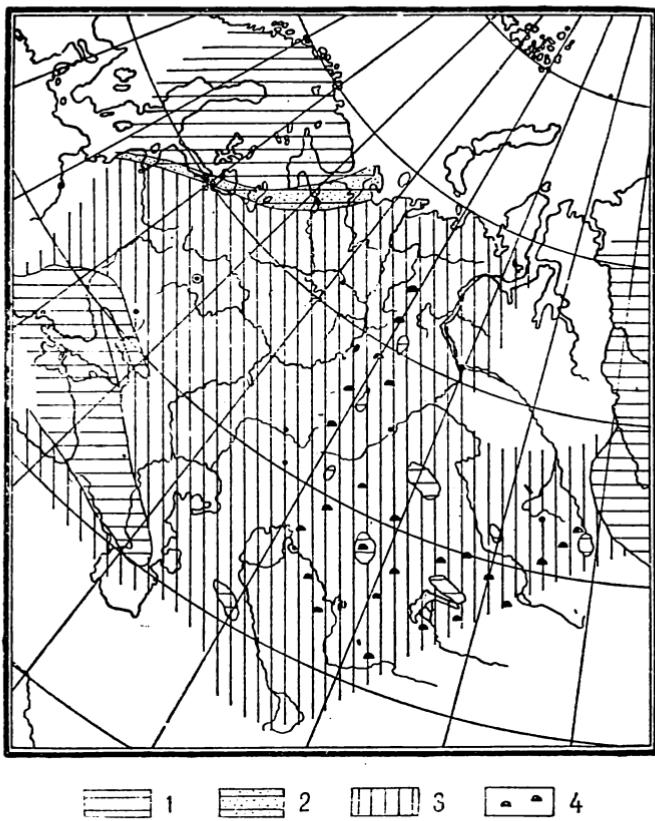
Палеогеографічна карта епохи верхнього силура.

1—суша, 2—море, 3—вулкани.

і Південний материк, до якого входили Австралія, Африка, Мадагаскар і ті куски суші, на яких зараз розташовані Бразилія та Індія.

Наступні два періоди, коли розрослися велетенські папоротеві ліси, були в історії материків спокійними часами. Осади, що їх наносили ріки, скупчувалися поясами коло материків, материки й далі добудовувались.

На початку девонського періоду моредалеко відхлинуло, очевидно, материки стояли ще високо; потім морепочалознову наступати на сушу, і в середині періоду море, що йшло із сходу, залило знову майже всю Европейську



Палеогеографічна карта епохи початку верхнього девона.

1—суша, 2—область відкладання черв'якоколірних осадів, 3—мо́ре, 4—вулкани.

частину нашої країни; ви бачите межі цього моря тут на карті. Тільки Україна, Крим, Кавказ та місця на схід від Каспійського моря не були залиті водою. Уральського хребта ще не було, навпаки, тут була западина в земній корі, часто вибухали вулкани, лава вихоплювалася назовні.

Девонські відклади добре видно на стрімких берегах ріки Оредеж, на Сіверській і на ріці Лузі. Ці відклади складаються з червоного піску, а червоний пісок свідчить про те, що тут за тих часів клімат був жаркий, тропічний.

За кам'яновугільного періоду море знову відступає на схід. Ленінград і Москва, правда, були б все ще на дні моря, але вони показували б тоді саме межу моря, на захід від них була б уже суши.

Це море протягом кам'яновугільного періоду кілька разів сильно міліло, частини його перетворювалися на болотяні рівнини, і тут розросталися велетенські ліси. Потім море знову наступало і заливало рештки лісів.

Це море, яке котило свої хвилі двісті п'ятдесяти мільйонів років тому, залишило після себе багато скарбів.

Донбас, Кузбас і Караганда — ось три подарунки цього моря, всього близько п'яти сот міліардів тонн кам'яного вугілля! Але крім цієї спадщини ми дістали від кам'яновугільного періоду ще багато іншого.

Маленькі корененіжки, що жили в морі, так розмножилися за кам'яновугільного періоду, що з їхніх черепашок склалися цілі шари. З цього вапняку споруджують тепер будинки, готують під Москвою вапно та цемент; з пісковику, що відклався тоді, роблять гострильні бруски для млинових жорен.

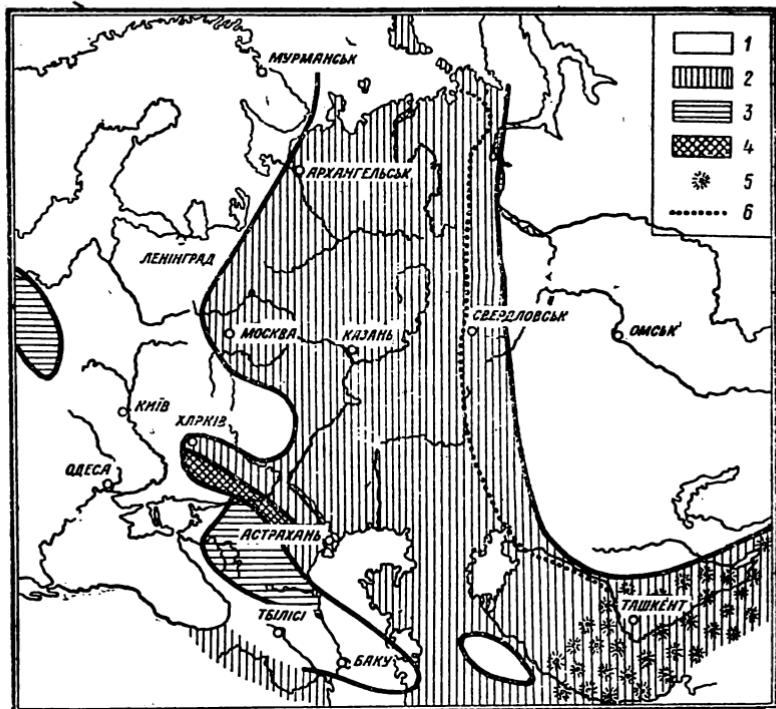
Під Боровичами залягають вогнетривкі глини. Біля Тихвіна — поклади бокситу, які відкрито тільки після Жовтневої революції.

Але найбільше залишив після себе кам'яновугільний період на Уралі. Тут знайдено і графіт, і нафту, і ртуть і азбест. Вибухам, що відбувалися в кам'яновугільний період, зобов'язані своїм існуванням Магнітогорськ; ці вибухи винесли на поверхню Землі залізо, утворили гори Високу і Благодать; вони залишили на схилах Урала золото і платину, смарагди, топази, рубіни, сапфіри. А в Середній Азії, в Казахстані, вони дали жили міді, срібла, золота, свинцю і цинку.

Уже в кінці кам'яновугільного періоду почалася нова

геологічна революція; вона охоплює пермський період. Гинуть гіантські лепідодендрони і сигілярії, гинуть величезні морські скорпіони і чудові бабки, швидко розвиваються нові господарі Землі — земноводні і плавуни.

Це була одна з найбільших революцій в історії Землі.



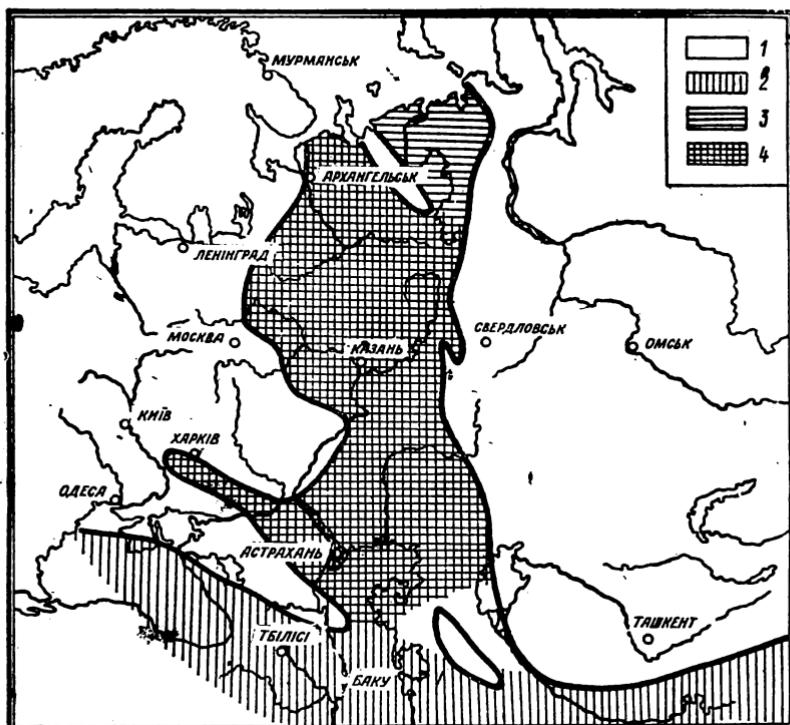
Палеогеографічна карта епохи кам'яновугільного періоду.

1—суша, 2—море, 3—озерні й болотні відклади, 4—вугленосна фация Донецького басейну, 5—вулкани, 6—східна границя верхньокам'яновугільного моря.

Материки знову піднялися високо, океан відійшов. В Європейській частині нашого Союзу, наприклад, море тяглося лише вузькою смugoю з півночі на південь; і Ленінград і Москва, якби існували тоді, опинилися б уже на суші. В середині пермського періоду море й тут перестало бути суцільним, поділилося на ряд озер та боліт; а під кінець періоду і вони пересохли, і море залишилося тільки на пів-

денному сході, там, де тепер тягнуться прикаспійські солончаки та степи.

Озера дали початок соляним шарам, з яких ми тепер добуваємо сіль,— Солікамським і Артемовським рудникам,



Палеогеографічна карта епохи кінця нижньої пермі.

1—уша, 2—море, 3—область відкладу вугленосних осадів в басейні ріки Печора,  
4—область солоних лагун та озер.

Ілецькій Захисті. В болотах і далі відкладався торф, що перетворювався з часом на кам'яне вугілля. Особливо великі болота були на півночі, там, де тепер протікає ріка Печора, і в Сибіру, на схід від Єнісея, де тепер Тунгуський вугільний басейн.

Це був час великих землетрусів, вибухів і підняття гір. Вся земна кора почала рухатись. В Європі піднявся, трохи на північ від теперішніх Альп, великий гірський хребет;

від нього нічого не дійшло до нашого часу, ріки й вітри встигли за двісті мільйонів років згладити ці гори зовсім. В Азії піднялися Алтай, і Памір, і Куень-Лунь, і Західні Саяни, і велика частина Тянь-Шаня. В Америці виросли Аппалацькі гори.

Тоді ж піднявся високо,— набагато вище, ніж тепер,— Уральський хребет. Він почав рости ще в кам'яновугільний період, але тоді він тільки ледве виступав низкою островів над рівнем моря. У пермський період він високо піднявся вгору.

Пермський період був переламним для історії материків. Досі материки мирно росли, добудовувалися. Тепер починаються розриви материків.

Великий Південний материк зазнав за той час не тільки обледеніння, але й справжньої катастрофи. Він розломився надвое. Від Австралії відкололася та частина, яка стала Африкою. Але це були ще не теперішня Австралія і не теперішня Африка, бо з Австралією залишилась з'єднаною та частина, яка відійшла від неї багато пізніше і стала Індією. А майбутня Африка була ще з'єднана з тим куском суші, від якого потім утворилася Південна Америка.

Отже, замість одного Південного материка стало два: Австрало-Індія і Африко-Америка. Вони розлучилися назавжди і почали відходити один від одного в різні боки.

Всі ці бурхливі події відбулися протягом порівняно короткого для геології часу: за двадцять п'ять мільйонів років.

Слідом за цією геологічною революцією настав знову спокійний час— мезозойська ера. В тріасовому періоді майже вся Європейська частина нашої країни була сушою, а в Азіатській частині море залило тільки східну окраїну— Уссурійський край і пониззя Амура,— простягши язик до Східного Забайкалья. Під водою були місця, де течуть тепер ріки Яна, Індігірка, Колима. На схід від Урала було багато боліт, і біля Челябінська відклалися шари кам'яного вугілля.

В юрському періоді Європейська частина нашої країни

спочатку також була майже суцільною сушею. Потім море почало наступати з двох боків: з боку Кавказа і з півночі, затоплюючи сушу. Наступало море і в Сибіру. Але наприкінці періоду моря почали знову відступати. Під час відступу моря з Європейської частини Союзу вода вже не затримувалась і не збиралась у величезні калюжі — болота та озера, як це часто бувало раніш, в палеозойську еру; тоді материк по краях оточували гори, і вода застоювалась на ньому, як у мисці; тепер ці стародавні гори були вже зруйновані і вода стікала, як з перехиленого підноса.

Юрський період залишив нам у спадщину фосфорити, поклади яких знаходяться по багатьох місцях. Ці фосфорити — прекрасне добриво. Утворилися вони з черепашок та кісток, в яких завжди є фосфор; вода вилучила фосфор і розчинила його, а потім відклала цілими плитами.

Кам'яне вугілля по багатьох місцях півдня Сибіру, на Вілю і Лені, ембінська нафта в Казахстані, — це теж спадщина тих часів, коли по землі ходили двоногі ящери, в морях плавали плезіозаври та іхтіозаври, а в повітрі літали птеродактилі.

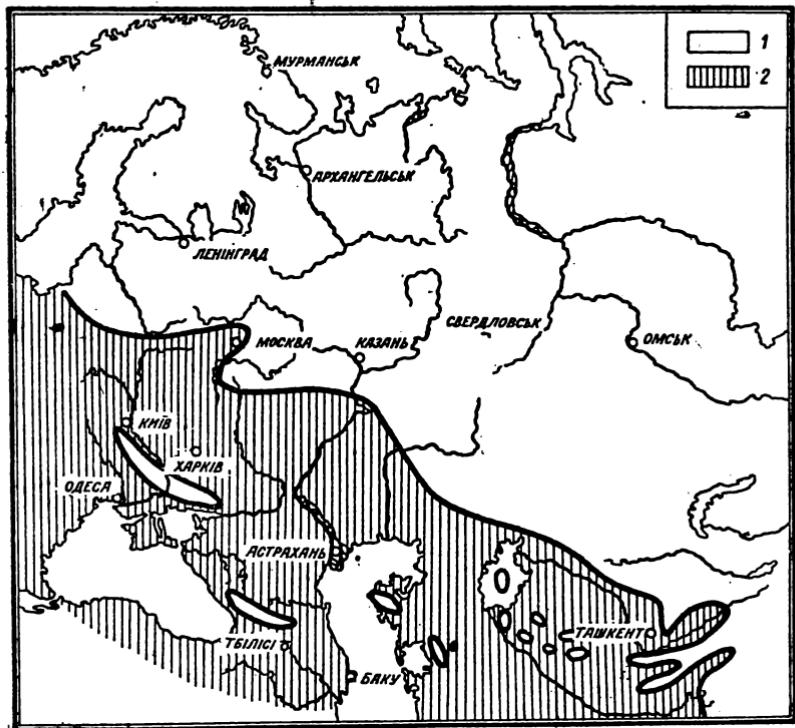
Шари Юрського періоду добре видно в оголених схилах Студеного яру під Москвою і в проваллях під Саратовом. Ці шари складаються з чорної глини.

У крейдовому періоді по всій Землі стався новий величезний наступ моря. Вода залила всю Середню Европу, всю Північну Африку і майже всю Австралію. Рівнина, на якій розташована наша країна, теж частково затоплювалась. На південь від Москви майже все було залито водою.

Море це було глибоке і лежало тут багато мільйонів років зряду. На відкладах цього моря, прикритих зверху пізнішими наносами, стоїть Харків; шари крейдового періоду залягають тут півкілометровою товщєю і на дві третини складаються з уламків черепашок, з крейди. Скільки ж років повинно було тут існувати море, щоб могло утворитися кладовище черепашок «автovшки» майже в півкілометра!

Шари крейдового періоду виступають назовні в кручах Ленінських гір під Москвою.

Крейдовим періодом кінчается мезозойська ера, час ящерів. Вони гинуть наприкінці цієї ери, якраз тоді, коли починається нова геологічна революція. Ця нова революція розтяглалася з перервами майже на весь той відрізок часу, який ми називаємо кайнозойською ерою; адже ця остання



Палеогеографічна карта епохи сеномана (середньої крейди).  
1—суша, 2—море.

в історії Землі ера триває ще недовго, лише п'ятдесят п'ять мільйонів років.

На початку цієї ери Землю опановують ссавці. Їм доводиться жити в дуже бурхливу еру: всюди утворюються нові гірські хребти, відбуваються обледеніння, розколюються і розповзаються материки.

Великий Південний материк розколовся вже в минулу ре-

волюдію, в пермський період; протягом мезозойської ери уламки його розійшлися в різні боки і також розколювалися далі: один розколюється на Африку і Південну Америку. Південна Америка пересувається на захід, одні частини її набігають під час пересування на інші, і її західне побережжя зморщується в складки — гори. Друга половина колишнього величного материка теж розколюється, найбільший уламок — Австралія — пересувається на схід, і складки — гори з'являються на східному побережжі Австралії. Інші уламки, менші, — Індія, Аравія, — розходяться в різні боки, наближаються до Північного материка і, кінець - кінцем, зростаються з ним. Великий кусок колишнього Південного материка просто опускається вниз, його вкриває вода, тут розливається Індійський океан. Маленький кусок, що відділився багато пізніше, відходить до Африки, це — остров Мадагаскар. Отже, виникають два порівняно молодих океани: Індійський океан і південна половина Атлантичного океану. І замість одного Південного материка стає три: Австралія, Африка, Південна Америка; та ще деякі куски розколеного материка пішли на добудову Північного материка. Але й сам Північний материк не лишився цілим.

Від нього відколюються Північна Америка і Гренландія. Те, що залишається, ми можемо назвати вже теперішніми іменами — Європа і Азія. Північна Америка відходить на захід і так само, як у Південній Америці, у неї на заході з'являються складки — гори. Європа з Азією, напевне, відсунулися на схід: на сході Азії з'являються гірські хребти. Між Європою і Північною Америкою, так само як між Африкою і Південною Америкою, з'являється залита водою западина. Обидві половини залитої водою западини з'єднуються, виникає новий океан — Атлантичний. Північна Америка то щільно з'єднується з Південною, то знову відокремлюється від неї протокою; з Азією Північна Америка з'єдана майже весь час; Берингова протока з'являється зрідка, на короткий час.

Ось скільки змін відбувається за останні п'ятдесят п'ять мільйонів років! Карта Землі зовсім перетворюється. Ніколи, мабуть, якщо не брати на увагу найдавніших часів,

про які нам відомо дуже мало, не було такого бурхливого багатого на події часу.

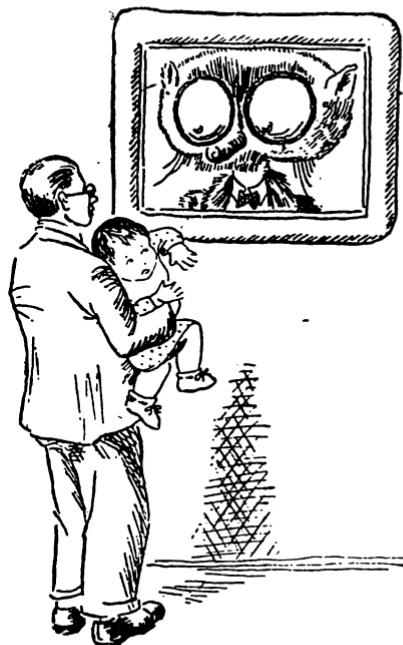
І в цей бурхливий час, коли змінюється все,— і обриси материків та океанів, і сама кількість їх, і їх місцеположення,— коли різко змінюється клімат і підіймаються нові гірські хребти, в цей найнеспокійніший час швидко розвиваються ссавці, і з'являється на Землі людина.



З'явився новий господар!

ЧАСТИНА П'ЯТА

**З'ЯВЛЯЄТЬСЯ ЛЮДИНА**



Познайомся із своїм предком!



## РОЗДІЛ ПЕРШИЙ,

що розповідає історію носорогів, слонів, китів та коней



І ЖИВЕМО в кайнозойській ері; вона почалася побірвняно недавно; минув тільки один період її. Минулий період,— він тривав приблизно п'ятдесят чотири мільйони років,— називають третинним періодом; теперішній називають четвертинним.

Звідки пішли ці дивні назви — „третинний“, „четвертинний“?

Колишні геологи поділяли історію Землі не так, як ми; вони поділяли її всього на три частини; кайнозойська ера була третя, інакше кажучи — третинна; потім виявилося, що зручніше виділити найостанніші часи історії Землі в окремий відділ, в четвертий, або в четвертинний відділ; а потім довелося взагалі відмовитися від колишнього поділу і перейти до такого геологічного календаря, який ми й подаємо в цій книзі.

Але старі назви зберегли за звичкою, і перший період кайнозойської ери всі називають третинним, а наступний за нею — четвертинним.

Два ці періоди дуже різняться між собою.

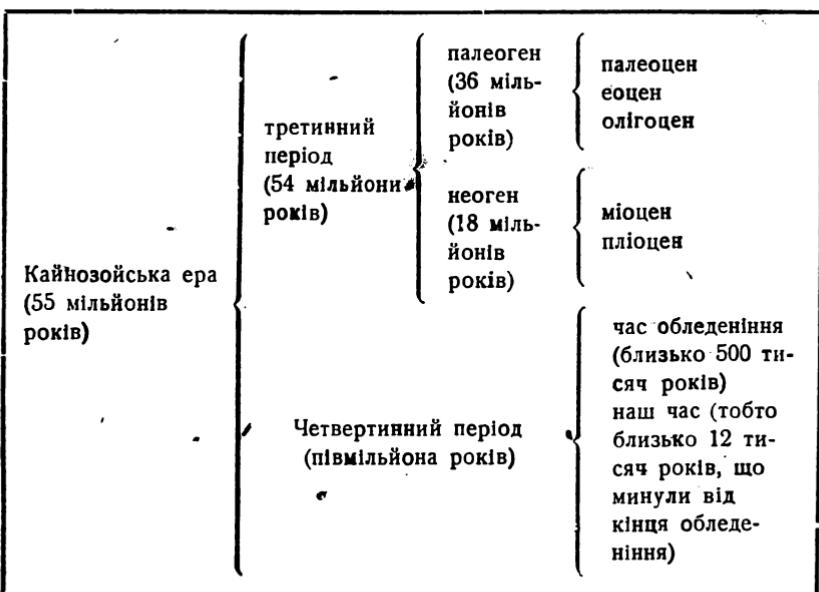
В третинний період відбулися найраптовіші зміни в карті Землі; в цей період геологічна революція виявилася з особливою силою. сталися розломи і переміщення материків, з'явилися нові океани, утворилися височезні гори, з розколин земної кори вилилась жахливими потоками лава; одне слово, саме в цей період відбулася остання велика географічна ламка, і Земля набула теперішнього вигляду.

Четвертинний період, навпаки, не приніс з собою ніяких особливих змін у розташуванні материків, океанів та гірських хребтів; Земля ніби знову тимчасово заспокоїлась. Але цей період має іншу особливість: він приніс з собою холод, велике обледеніння, сліди якого ми відчуваємо й досі.

Отже, межа між третинним і четвертинним періодами ясна: що сталося до великого обледеніння, те належить до третинного періоду кайнозойської ери; а що сталося вже під час цього обледеніння або після нього,— те належить до четвертинного періоду.

Але сам третинний період такий великий порівняно з четвертинним і такий багатий на події, що його зручно поділити на дві частини: на старішу — палеоген і на пізнішу або нову — неоген.

Отже, ми маємо зрештою такий поділ кайнозойської ери, тієї ери, в якій ми живемо:



Як бачите, підрозділи кайнозойської ери неоднакові, і найдовше тривав перший з них — палеоген.

Палеоген — це час відступу океану. Очевидно, материки піднялися дуже високо: ті місця, які раніше були залити водою, тепер оголилися, стали сушою, і материки одразу виросли. До того часу Західної Європи, можна сказати, не було: на її місці був архіпелаг островів: тепер, коли море відійшло, острови з'єдналися між собою, стала суцільна суша.

Разом з тим зникло море, яке колись з'єднувало Каспійське море з Північним — Європа зрослася з Азією.

Так утворився наш теперішній материк — Європа.

Азія теж дуже виросла. Своєю східною частиною вона зімкнулася з Північною Америкою, що відійшла від Європи: Берингової протоки ще не було.

Африка вже відділилася від Австралії і з'єдналася перешійком з Європою; острів Сіцілія — це уламок перешійка, що з'єднував колись Африку з Європою. Червоного моря ще не було, і Африка була зімкнута з Азією.

Обидві Америки, Північна й Південна, уже підійшли одна до одної, але ще не зрослися: перешійка, що з'єднує їх тепер, тоді ще не було.

Утворилося два нових океани — Індійський і Атлантичний — наймолодші океани з усіх.

Австралія відійшла на схід, вона опинилася далеко від усіх інших материків — уламок величезного колись Південного материка, що загубився серед океану! Завдяки цьому в Австралії збереглося багато таких тварин, яких на інших материках витіснили сильніші суперники.

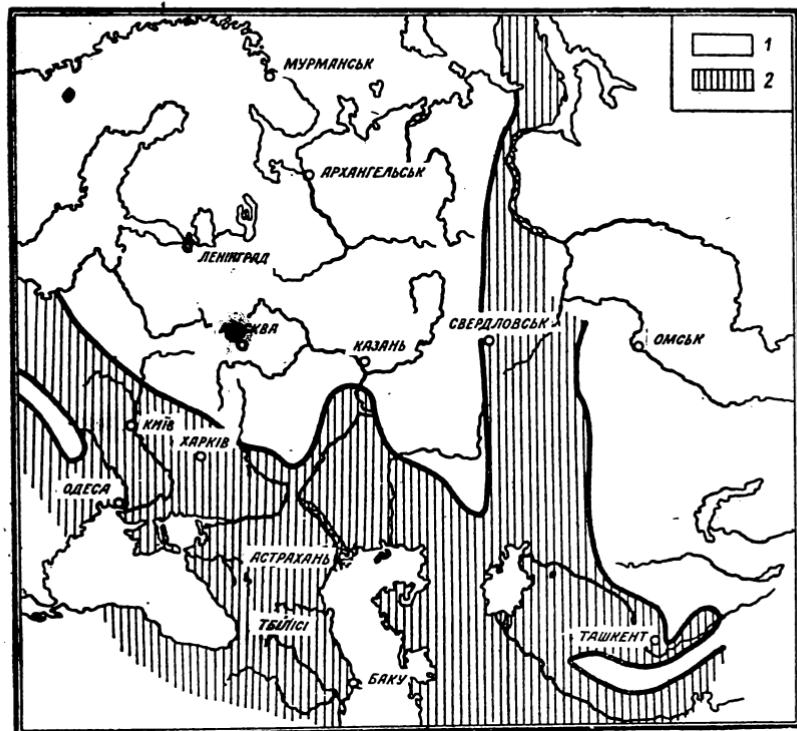
Відрізана від усього світу, Австралія стала ніби музеєм або заповідником; у якому збереглися стародавні тварини Землі.

Великий відступ морів позначився і на тому куску Землі, на якому тепер розташована наша країна. На початку палеогена море захоплює південь Європейської частини нашої країни, а наприкінці палеогена відступає ще далі, і під водою залишається тільки вузька смуга Криму та Кавказа.

У Сибіру Північне море заливало низовини, де тепер течуть Об та Іртиш; воно тяглося довгим рукавом вздовж

Урала, з'єднуючись з Каспійським морем. Але на кінець палеогена і цей рукав пересох, від нього залишився тільки ряд озер.

Шари палеогена виступають назовні під Києвом, на крутих берегах Дніпра, і в деяких інших місцях України.



Палеогеографічна карта верхнього еоцену і нижнього олігоцена, тобто кінця нижньої третини третинного періоду.

1—суши, 2—море.

Басейн понтичної епохи на півдні Європейської частини СРСР.

В цих шарах знайдено кістки стародавніх тварин, в тому числі хребці кита і скам'янілі грудочки смоли хвойних дерев, які ми називаемо янтарем.

Що ж приніс з собою початок нової ери?

Чим відрізнялися тварини палеогена від тварин мезозойської ери?



**Володарями Землі стали тепер ссавці.**

Що це за тварина, яка поганує вже іншіх наших звірів? Це дідено он, преоконя або, в усікому разі, близький родич предка коня. Судачи по зубах діденона, що дійшли до нас, він міг однаково хистити і траву і м'ясо.

„Проміжок часу між крейдовим періодом і початком палеогена,— пише один учений,— вкритий мороком; складається таке враження, ніби в театрі раптом вимкнули світло і через деякий час знов увімкнули: показалася сцена, повна нових дійових осіб“.

„Перехідний час був, без сумніву, дуже довгий і повен хвилюючих подій; але більшість архівів або загинули, або ще не виявлені. Проте, наслідки всього того, що сталося, досить ясні. Стався великий добір серед стародавніх тварин, і перевагу дістали раптом ссавці. Ящери,— хижі і травоїдні, повзуни і стрибуни, чотириногі і двоногі,— всі без винятку зійшли із сцени. Трицератопс із своєю трирогою головою продержався начебто довше від усіх; але, кінець - кінцем, і його щастя зрадило. Коротше кажучи, вся стародавня знать, неспроможна йти в ногу з часом, була зметена. Не краці були справи плаваючих і літаючих ящерів, іхтіозаврів, плезіозаврів, мозазаврів, птеродактилів. Всі вони залишили сцену, щоб ніколи більше вже не вернутися“.

Так, мезозойську еру відокремлює від кайнозойської ери смуга смерті. Загинули не тільки всі ящери, загинуло в морях багато видів молюсків, ракоподібних, риб.

Від великого роду плавунів залишились жалюгідні рештки. Вижили тільки ті, очевидно, які водилися в тропічних краях і які не загинули через зміну клімату; або ті, які виробили в собі здатність впадати в сплячку на зиму. Але таких було дуже небагато.

Перевагу дістали теплокровні тварини: ссавці і птахи. Ссавці стали тепер володарями Землі.

Ліси оновилися ще раніше, в крейдовому періоді. Такі ж самі дерева, що й за нашого часу, росли на Землі. Але клімат тоді був жаркіший, ніж тепер. Щодо цього палеоген можна порівняти з кінцем кам'яновугільного періоду. Тоді теж геологічна революція вже почалася, але похолодання ще не встигло виявитися в повній мірі.

На початку кайнозойської ери на Україні росли пальми, платани, магнолії, мірти, лаври. Від Шпіцбергена до середини Італії, а також у Китаї та в Північній Америці росли величезні мамутові дерева, які тепер збереглися тільки в

Каліфорнії. Ці дерева — одні з найдовговічніших, які ростуть на Землі.\*

„Я ніколи не бачив,— пише один мандрівник,— мамутового дерева, яке вмерло б природною смертю; вони здаються безсмертними, бо не знають ніяких хвороб, що врахають і знищують інші дерева; якщо людина не зрубає мамутового дерева, воно житиме й житиме, аж поки його розіб'є блискавка, або повалить буря, або поглине, розколоввшись, земля“.

Палеоген відзначався різноманітністю дерев, які росли в одних і тих самих лісах. За нашого часу дуб ростиме тільки там, де повітря таке холодне, що бананове дерево вирости тут не може. А тоді на побережжі Північної Америки росли поряд і дуб, і бананове, і фігове, і хлібне дерево.

У Гренландії росли кипариси, кедри, верби, тополі, в'язи, клени, берези, ясени, горішини; сливові дерева, виноград. В Південній Англії в ріках водилися крокодили і великі водяні змії, по берегах росли пальмові ліси, літали птахи з загостреними, як пилка, дзьобами.

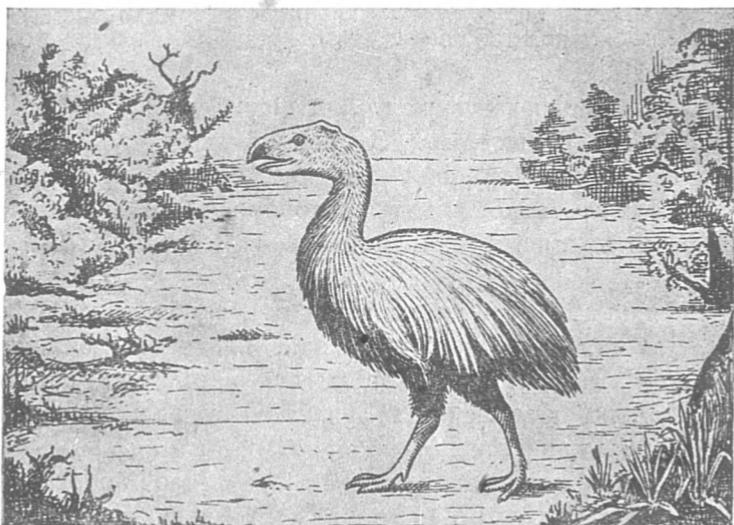
Якби ви жили тоді на тому місці, де тепер Москва, ви б знемагали від спеки. Бо ці місця нагадували швидше долину в центральній Африці, ніж північ Европи: в тропічних заростях блукали носороги, в ріках плавали бегемоти, на деревах стрибали мавпи, ночами вили шакали.

В цей час уперше світ став таким різноманітним і строкатим, яким він є тепер: з'явилося багато квітів і яскраво забарвлених птахів. З'явилися журавлі, фламінго, лелеки, альбатроси, гуси, сови, дятли, стрижі, перепели, кедровки, цапаки, берестянки, жайворонки. З'явився велетенський птах діатрима; він ніколи не літав, так само як теперішній страус, а бігав. То був хижий птах і пожирав дрібних тварин. Але незабаром він перевівся.

У морях розвелася сила-сіленна акул. Деякі з них досягали величезного розміру. Найстрашніша з них була акула кархафодон, — ви бачите її пащу на стор. 209. Акули поширилися в теплих морях всього світу і стали наймогутнішими мешканцями океану. Вони кишіли всюди, їхні зуби можна зна-

Йти в палеогенових шарах усіх частин світу. Але могутність їх була недовговічна: найбільші акули чомусь незабаром зникли, і до нашого часу дожили тільки їхні дрібні родичі

В цей же час дивовижно розмножились у морях маленькі одноклітинні істоти, вкриті черепашкою,— нуммуліти. Вони поширилися по всьому Середземному морю, яке тоді було



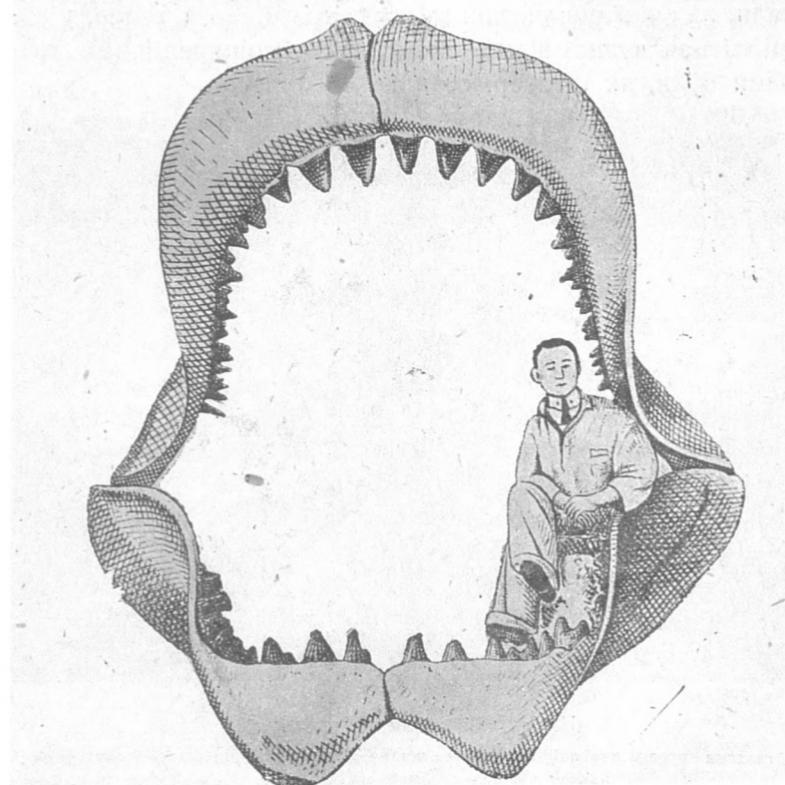
#### Діатрима.

Це був велетенський птах, що полював на дрібних тварин; як пинішній страус, він не літав, зате швидко бігав.

далеко більше, ніж тепер. Їхня черепашка була плоска і кругла й нагадувала формою монету; тим то їх і прозвали нуммулітами: нуммус значить по - латинському — монета.

Розквіт цих одноклітинних істот тривав недовго. Уже на кінець палеогена вони майже зовсім зникають. Але поки вони жили, їх було так багато, що з черепашок загиблих нуммулітів відкладалися на дні морів цілі шари в кілька сот метрів, величезне вапнякове кладовище. Коли, через багато мільйонів років, морське дно випнулося і стало сушевою, стародавні егіптяни почали виробувати плити з цього вапняку й будувати з них піраміди.

Дивно, що одноклітинні мешканці океану досягали свого розквіту кожного разу в періоди геологічних революцій. За півтораста мільйонів років до нуммулітів океаном за-володіли і на короткий час інші вкриті черепашкою одноклі-



### Страшніша за всіх була акула кархародон.

Вона була найбільшою з усіх істот, які будьколи жили на Землі. Ви можете це уявити, поглянувши на кістки П паші.

тинні істоти, далекі родичі нуммулітів; і це було якраз у той час, коли теж відбувалася геологічна революція, в кінці кам'яновугільного періоду...

Крім нуммулітів, на початку кайнозойської ери були й інші мирні мешканці моря, ті, що водяться й тепер,— корали. Там, де тепер височать кримські гори, де здійма-

ються в небо вершини альпійських гір, плюскотіло тоді море, і тут будували свої рифи корали.

Отже, світ палеогена нібто був уже схожий на теперішній світ: в океанах водилися акули, будували свої рифи корали, на суші росли такі ж самі дерева, що й тепер, у повітрі літали великі й малі птахи; і найпоширенішими тваринами були, як і тепер, ссавці.



#### На Україні жили зейглодони.

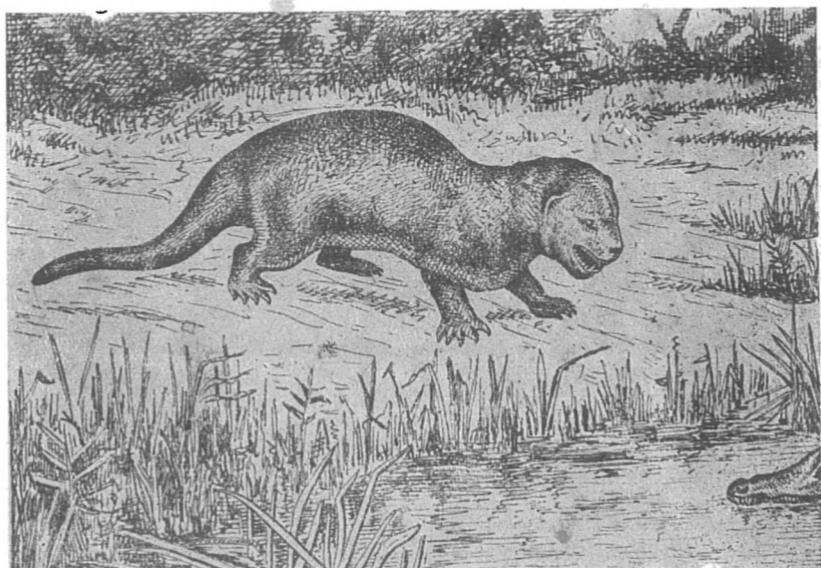
Зейглодони — предки сучасних китів; вони жили в мілководній прибережній смузі моря; панцер з кістяних щитків захищав їхнє тіло.

І все ж, якби ви перенеслися в той час, вам здалося б, що ви потрапили в зовсім чужий світ: з сотні тварин, яких ви побачили б, ледве чи знайшлося б десять таких, які були б схожі на теперішніх.

Так, Земля була заселена ссавцями; але це були зовсім не ті ссавці, що живуть тепер.

Більшість ссавців належали до тих видів, які тепер збереглися тільки в Австралії: сумчасті та яйцеродні ссавці. Ми з цілковитим правом можемо назвати цих ссавців нижчими: нести яйця, це схоже швидше на ящерів, ніж на

ссавців. А сумчасті хоча й народжують малят, але народжують їх недозрілими і доношують потім у сумці під черевом. У велетенського кенгуру, наприклад, що водиться в Австралії і тепер, новонароджене маля не досягає і трьох сантиметрів; вісім місяців доводиться йому провести в сумці матері, перш ніж воно підросте настільки, що зможе вже само бігати по землі.



### Патріофеліс.

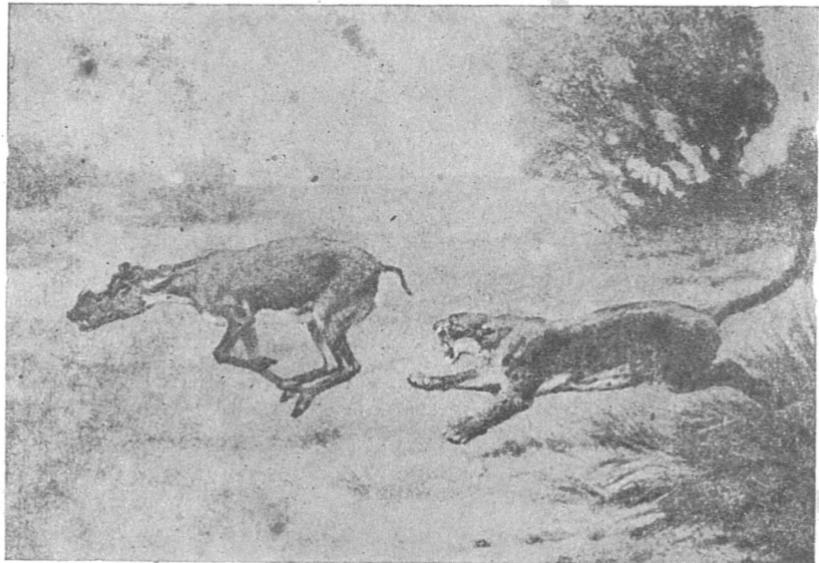
Він гарчить на алігатора, але залізти у воду не наважується ... Патріофеліс був одним з хижаків палеогена. Його нащадки через кілька мільйонів років стали тиграми.

Якби ссавці навіки лишилися сумчастими, то ніколи не з'явилися б ті чотириногі звірі, яких ми зустрічаємо тепер у лісах, і ніколи на Землі не з'явився б людський рід. На щастя, уже з самого початку палеогена жили ссавці, які розмножувалися так само, як розмножуються тепер вовки, коні, мавпи, кішки, і які є нашими предками.

Ці вищі ссавці під час палеогена були ще ніби в тіні, на задньому плані, іх було далеко менше, ніж сумчастих. Але саме вони за час палеогена змінилися найбільше: досить

сказати, що перші такі ссавці були завбільшки з пацюка, а на кінець палеогена іхні нащадки стали вже великими тваринами, а деякі навіть такими величезними, як носоріг або слон.

Наприкінці палеогена вищі ссавці починають уже витіснити сумчастих, незабаром сумчасті зникають всюди, крім Австралії.



#### Диніктіс.

Він умів робити величезні стриби і полював на предків наших коней.

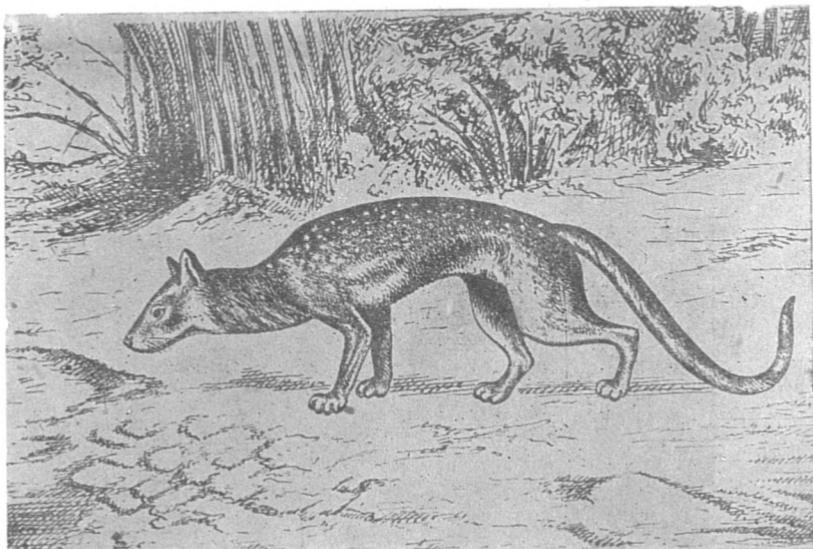
Що ж це були за тварини, родоначальники теперішніх ссавців?

Головне, чим відрізнялися вони від теперішніх ссавців, це була, так би мовити, різносторонність їх. Якщо ми поглянемо на теперішніх ссавців, скажімо, на тигра, коня та мавпу, ми одразу помітимо різкі відміни між ними,— кожна з цих тварин немов би спеціалізовувалась на одній якійнебудь справі: увесь вигляд тигра ясно показує, що це хижак; тіло коня явно пристосоване до швидкого бігання, а по-

зубах його видно, що він єсть траву; фігура мавпи одразу показує, що ця тварина лазить по деревах.

Зовсім інша річ — ссавці палеогена.

„Якби ссавці тих часів раптом ожили тепер,— пише один учений,— наші зоологи опинилися б перед великими труднощами: вони не знали б, куди залічити цих стародавніх ссавців, до якого роду теперішніх тварин,— чи до ко-



Цинодиктіс — предок лисиці.

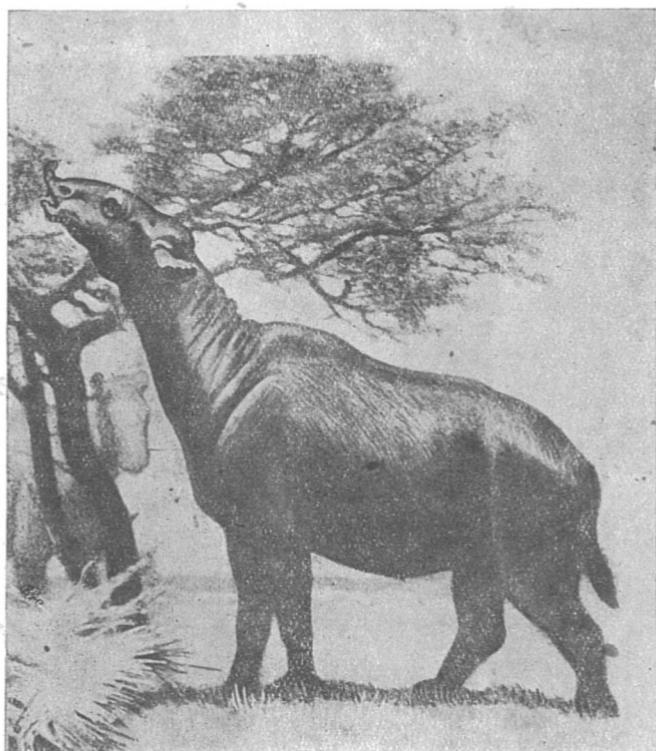
махоїдних звірків, чи до хижаків, чи до копитних, чи до напівмавп. Вони підходили б одразу і туди й сюди”.

Такими були предки теперішніх ссавців — невеликими тваринами з невизначеню ще спеціалізацією і з дуже маленьким мозком. І всі вони проіснували дуже недовго, вимерли вже на кінець палеогена. Але вони існували недарма: вони залишили наступників, які були вже схожі на теперішніх звірів.

Так само як ящери завоювали не тільки сушу, а й море та повітря, так і деякі ссавці вже дуже рано виробили в собі пристосування, які дали їм змогу залишити сушу.

Уже в палеогені з'явилися ссавці, які проводили своє життя у воді: кити й тюлені.

Перші кити,— їх називають зейглодонами,— мали ще маленькі передні ноги, якими вони затрібали воду, як плавцями. Зуби у цих китів були гострі і зазубрені, вздовж



Індрикотерій.

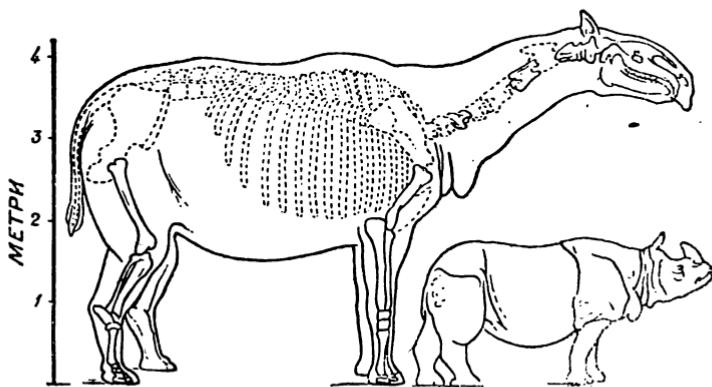
спини йшов гребінь з кістяних пластинок. Величезні хребці таких китів знайдено на Україні.

Зейглодони жили, напевно, у мілководній прибережній смузі моря, і панцер з кістяних щитків захищав їх від ударів прибою. Але цей панцер заважав зейглодонам плавати швидко. Потім, в наступні часи, нащадки зейглодонів перейшли на глибші і спокійніші місця моря; панцер їх зник,

вони стали теперішніми китами, що добре плавають. Вони водяться й тепер,— правда, залишилося їх дуже мало. Це найбільші з усіх тварин, які будьколи жили: навіть найбільші ящери не можуть зірвнятися щодо величини з китами.

Кита зейглодона ви бачите на стор. 210.

Літаючий ссавець з'явився пізніше; це — кажан. Літає він таким самим способом, як літали за сотні мільйонів років до нього літаючі ящери — птеродактилі.



Скелет індрикотерія — безрозого носорога.

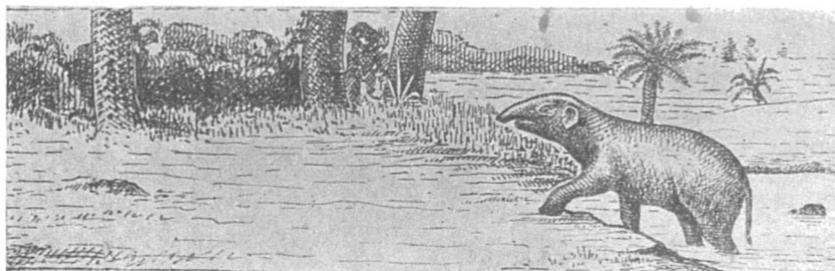
Для порівняння праворуч зображене одного з найбільших звірів нашого часу — індійського носорога.

Якщо порівняти плаваючих і літаючих ссавців з такими ж ящерами, то відразу стане ясно, що в плаванні й літанні ссавці не досягли таких успіхів, якими могли похвалитися ящери. Плаваючих і літаючих ссавців мало, і вони не стали справжніми господарями моря та повітря. Від ящерів колись виникли птахи, а від ссавців не виник ніякий новий рід літаючих істот. Зате на суші ссавці, досягли таких успіхів, до яких далеко було ящерам.

Уже в часи палеогена серед тодішніх ссавців починає намічатися деяке розходження: одні немов би більше пристосовуються до хижого життя, інші — до травоїдного.

За прабатька наших тигрів, левів, пантер, кішок слід вважати патріофеліса або, можливо, якогось його близького

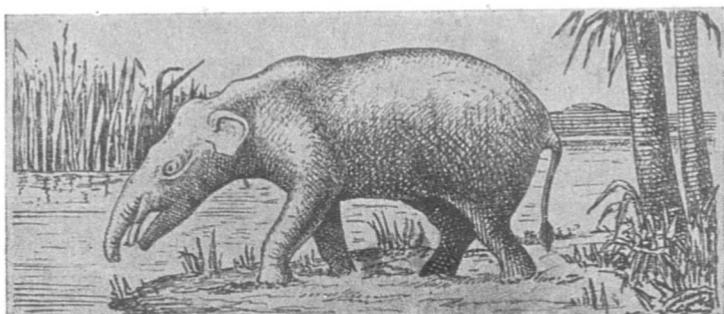
родича, що не залишив нам своїх кісток, і якого через це ми не знаємо. Кістки ж патріофеліса дійшли до нас, і ви можете на стор. 211 побачити патріофеліса. Його молодшими



### Меритерій — предок слонів.

Він жив на самому початку палеогена. Він був зовсім маленький, і в нього ще не було ні хобота, ні іклів.

сучасниками з роду хижаків були диніктіс, що вмів уже робити велетенські стрибки, як і теперішні тигри та леви, і гоплофон, озброєний двома гострими іклами.



### Фіомія, маленький слон епохи олігоцена.

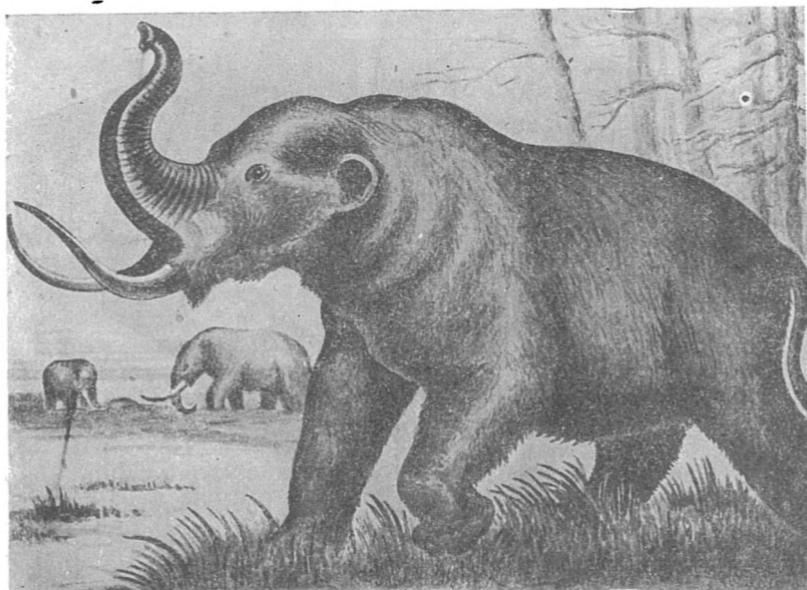
У нього вже верхня губа витягувється в невеликий хобот і ростуть короткі ікла; він жив у Греції.

За праобразка лисиць, вовків та собак можна вважати цинодиктіса. Ви бачите його на стор. 213.

Але все ж це були ще не справжні хижаки, вони мали ще багато таких особливостей, які хижакам не потрібні.

Великих успіхів досягли за час палеогена травоїдні ссавці. З'явилися предки теперішніх жираф, носорогів, слонів та коней.

Предок жирафи,— його називають сиватерієм,— ще зовсім не був схожий на жирафу. Він більше схожий був на лося. На величезній голові сиватерія стриміла пара великих рогів та ще коло очей росла пара менших рогів. В наступному періоді він вимер.



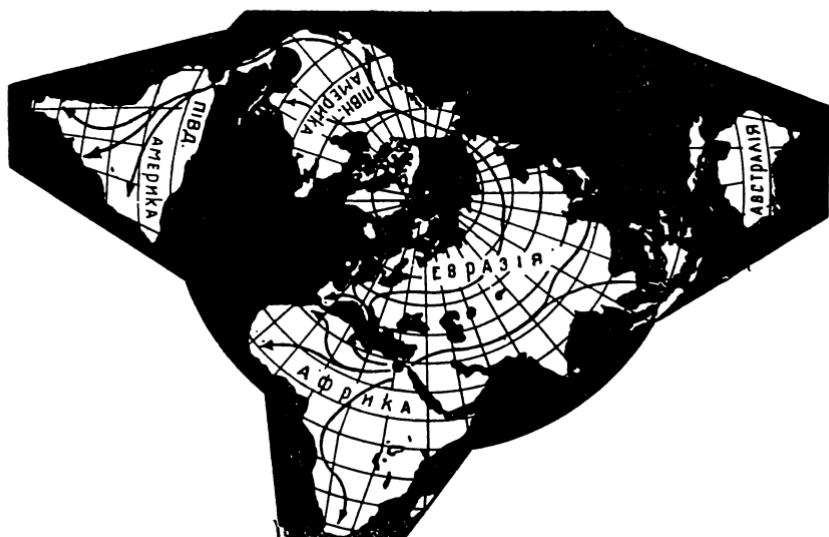
Таким став мастодонт у Північній Америці в кінці пліоцену, коли стало холодніше.

Серед перших носорогів багато було не більших за вівцю; але деякі носороги виростили у велетнів. Таким велетнем був індрикотерій, безрогий носоріг з довгою шию і витягнутою, як у коня, мордою. Він був удвое більший за теперішнього слона. Кістки індрикотерія знайдено в Середній Азії, в Монголії і поблизу Індії.

Ви можете побачити на стор. 215 скелет цього велетня який майже досяг величини найбільших динозаврів.

Перші слони були зовсім невеликими тваринами, такими, як теперішні поні; у них не було ще ні хобота, ні іклів. Саме такого слона знайдено в палеогенових шарах Єгипту; його назвали, на відміну від теперішнього слона, мерите-рієм.

У слонів, які жили трохи пізніше, верхня губа вже витяглася у маленький хобот, і з'явилися ікла. Потім з'явилися справжні хоботні: мастодонти з двома парами іклів, витягнутих вперед, і велетень динотерій з загнутими



Шляхи переселень слонів.

вниз іклами, як у моржа; цими іклами він, мабуть, виридав коріння з річкового мулу.

Справжні слони, — теперішні, — з'явилися тільки перед самим початком четвертинного періоду, трохи раніше, ніж людина, а може і водночас з людиною.

Усі ці предки нинішніх слонів були невтомні мандрівники.

Батьківщиною деяких з них був Єгипет, батьківщиною інших — Індія; але, безперестанно мандруючи, багато з них перейшли весь Сибір і проникли в Америку. Зви-

чайно, на таку подорож потрібно було тисячі й тисячі ро-  
ків, і переселилися в Америку далекі нашадки єгипетських  
та індійських слонів.

Ще більшими пригодами супроводилася історія коня.

За предка коня можна вважати фенакодуса, що жив на  
початку палеогена. Він своїм виглядом зовсім ще не схожий  
на коня, швидше нагадує собаку. У нього довгий, скла-  
дений з хребців хвіст і лапи з п'ятьма пальцями на кож-  
ній. І зуби в нього такі, що його можна залічити з одно-  
ковим правом і до хижих і до травоїдних.

Фенакодус відрізнявся тим, що, бігаючи, він ставив на  
землю не всю лапу, а тільки три пальці. Йому, очевидно,  
доводилося часто й швидко бігати: він був невеликим звір-  
ком і зовсім не хотів потрапити в зуби патріофелісові або  
якомунебудь іншому небезпечному хижакові.

Від фенакодуса виник еогіпус, звірок завбільшки з вівцю.  
Еогіпус уже більше схожий на коня, але він був такий ма-  
лій, що якби жив тепер, то міг би бігати під столом. Зуби  
в нього придатні тільки на те, щоб пережовувати траву.  
І, найважливіше, у нього на ногах уже не по п'ять пальців  
а менше: на передніх ногах по чотири, на задніх — по три.

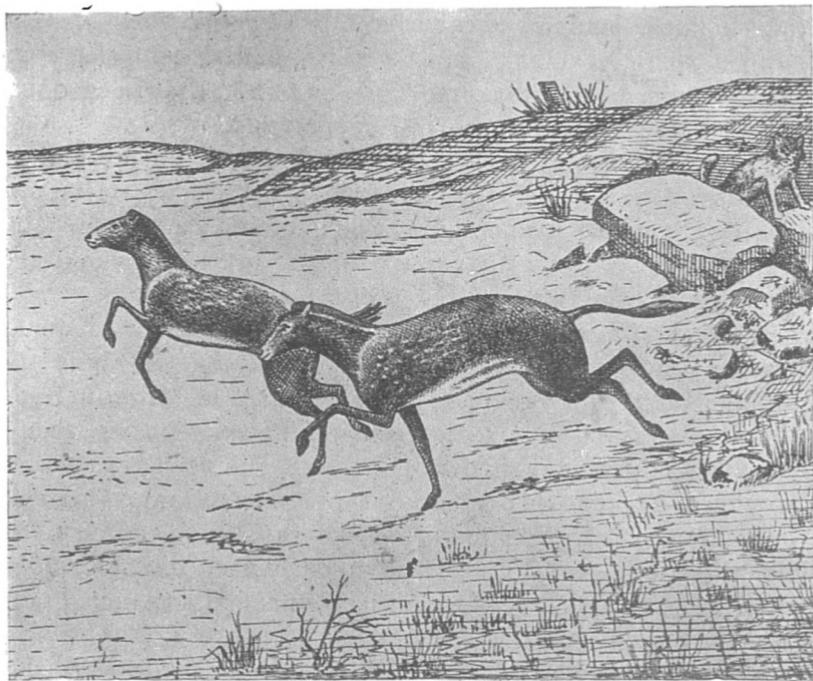
Я називаю його кінцівки вже не лапами, а ногами, бо  
вони втратили здатність хватати, розривати здобич; вони  
пристосувалися до швидкого бігання, спеціалізувалися, стали  
ногами.

Еогіпус, безперечно, бігав швидше, ніж його предок фе-  
накодус. Але хижаки, що жили водночас з ним, теж бігали  
швидше за своїх предків. Швидкість і для них, так само  
як для еогіпуса, була питанням життя або смерті. Якщо  
еогіпуса примушував бігати чимдуж страх, і він мчав лі-  
сами галопом на чотирьох пальцях, то хижаків підганяв  
голод. Змагання в біганні не припинялося.

Нащадків еогіпуса ви бачите на стор. 220. Ці коні  
жили все в тому ж палеогені, але вже наприкінці його.  
Вони більші від еогіпуса, але порівняно з теперішнім ко-  
нем здаються все ж карликами.

У цих палеогенових коней нога побудована ще краще і,  
так би мовити, економніше, ніж у еогіпуса; навіщо п'ять

або навіть чотири пальці, коли для того, щоб, бігаючи, відштовхуватися від землі, цілком досить рдного міцного пальця на нозі? У цих коней розвивається на нозі тільки один, середній палець, а решта виростають короткі, та й то не всі.



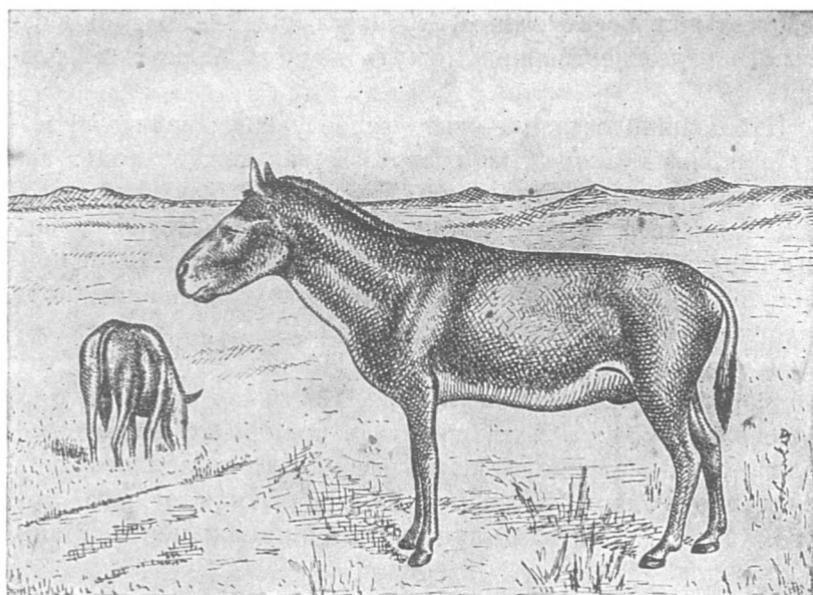
Мезогіпус.

Цьому перетворенню п'ятипалої ноги на однопалу допомогло ще ось що: клімат дедалі ставав холодніший, і на місці багатьох лісів розкинулися луки; нашадкам фенакодуса не доводилося вже перелазити через повалені стовбури в лісі, чіпляючись пазуристими лапами; стало багато рівнин.

У гіпаріона, що жив уже в неогені, був лише один палець на нозі; два пальці зовсім зникли, а два виростали такими короткими, що до землі не діставали, — уже не

пальці, а тільки зародки пальців. Кінець єдиного на нозі пальця роговіє і перетворюється на те, що ми називаємо копитом.

І, нарешті, наприкінці неогена з'являється сучасний кінь, у якого нема навіть зародків інших пальців, крім середнього.



Кінь четвертинного періоду.

Це вже справжній кінь, хоча й давно вимерлої породи.

Так лапа з пазурами, що служила і для бігання і, почасти, для хватання, перетворилася на ногу з копитом. На це перетворення потрібно було близько п'ятдесяти мільйонів років. Воно дало коневі його швидкість у біганні.

На прикладі розвитку коня видно, в чому полягала суть тих змін, які почалися серед ссавців уже наприкінці палеогена; ссавці стали спеціалізуватися; одні стали морськими плавцями, інші залишилися на суші і перетворилися на хижаків з пазуристими лапами, а ще деякі стали травоїдними і виростили на кінцях ніг копита.

Життя ніби знову стало на роздоріжжі, одні з ссавців почали розвиватися в одному напрямі, інші — в другому, і незабаром шляхи їх зовсім розійшлися.

Який же шлях був найкращий, і які шляхи заводять у безвихід?

Перший шлях веде в моря. Це малонадійний шлях. Правда, у воді легше пересуватися, там вага тіла не так відчувається, і через це тварини можуть досягти величезних розмірів.

Найбільший ссавець — кит — живе у воді; величезні мозазаври, плезіозаври, іхтіозаври жили теж у воді; але саме тому, що плавати легше, ніж бігати, шлях цей малонадійний: тварині не доводиться перемагати таких складних перешкод, як на суші, їй не потрібні такі складні пристосування, як наземній тварині, мозок у мешканців моря залишається невеликий і нескладний.

Другий шлях веде в повітря. Це шлях розвитку тих ящерів, від яких виникли птахи. Цей шлях нам здається дуже привабним: літати, ширяти в повітрі без ніякого зусилля — це приступно птахам і не було до останнього часу приступно людям. Але за це птахи заплатили занадто дорогою ціною: вони втратили передні кінцівки, перетворили їх на крила.

Погляньте на голуба, коли він клює зерно, киваючи безперестанно, наче автомат, головою; і погляньте потім хоча б на кішку, — які різноманітні її рухи: вона може передніми лапами і схопити мишу, і вчепитися за кору дерева, і вдарити; голуб порівняно з нею однаково що безрукий каліка порівняно із здоровою людиною. За право літати птахи заплатили надзвичайним звуженням волі дій, і мозок їх через це розвинувся мало.

Крилаті розумні істоти, люди-птахи, ніколи не могли б з'явитися, так само, як не могли б розвинутися розумні істоти денебудь на дні моря, люди-риби.

Третій шлях — мирне життя на суші, коли тварина ні на кого не полює, живиться травою. Саме такими травоїдними тваринами були найбільші ящери — бронтозаври і диплодоки. І ми бачили, вони стали повільні, незграбні,

мозок у них розвинувся ще менше, ніж у інших — хижих — ящерів.

Травоїдні ссавці розвинулися в суворіший час, коли не було стільки боліт і мілководних морів, як за часів ящерів. Травоїдним ссавцям довелося жити не в болотяних заростях, а серед лугів, рятуючись від переслідування хижаків. Тут відбувався ввесь час добір на швидкість. Тим то вони не перетворилися на таких незграбних страховиць, як травоїдні ящери. Але з ними сталося інше перетворення: ім довелося пожертвувати пальцями, ноги у них спеціалізувалися тільки для бігання. І це була, звичайно, велика жертва, сильне звуження волі руху. У деяких з них, правда, верхня губа перетворилася ніби на нову кінцівку, — у слона з'явився хобот, — але це все ж таки не надолужило втрати.

Найкращі, мабуть, були справи хижаків: у них передні кінцівки залишилися лапами, якими можна хватати, рвати, бити. Але тому що ці лапи були пристосовані одночасно і головно для ходіння, то вони не могли стати особливо спритними. Ведмідь може стати на задні лапи і пройти кілька кроків, але йому, очевидно, це так важко, що він дуже рідко стає на задні лапи.

Все ж мозок у хижих тварин розвивався загалом більше, ніж у інших тварин. Найрозумніша тварина — собака — з роду хижаків.

І все ж справжня розумна істота не могла б виникнути від хижаків, і уявити собі людину на чотирьох лапах так само безглуздо, як уявити людину з копитами.

Чотири шляхи, чотири різні спеціалізації; і жоден з цих шляхів не приводить і, очевидно, не може привести до людини. Але був ще п'ятий шлях, про який ми досі не згадували. Були ще такі ссавці, що стали розвиватися не так, як хижаки, і не так, як копитні травоїдні. І саме серед цих тварин з'явився, кінець - кінцем, попередник людини, ссавець, що ходив на двох ногах і користувався передніми кінцівками як руками.

Але ця істота з'явилася тільки наприкінці третинного періоду, в неогені, і тому про це краще розповісти в наступному розділі.

## РОЗДІЛ ДРУГИЙ,

що розповідає історію маві

На кінець третинного періоду, на неоген, припадає найвище піднесення геологічної революції. Вся земна кора наче втрачає рівновагу, зминається, зморщується. На всіх материках підіймаються гори. Величезні гірські хребти нашого часу утворилися або, принаймні, завершилися саме в неогені. Тоді виросли хребти Альп і Кавказа, Памір, Гімалаї; Гіндукуш, Апенніни, Карпати, Балкани, Кримські гори, Анди, Кордильєри, гори східної Австралії і, напевне, гори вкритого суцільним льодом південного материка — Антарктики.

В обрисах і розташуванні материків та океанів відбуваються останні великі зміни: обидві Америки зростаються; уламки великого Південного материка — Індія і Аравія — з'єднуються в одне ціле з Азією; Гренландія відділяється від Америки; Мадагаскар відділяється від Індії і залишається островом біля Африки.

Материки в цей час дуже піднялися, і океан утворює багато мілководних морів.

На початку неогена вся Європейська частина нашої країни була сушою. Потім море зайняло приблизно ті місця, які й тепер заліті водою Чорного та Каспійського морів; тоді обое цих морів були злиті в одне, що з'єднувалося з Середземним.

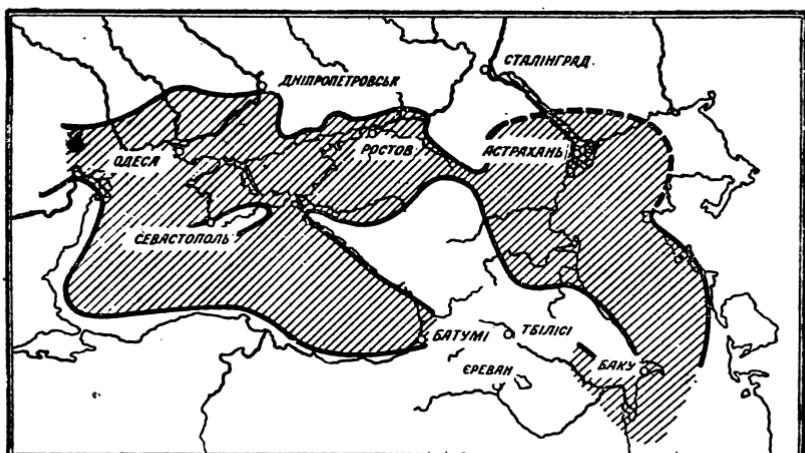
Потім це „Чорно-Каспійське“, або, як називають його інакше, Сарматське море втратило зв'язок із Середземним, стало величезним озером-морем; це озеро-море тяглося від того місця, де тепер стоїть Відень, до того місця, де тепер Аральське море.

На заході і на сході це озеро-море то ширшало, то відступало; а посередині весь час міліло й пересихало і перетворилося власне вже на двоє морів, з'єднаних між собою вузькою протокою; на кінець неогена ця протока зовсім пересохла, і стало тоді двоє озер-морів: одне — Чорне, друге — Каспійське (див. карту, стор. 225).

Ті переміщення в земній корі, якими супроводилося

випинання гір, підняли назовні такі гірські породи, які містять у собі дуже потрібні для нас метали. Керченське залізо, чатурський і нікопольський марганець, золоті і платинові розсипища — все це спадщина, яку ми дістали від третинного періоду.

Але найцінніша спадщина, що дісталася нам від тих часів, це нафта — бакінська, сахалінська, камчатська, туркменська.

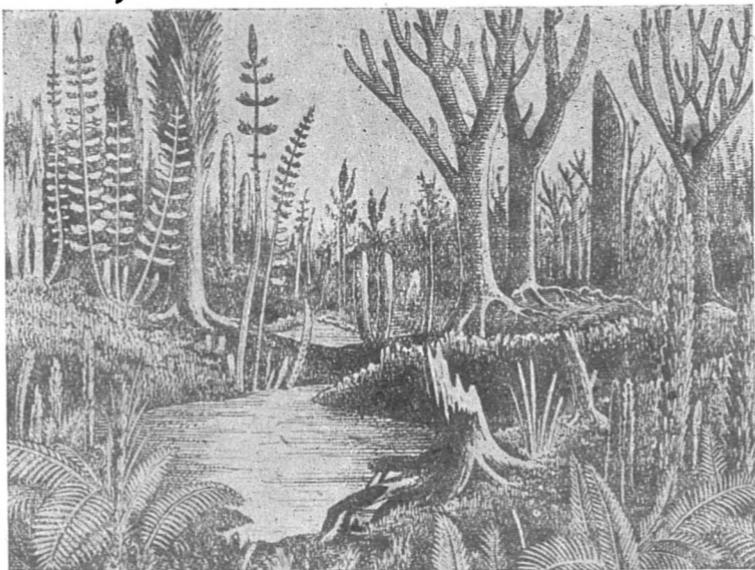


Карта Чорно - Каспійського моря кінця третинного періоду.

Нафта утворюється з тіл незчисленних морських тварин, які потрапляють у солоні затоки, звідки їм уже нема виходу. Такі затоки утворюються звичайно тоді, коли моря починають пересихати, під час високого стояння материков; третинний період був якраз таким часом.

Але ці рештки морських організмів ніколи не стануть нафтою, якщо вони не зазнають страшного тиснення і нагрівання. А звідки можуть виникнути тиснення і нагрівання? Тільки якщо земні шари почнуть змінитися і натискати один на один з жахливою силою; якщо, інакше кажучи, на тому місці, де раніш розстипалося море, згодом почнуть рости гори. Це якраз і сталося в третинний період; як згадку про цей період ми маємо нафту.

В той час, коли під землею відбувалися величезні зміни, і одні куски земної кори натискали на інші, наче в битві, в цей час над поверхнею земної кори відбувалися інші, не такі помітні, але теж дуже важливі зміни: повітря холоднішало. Клімат змінювався повільно, але безповоротно; і на кінець неогена на Землі був уже такий самий клімат, як тепер, за наших часів.

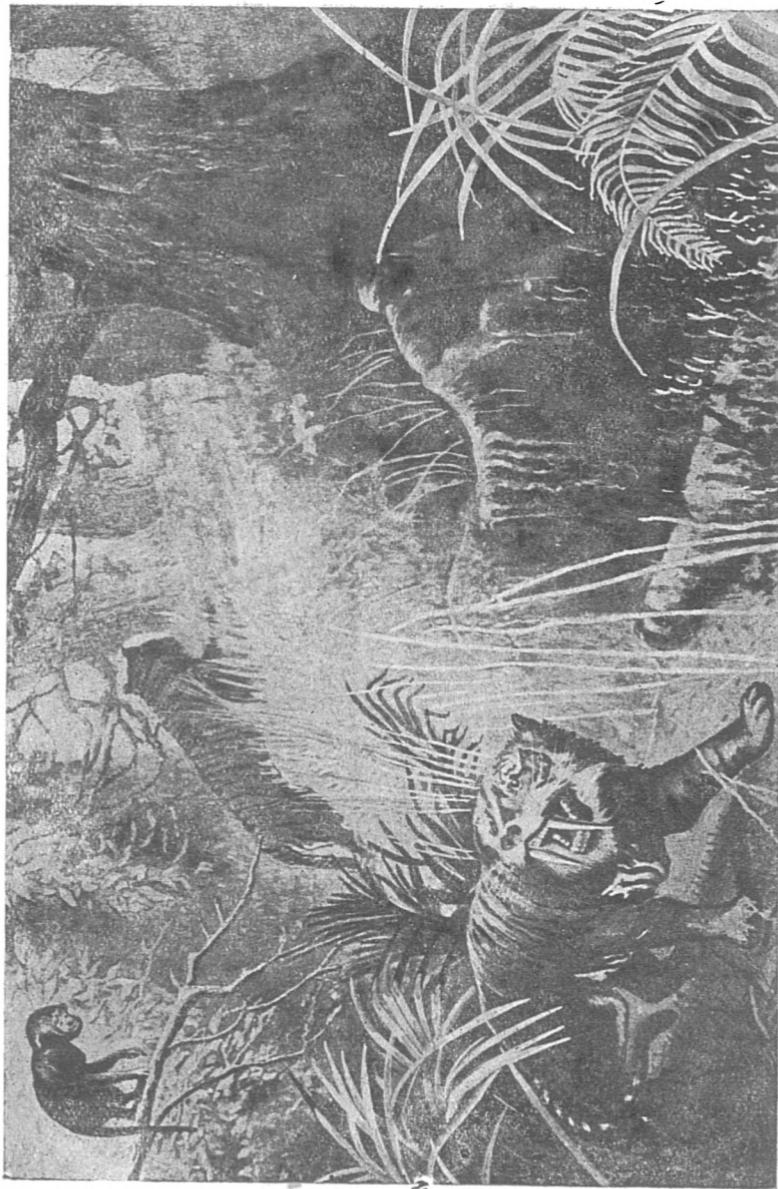


Такі дерева росли в Європі ще за часів неогена.

Змінювався клімат, а разом з ним змінювалися, звичайно, і ліси. Вічнозелені дерева і пальми виживали тільки на півдні, а в наших місцях замість цих дерев з'явилися і розмножувалися такі, в яких листя на зиму опадає. Вперше на Землі можна було бачити те, що ми тепер бачимо кожного року: осінній листопад.

Нові ліси були вже не такі густі, як колишні: вони були не суцільні, а перемежалися лугами і степами. Носорогам, слонам, коням, верблюдам вистачало іжі, і вони надзвичайно розмножилися.

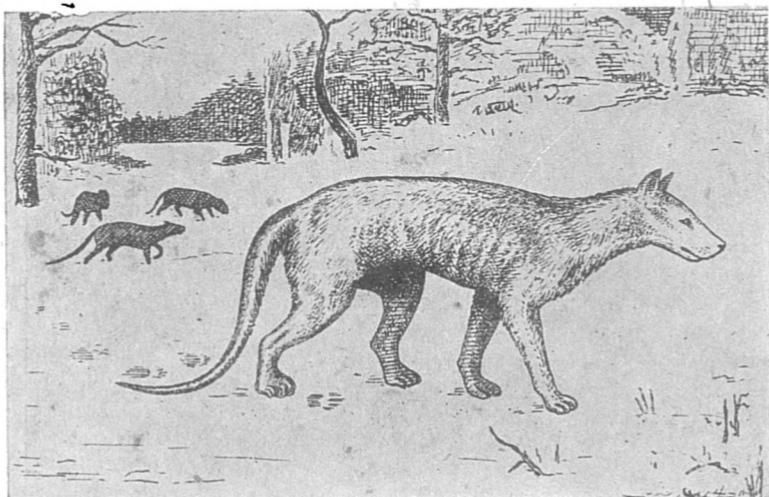
**Махеродус — тигр з іклами на че шаблі.**



В цей же час з'явилися нові птахи: качки, яструби, кури, ворони, страуси.

Уже на самому початку неогена з'явилися справжні хижаки, більші й небезпечніші, ніж теперішні хижі тварини: з'явилися махеродус і дафенодон.

Махеродус,— це був тигр з гострими, вигнутими, як шаблі, іклами. Це був, так би мовити, „цар звірів“ тих часів. Він полював на предків теперішніх коней і був, сам не знаючи



Дафенодон або ведмідь - собака,

того, ніби браківником коней: всі коні, які бігали недосить швидко, відходили в брак, тобто просто потрапляли в зуби махеродусові.

Дафенодон,— або, як називають його іноді, „ведмідь-собака“,— був теж небезпечним хижаком; від нього походять наші собаки й вовки.

І за часів палеогена і за часів неогена вулканічні вибухи були часті й сильні. Ті п'ятнадцять поверхів скам'янілого лісу, які можна побачити в Іеллоустонському парку в Америці, були засипані попелом від вибухів саме на початку неогена.

В цей же час якийсь вулкан в Америці засипав попелом озеро: катастрофа стала так швидко, що тисячі рослин і тварин були несподівано поховані під товстим шаром попелу і загинули так само, як через двадцять мільйонів років загинули мешканці Помпей. Вони загинули, але іхні скам'янілі тіла збереглися і були недавно відкопані.

Під час розкопів знайшли скам'янілі сплющені квіти, листки і цілі стовбури; знайшли дикі, троянди, айстри, ліани, будяк, пахучу камедь, різак, тополю, дуби, сосни, вільху. Крім того, знайшли комах — оводів та різних мух.

Серед цих скам'янілих мух була і муха це-це, та сама муха, яка й тепер водиться в Африці і, кусаючи людей та тварин, заражує їх сонною хворобою. Очевидно, в третинний період муха це-це водилася не тільки в Африці, але й на інших материках; можливо, вона й була причиною загибелі багатьох великих ссавців у ті часи вимирання цілих родів тварин.

Чому ця страшна муха за нашого часу збереглася тільки на порівняно невеликому куску Землі — ми не знаємо; звичайно, ми можемо тільки радіти з цього і постаратися знищити її зовсім.

Отже, в неогені тривало далі те, що почалося вже в палеогені: тварини й рослини поступово наближалися до того вигляду, який вони мають тепер. Багато родів тварин, особливо тих, які стали в минулому періоді велетнями, вимерли, замість них з'явилися інші. В цілому, близько половини всіх тварин тих часів були вже такі, як тепер.

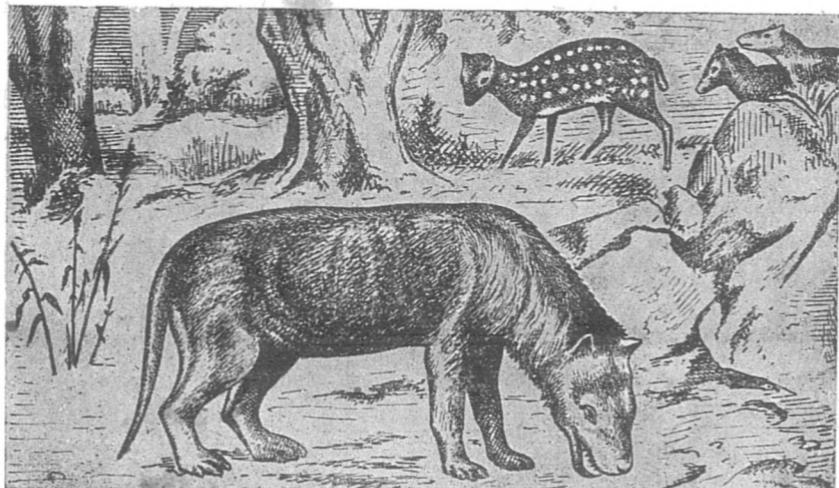
Але нас, звичайно, найбільше цікавить доля тих тварин, від яких походить людина. Що це були за тварини?

Щоб зрозуміти це, нам доведеться вернутися назад, далеко назад.

Ви пам'ятаєте, що ссавці виникли від звіropодібних ящерів із самого початку мезозойської ери, а може навіть ще раніше, наприкінці палеозойської ери. Протягом ста тридцяти п'яти мільйонів років мезозойської ери вони, звичайно, не стояли на місці, а якось змінювались. Але як саме вони змінювались, сказати досить важко: від усіх цих ста тридцяти п'яти мільйонів років до нас майже не дійшло ске-

лєтів ссавців. Усе, що ми маємо, це щелепа, знайдена в тріасових шарах Північної Америки,— щелепа ссавця, якого ми назвали дроматерієм,— і кілька черепів, знайдених недавно в крейдяних шарах Монголії.

Проте, порівнюючи ці дві знахідки між собою, ми можемо установити важливу річ; ми можемо напевне сказати, що ті гостроморді звірки, які жили в крейдовому періоді в Монголії і залишили нам свої черепи, ці звірки могли



Гіанодон.

бути предками вищих ссавців, але ніяк не могли бути предками сумчастих. Очевидно, поділ ссавців на два стовбури, на предків вищих ссавців і предків сумчастих, стався набагато раніше, десь на півшляху від дроматерія до монгольських комахоїдних звірків; напевне, цей перший поділ ссавців на два великих роди відбувся дуже давно,— в кінці тріасового періоду або в юрському.

Ми входимо в кайнозойську еру і помічаємо, що обидва роди ссавців живуть поряд і ніби змагаються за першість. На початку палеогена переважають, безперечно, сумчасті, їх далеко більше; але незабаром сумчасті стають переможеними і зникають всюди, крім Австралії.

Вищі ссавці перемогли; але вони також встигли поділитися на кілька родів.

Ми говорили про цей другий поділ ссавців: одні стали морськими тваринами, другі — наземними хижаками, треті — травоїдними копитними тваринами; були й такі, що мало змінилися порівняно з своїми предками, які жили в крейдовому періоді в Монголії: ці звірки залишилися і по цей день ловцями комах або гризунами, вони тільки здрібніли, виродилися, пристосувалися до життя в землі, де тільки зрідка видно сонячне світло.

Чотири різних шляхи — морські, хижі, копитні, гризуни, — і жоден з цих шляхів не веде і не може вести до людини. Але є ще п'ятий шлях.

Ви пам'ятаєте, в стародавні часи життя деяким дрібним рибам, щоб урятуватися від переслідування своїх великих родичів і хоч якнебудь прожити, довелося залишити глибини моря і відступити в мілкі прибережні частини морів? І якраз від цих, так би мовити, скривдженіх риб потім виникли тварини суші. Щось подібне сталося й тепер, під час розподілу ссавців.

Серед ссавців виявилися такі, що не набули ні гострих зубів та пазурів хижаків, ні копит травоїдних бігунів, і не стали такими великими, як ті, що пішли в море; цим невеликим і беззахисним ссавцям, щоб урятувати своє життя, доводилося все відступати й відступати. Їхнім останнім пристановищем став ліс, його дерева, вони навчилися лазити на дерева і відсиджуватися там під час небезпеки. А що небезпека була майже завжди, то вони й почали проводити на деревах майже весь час, жити на деревах, так би мовити, у верхньому поверсі лісу.

Цих тварин ми називаємо тепер мавпами. Але тому, що теперішні мавпи тільки залишки цих тварин, що жили на деревах, і тому, що від цих тварин виникли не тільки мавпи, а й люди, то, щоб визначити і нинішніх мавп, і людей, і їхніх спільніх предків, дали їм усім одну спільну назву — прімати.

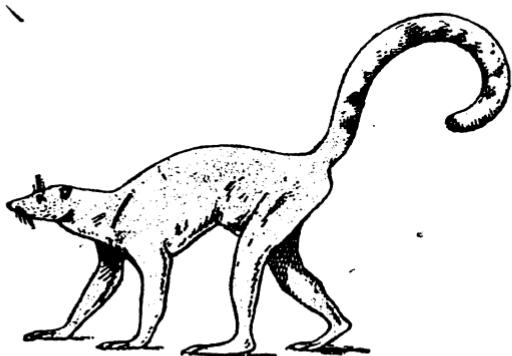
Життя на деревах не давало такого багатого вибору іжі, який мали інші тварини. Мавпам довелося стати вегетарі-

анцями. Головною їхньою їжею були різні плоди та фрукти, бруньки, горіхи. Але, щоб розкусити горіх, треба мати гострі зуби. Зуби у мавп не зазнали такого перетворення, як зуби у травоїдних тварин, наприклад, у коней: зуби у мавп не притупилися. До того ж мешканці дерев не були занадто строгі вегетаріанці: при нагоді воїн ласували пташиними яйцями, а то й маленькими пташками.

Отже, наші предки, завдяки своєму способові життя, уникли тієї спеціалізації зубів, яка сталася з іншими ссавцями.

І цьому ми зобов'язані тим, що тепер легко переварлюємо і м'ясну і вегетаріанську їжу.

Але ще важливіші були ті зміни, які сталися з кінцівками мавп. Щоб жити на діревах, перестрибувати з гілки на гілку, треба навчитися спритно



Нотарктус.

чіплятися за гілля, треба стати акробатом.

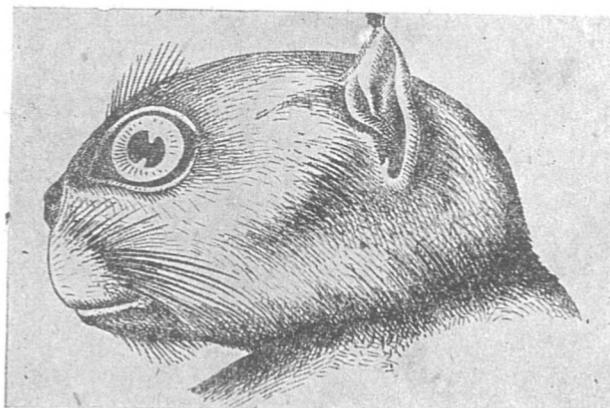
Нешадний добір на спрятність і чіпкість тривав мільйони років. І наслідком цього добору було те, що вперше за всю історію життя на Землі з'явилися нарешті тварини, у яких пальці були такі чіпкі, що могли хвататися за гілля дерев. Коротше кажучи, з'явилася рука!

У хижаків кінцівки залишилися лапами; у морських тварин вони стали ластами; у птахів — крилами; у травоїдних — ногами з копитами; а в мавп — руками; вони стали чотирирукими істотами.

Але це трапилося не зразу; тільки в неогені лісові мешканці дерев ще не набули особливої спрятності; будовою тіла вони скидалися і на гризунів, і на хижих, і на травоїдних. Наприкінці цього періоду вони вже відокремились, але все ще правильніше назвати їх не мавпами, а півмавпами.

Таким звірком, що жив на деревах, був у ті часи нотарктус, скелет якого знайшли в Північній Америці.

Спочатку він, як і всі інші тварини, покладався більше на нюх, на те, що чув носом. І, як у всіх інших ссавців, у нього був добрий нюх. Але це давало йому мало користі: адже він сидів на дереві і йому мало доводилося мати справу із слідами, що їх залишали тварини на землі. Далеко важливіше, ніж нюх, був для нього зір. Не можна перестри-



Анатоморфус.

бувати з гілки на гілку, якщо не маєш гострого зору, а тонкий нюх для цього зовсім не потрібний. Тим то серед цих мешканців дерев добір відбувався вже не на нюх, а на зір. Це не така вже важлива обставина, проте вона мала великі наслідки.

Порівняйте портрет нотарктуса з портретом його нащадка — анаптоморфуса, і ви відразу помітите, що сталося.

Змінилися величина і форма очей, і відразу змінився вираз мордочки, з'явилося в ній щось таке, що віддалено нагадує людське обличчя, ніби передвіщає його.

Можна сказати, вперше замість звіриної морди з'явилось,— хоч і мало схоже на людське,— обличчя.

У наш час в Індії живе на деревах нащадок анаптоморфуса, що дуже мало змінився за минулі мільйони років; він зберіг родинну схожість із своїм предком; називають

цього звірка тарсіусом. Якщо ви будете в зоологічному саду і побачите там у клітці тарсіуса, зупиніться на хвилину перед кліткою: адже таким самим або майже таким самим був і наш предок в палеогені!

Не всі мешканці дерев залишилися такими, як анаптоморфус. Багато з них, звичайно, вимерло, не залишивши



### Тарсіус.

Він живе тепер в Індії; правда ж, він схожий на свого предка—анаптоморфуса?

наступників; але деякі з них, що вижили, не застигли в своєму розвитку, а змінювалися й далі. Вони стали спритніші, мозок їх побільшав, на руці великий палець трохи відійшов від інших, і тепер уже мавпа могла стиснути гілку рукою, як кліщами.

У величезної більшості мавп ця зміна сталася на задніх кінцівках; але були, напевне, й такі, в яких великий палець змінився на передній кінцівці, на руці, і ці саме мавпи, очевидно, й були попередниками людей.

Батьківщиною мавп, напевне, була та частина Азії, яку тепер називають пустинею Гобі; але тоді вона зовсім не була пустинею, тут росли дрімучі ліси. І тут в кінці палеогена очі у деяких мавп розвинулися так, що мавпа могла спрямовувати погляд обох очей на один і той самий предмет, дивитися так, як дивимося ми тепер.

Одною з таких мавп був пропліопітекус; його найближчий родич, що живе тепер, — гібон.

Ці успіхи були межею для більшості мавп.

Напевне в кінці палеогена частина мавп залишила батьківщину; вони пустилися в подорожування, і нащадки їхні пройшли через усю східну Азію, перебралися в Північну Америку, а потім і в Південну. Вони тут обжилися; у Південній Америці можна й зараз побачити мавп, у яких ніс ширший, ніж у азіатських; вони вже давно, з того самого часу, як прибули в Америку, перестали розвиватися, іхнє життя і, напевне, навіть вираз обличчя мало чим відрізняється від того, якими вони були у них мільйони років тому.

Зрозуміло, що люди виникли не від цих мавп.

Але серед тих мешканців дерев, які залишилися на батьківщині, в Азії, були деякі, здатні до дальших змін. У них так розвинулися руки, що їм уже не потрібний був хвіст, вони перестали хвататися ним за гілки. Серед них згодом з'явилися породи мавп, які були безхвості.

І знов таки — втрата хвоста була майже для всіх цих мавп межею їхніх досягнень, найвищою границею розвитку.

Нащадки цих мавп живуть тепер в Індії, Індокитаї і на островах Малайського архіпелагу. Вони вузьконосі, з дуже



Нащадок пропліопітекуса — гібон.

Напевне сам пропліопітекус був майже таким же.

довгими руками, спускаються на землю неохоче, зате по деревах лазять надзвичайно швидко і спритно.

Зрозуміло, люди виникли і не від цих мавп.

Інші мавпи виселилися із своєї батьківщини і подалися



Американська мавпа колобус.

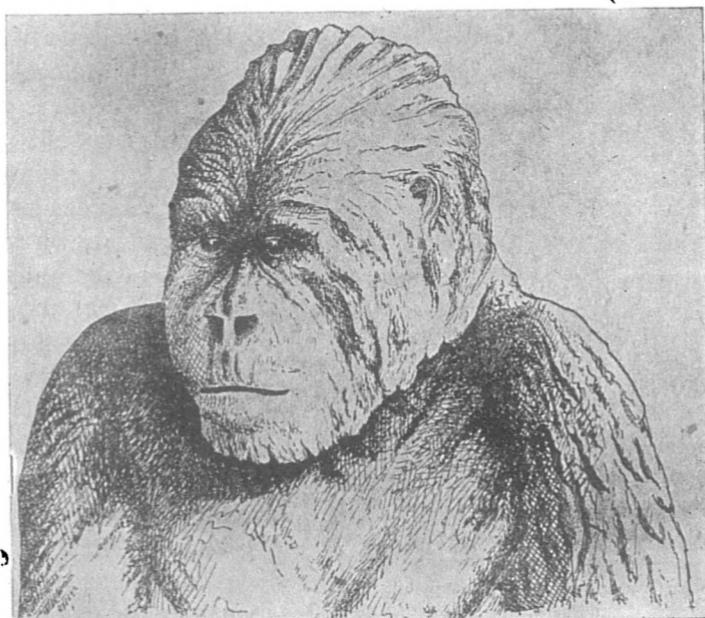
на південь. Вони досягли Африки, іхні нащадки живуть там і досі.

Одна з таких мавп — колобус.

І про цих мавп треба сказати те ж саме, що й про ко-  
лишніх: люди виникли не від них.

Тільки невелика порівняно частина мавп, як виявилося, була здатна до ще нових змін. Ці мавпи теж багато мандрували: їхні кістки ми знаходимо у неогенових шарах і в Європі, і в Азії, від Іспанії до Індії.

Вони потрапляли в найрізноманітніші місця, і життя приготувало їм нове несподіване випробування: ліси почали раптом рідшати й перемежатися лугами.



Це — двоюродий брат людини.

Статуя горилі, виліплена американським скульптором з горилі, яка жила в зоологічному саду.

Після мільйонів років життя на деревах пристосуватися знов до життя на землі! Цього випробування не витримали багато мавп. Багато з них вимерло. Інші почали відходити на південь. І тільки деякі, що не остаточно спеціалізувалися на лазінні і могли вернутися до наземного життя, стали нашими предками.

Цей, можна сказати, фатальний момент в історії мавп, відбитий для нас скелетом дріопітека. Від дріопітека або

від якогось близького його родича походять, як вважають багато хто з учених, і ті мавпи, що живуть тепер в Африці,—горила та шимпанзе,—і ті, що, й далі змінюючись, перетворилися кінець - кінцем на людей.

Отже, дріопітек був останньою мавпою, яка жила перед великим поділом мавп на два роди: на таких, що залишилися назавжди мавпами і

живуть досі в тропічних лісах, і на таких, що зйшли на землю і, пройшовши через багато митарств, перетворилися на людей.

Коли ж відбувся цей поділ? Коли з'явився дріопітек? Досі на це питання нема точної відповіді. Одні учені вважають, що цей поділ відбувся ще в палеогені, тобто п'ятдесят мільйонів років тому; інші вважають, що це відбулося тільки в кінці неогена, — п'ять мільйонів років тому.

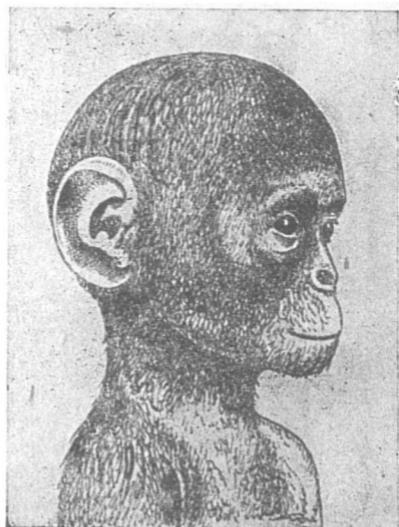
У всякому разі, дріопітек дуже давно вимер. І зараз нема жодного виду

мавп, який ми могли б вва-

жати за попередників людини. І горили, і шимпанзе, і оранги, все це не наші предки; а тільки наші родичі через дріопітєка, так би мовити, двоюрідні або троюрідні брати.

І шимпанзе, і горили, і оранги вже не здають більше змінюватися. Їх дедалі стає менше. Вони не змогли б пристосуватися ні до яких нових умов життя, ні до яких несподіванок. Вони занадто спеціалізувалися. Якщо клімат зміниться так, що тропічні ліси загинуть, ці мавпи теж загинуть...

Але що ж сталося з іншими нащадками дріопітєка, з тими, що залишили ліси?



Які ще випробування пережили вони, скільки іх загинуло, не залишивши ніякого сліду, перш ніж деякі з них стали нарешті людьми?

### РОЗДІЛ ТРЕТЬІЙ,

що розповідає про тяжкі часи, через які пройшли  
перші люди

Ми зробили величезну подорож, ми пройшли через мільйони і мільйони років; ми зустрічали на шляху медуз і молюсків, трилобітів і риб, ящерів і птахів, найрізноманітніших тварин; але людини ми ще не зустрічали; все це були долюдські часи. І от нарешті ми входимо в останній період геологічного календаря, в період, де нас чекає зустріч з нашими предками.

Цей період — четвертинний — коротший за всі інші; він триває вже близько півмільйона років. П'ятсот тисяч років — час порівняно з людським життям надзвичайно великий; але порівняно з тими часами, про які ми вже говорили, це дуже малий відрізок часу; і в цей відрізок часу укладається існування людського роду.

А всі великі події, що про них ми читаємо в підручниках історії, всі бої і переселення народів, виникнення і загибель держав, відкриття й винаходи, все це укладається навіть не у весь цей відрізок часу, а лише в одну соту частину його.

Щоб перелічити всі зміни, які відбулися в житті людей за п'ятсот тисяч років, треба було б написати цілу гору книг, — такий це величезний строк; але, щоб перелічити ті зміни, які відбулися з Землею за цей час, треба всього кілька сторінок, — такий це мізерний строк для історії Землі.

Карта Землі на початку четвертинного періоду вже мало чим відрізняється від нинішньої географічної карти. Материки ті ж самі, що й тепер, іхні обриси небагато чим відрізняються від теперішніх. Головна відмінна, мабуть, полягає в тому, що материки стоять дуже високо, і через

це деякі частини їх, що тепер залиті морем, тоді були вільними від води.

Англія, наприклад, не була ще островом, Ламаншська протока була тоді вільна від води, і Англія була частиною Європейського материка; Скандинавський півострів теж з'єднувався з материком своєю південною частиною. З Італії в Африку можна було пройти навпросте сушою; теперішній острів Сіцілія — залишок того перешейка, який з'єднував Африку з Європою. Коли після одного з наступів льодів з півночі пересохла Гібралтарська протока, утворився другий перешейок, що з'єднував Європу з Африкою, і Середземне море на короткий час стало просто озером.

Америка була з'єднана з Азією; Японські острови не відділялися ще морем від Азії і були продовженням материка.

Велика розколина пройшла між Африкою і Азією: з'явився Червоне море.

Друга велика катастрофа, яка відбулася в цей період, це провал частини суші між морями Середземним і Чорним; якби не було цієї катастрофи, Чорне море і досі залишалося б величезним озером без виходу; кораблі не могли б проходити з Чорного моря в Егейське, далі в Середземне і нарешті в океан.

Про четвертинний період ми знаємо докладніше, ніж про інші часи Землі. Якби ми знали про нього так мало, як, наприклад, про пермський, ми, певно, вважали б, що весь цей період був часом холоду і льодовиків. На щастя, говорячи про четвертинний період, ми можемо користуватися вже масштабами не в мільйони років, а — вперше в історії Землі — масштабами лише в тисячі років.

При такому, порівняно невеликому, масштабі видно вже подробиці геологічної історії.

Тут буває те ж саме, що, наприклад, буває при складанні географічної карти; коли береш дуже малий масштаб, то вловлюєш тільки найголовніше, і карта виходить спрощена; Швейцарія, наприклад, на такій карті має вигляд суцільної коричневої плями, наче там крім гір нічого й немає; а на карті великого масштабу бачиш, що між горами

роздашовані долини, що справжня географія набагато різноманітніша.

Те ж саме і з історією Землі.

Нешодавно четвертинний період уявляли як час суцільного безперервного холоду. Півмільйона років нібіто стояла холоднеча, і льодовики вкривали велику частину Європи. Але коли, завдяки знайденим скам'яніlostям, четвертинний період став вимальовуватися перед нами докладніше, виявилося, що цей холод зовсім не був суцільним, у ньому були дуже довгі перерви. .

І тут, як завжди, історія Землі йшла зигзагами.

У четвертинних шарах, ~~в одних~~ і тих самих місцях, ми знаходимо і кістки таких північних тварин, як північний олень та песець, і таких тварин жаркого півдня, як носороги та слони.

Наче хвилями йшов холод, а між-цими хвилями умістилися тепліші часи. Не раз наступали льодовики і раптом спинялися, відходили назад, а потім знову починали просуватися далі.

Хвилями йшов холод. І цим хвилям холоду й тепла відповідали інші хвилі — коливання рівня материків, розширення і стискування морів, переселення тварин.

Таких великих хвиль за п'ятсот тисяч років було чотири.

Коли на тисячоліття Землю оповивав холод, льодовики насували з півночі на сушу, захоплювали мало не всю Європу, Азію, Північну Америку. Величезним тягарем налягали льодовики на материки; і, наче придавлені льодовою п'ятою, материки осідали. Океан розповзався і заливав низовини на суші. Наставали суворі часи, холодні й вогкі.

Тварини, що звикли до тепла, намагалися відійти на південь. Але на своєму шляху вони натрапляли на розширені моря, протоки, яких раніш не було; тварини опинялися наче в пастці. Деякі все ж таки проривалися в тепліші країни, решта або гинули, або змінювалися, пристосувуючись до холоду.

В цей же час попереду льодовиків ішли здалекої півночі нові прихідці, мешканці тундри. Денебудь на вузькій

смузі, ще не захопленій льодовиками, зустрічалися старі господарі цих місць з непрошеними гостями. Найрізноманітніші тварини, які раніше ніколи не бачили одна одної, стикалися віч-на-віч. І починалася люта боротьба за здобич, боротьба за життя.

В такі часи у Франції, в Німеччині, в середній Росії росли полярні лози, карликіві берези, тундрові мохи. І в ці часи зникали назавжди, гинули цілі роди тварин...

Двадцять чи тридцять тисяч років оповивала Землю хвиля холоду; і потім вона спадала; спочатку помалу, потім усе сильніше починала виявлятися хвиля тепла. Клімат ставав таким, як тепер, за наших часів, може навіть трохи теплішим.

І знову материки, звільнившись від льоду, підіймалися, моря відходили, оголюючи перешийки суші, і по них, як по мостах, з півдня ринули тварини — знову на північ, витісняючи полярних прихідців. І знову боротьба, знову загибель одних і перемога других...

Коливання шальок терезів, таких терезів, у яких кожен размах триває десятки тисяч років, ось що нагадує ця віковічна боротьба півночі й півдня.

Але кожне нове коливання клімату не могло вже стерти того, що зробило минуле коливання. Вимерлі види тварин уже не відроджувалися знову. Тваринний світ біднішився, — до нас дійшло далеко менше видів тварин, ніж їх було на початку четвертинного періоду. Особливо невитривалими були тварини - велетні. Четвертинний період, можна сказати, це час загибелі велетнів.

І в географії Землі не все поверталося на колишнє місце. Хоча земна кора і розрівнювалась після льодовиків, як гумовий м'яч, деякі вдавленості на ній все ж залишилися і не зникли й до цього часу.

І досі Північне море тримає під собою частину материка, яка мала б бути сушою, продовженням нашої країни. Якби це море відступило, Земля Франца-Йосифа, Північна Земля, Новосибірські острови злилися б з материком, і там, де тепер плавають крижини та зрідка проходять пароплави, там жили б на твердій землі люди.

Проте, два материки, відокремлені від інших, не зазнали цього коливання клімату. І на цих двох материках історія життя пішла своїм шляхом, відмінним від того, що відбувалося на інших материках.

У Південній Америці розмножилися ссавці, в яких не було передніх зубів, а в багатьох з них зовсім не було зубів. Одні з цих ссавців — панцерники — були вкриті панциром і скидалися на черепах; у інших, як колись у ящерів, розвинувся товстий і сильний хвіст, і вони могли, спираючись на хвіст, ставати дикими.

Найбільшим з панцерників був гліптодон; на вигляд він був схожий не на ссавця, а швидше на черепаху; але він був такий величезний, що якби поставити його на задні ноги, він в півтора раза перевищував би людину; а щит його був такий важкий, що гліптодон ледве — ледве пересувався; живився він, очевидно, гниючими рештками рослин.

Мегатерій був споріднений з лінівцем, що водиться й зараз у Південній Америці. Цих тварин назвали так недарма: вони дуже забарливі і такі мляві, що часто цілими тижнями не злізають з гілки, причепившись до неї ногами і звісившись спиною вниз; в такій дивній позі вони й сплять. Шия у цих тварин так побудована, що вони можуть її зовсім вивертати і дивитися просто назад.

Мегатерій був більший за своїх теперішніх родичів. Він не поступався величиною перед слоном. Але він був, очевидно, набагато дурніший за слона: він мав дуже маленький череп, зовсім мало мозку.

Знов таки, дивлячись на мегатерія, мимоволі пригадуєш ящерів: у них був такий же великий таз, як у мегатерія, і такий же маленький череп; так само, як деякі ящери, мегатерій ставав дикими, спираючись на хвіст, щоб дістати до гілля на деревах і об'їсти листя. І, як у багатьох ящерів, передні кінцівки в нього були рухливіші, ніж задні, і служили для хватання.

Такий був мегатерій, — ссавець, який наче хотів перестрибнути на сто мільйонів років назад, у вік ящерів. І, звичайно, коли Південна Америка міцно з'єдналась з Північною, і по мосту суші рушили на південь нові ссавці, мега-

терій не зміг витримати суперництва з ними, він загинув. Його дрібні родичі живуть у лісах Південної Америки й досі. Але їх вони, з усього видно, вже погано пристосовані до теперішнього життя, вони ніби живі скам'янілості минулих часів. Напевче їх вони незабаром зникнуть.

У відрізаній від усіх інших материків Австралії розвинулися різноманітні сумчасті тварини, а також птахи, які розучилися літати і стали, зате швидко бігати. Велетнями серед них були динорніси — птахи в два з половиною разивищі за людину. І ці величезні птахи вимерли. Останній птах — велетень, — його називають моа, — перевівся зовсім недавно, років сто тому. Моа жив у Новій Зеландії, і там ще досі є старі люди, які хоч самі вже й не бачили моа, але чули про нього від очевидців.

Отже, історія життя пішла в четвертинний період ніби трьома різними шляхами: в Південній Америці розвинулися велетенські ссавці, чимсь схожі на ящерів, в Австралії розвинулися велетенські птахи — бігуни, а на інших материках у лютій боротьбі за життя залишилися тільки ті тварини, які водяться й тепер. І якщо порівняти між собою ці три шляхи, то треба сказати, що материкам, які не знали великого обледеніння, це пішло не на користь, а швидше на шкоду — тут розвелися менш розвинені тварини, ніж в Європі і в Азії.

Шлях життя в Європі, Азії і Північній Америці ішов через великі випробування, через хвилі холоду й тепла. Ці випробування дали перемогу найбільш пристосованим до життєвої боротьби тваринам: ці випробування примусили найрозвиненішу тварину — людину — пристосуватися до різноманітних обставин і розвиватися так швидко, як воїна ніколи б не розвивалася, коли б клімат залишався весь час рівним і теплим.

Тварини і люди наче були вміщені у велику лабораторію, в якій над ними безперестанно робилися різні досліди; ці досліди юштували життя одним, зате вони загартували інших.

Як же відбувалася зміна холодних і теплих хвиль, який вигляд мав календар останнього періоду Землі?

Календар цей складається з одинадцяти аркушіків. На чотирьох з них написано: „обледеніння“; на інших чотирьох: „теплий відрізок часу“; на першому аркушику написано: „передльодовиковий час“; на передостанньому — „післяльодовиковий час“; і, нарешті, на останньому — „нинішній час“. А весь цей календар охоплює круглим числом п'ятсот двадцять п'ять тисяч років.

	Тривав		Закінчився
Передльодовиковий час . . .	25 000 років		500 000 років тому
Перше обледеніння . . . .	25 000	475 000	· · ·
Перший теплий відрізок часу	50 000	425 000	· · ·
Друге обледеніння . . . .	100 000	325 000	· · ·
Другий теплий відрізок часу	125 000	200 000	· · ·
Третє обледеніння . . . .	75 000	125 000	· · ·
Третій теплий відрізок часу	65 000	60 000	· · ·
Четверте обледеніння . . . .	35 000	25 000	· · ·
Післяльодовиковий час (повоїнний відступ льодовиків)	12 000	13 000	· · ·
Наш час триває вже . . . .	13 000		

Хоча останнє обледеніння, як видно з цього календаря, минуло вже досить давно, все ж ми ще досі не ввійшли в справді теплий час. Одна десята частина всієї суші перебуває ї зараз під льодами. Цілий материк — Антарктика — вкритий міцною суцільною корою льоду.

Але не може бути сумніву, що в майбутньому людям доведеться ще пережити теплі часи, коли майже вся Земля буде схожа знову на тропічний сад; і тоді в Ленінграді буде так тепло, як тепер у Криму.

А слідом за цим, через кілька десятків мільйонів років, знову настане холодний час, подібний до пермського періоду або до четвертинного...

Рух четвертинних льодовиків вивчили по залишених ними слідах найдокладніше в Європі. Місцем, де народився великий льодовик, був Скандинавський півострів. Величезною товщею покрив лід усю ту частину Землі, де тепер розкинулися Швеція, Норвегія, Фінляндія. І життя, можна сказати, тут припинилося. Скандинавський півострів був тоді такою ж льодовою країною, як тепер Гренландія.

„Жодного каменя, майже жодної порошинки не було видно на всьому цьому просторі“,— пише про Гренландію Фрітіоф Нансен, який пройшов усю Гренландію впоперек на лижах. Він ішов і йшов три тижні підряд, а навколо розстигалося все те ж саме безкрає, рівне як скло, біле поле. І він навіть не помічав, що весь час безперestанно підіймається потроху вгору. А коли він досяг середини Гренландії, то опинився на висоті майже трьох кілометрів, бо льодовий щит, що вкриває цей величезний острів, не плоский, а опуклий, він підіймається посередині.

Такою ж країною німої тиші, холоду і смерті був п'ятсот тисяч років тому Скандинавський півострів.

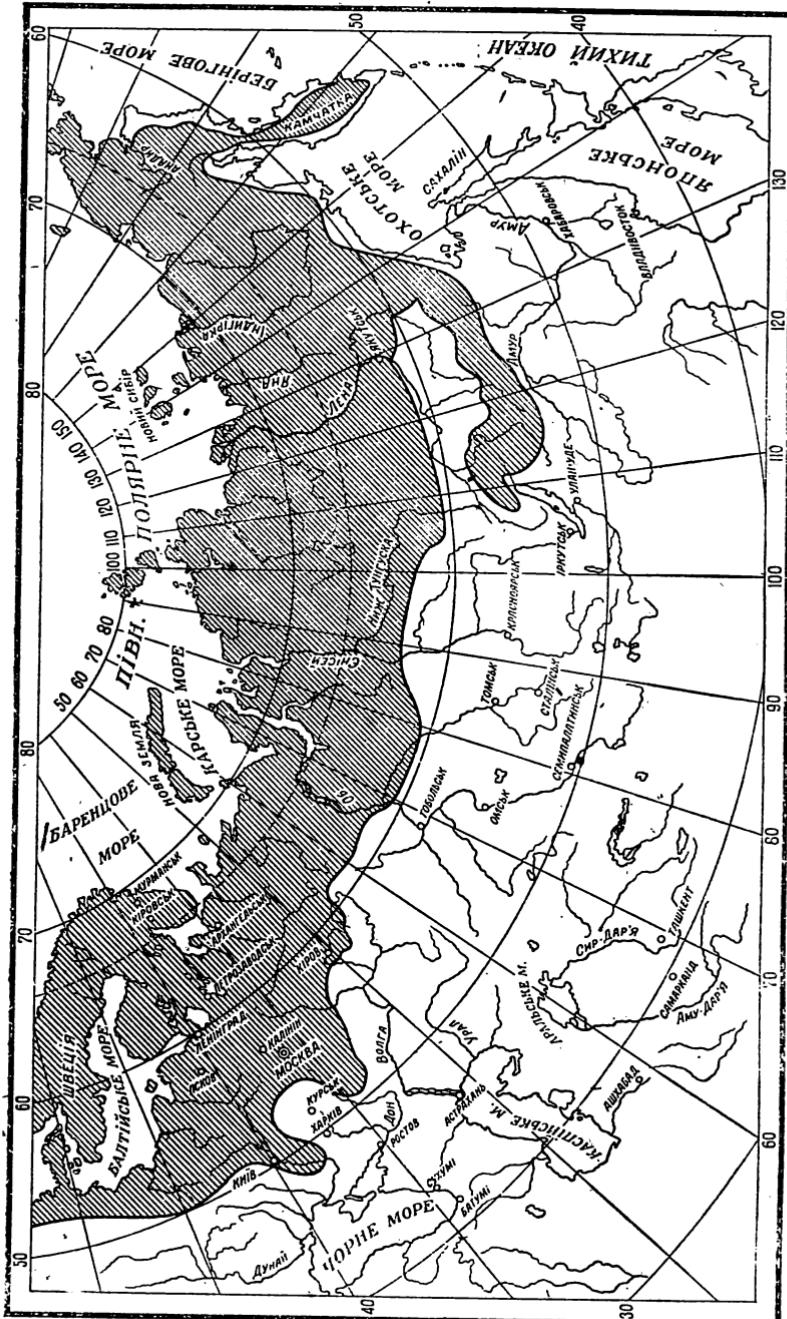
Але льодовик, що скував півострів, не стояв на місці. Ми знаємо вже, що льодовики пересуваються,—першими це помітили швейцарські пастухи, тепер це доведено точними вимірами. І великий Скандинавський льодовик пересувався, він став розходитися по Європі, як розходиться чорнильна пляма на промокальному папері.

Звичайно, льодовик пересувався дуже повільно. Він ішов з швидкістю слімака і, в усякому разі, не швидше від черепахи. Але він пересувався весь час, безперервно, тисячі й тисячі років.

За першу хвилю холоду льодовик, проте, пересунувся не дуже далеко; він захопив невеликий кусок Європи. Двадцять п'ять тисяч років пересувався льодовик, добираючись до середини Європи. Потім він ніби знесилів і почав відступати.

Але навіть не досягши середини Європи, він зробив свою справу. Він поширив холод навколо. Немов крижане дихання ішло від нього. І тварини не витримували цього заморожуючого дихання. Вони відходили, вони гинули. То був час великої втечі бегемотів, слонів, носорогів з Європи в Африку й південну Азію. А на зміну їм прийшли вперше волохаті тварини далекої півночі. Вперше в Англії з'явився могутній мускусний бик, вкритий густою шерстю.

П'ятдесят тисяч років відпочивав льодовик, перш ніж пуститися знову в путь. І потім перепочинок кінчився, знову по всій Землі пройшла хвиля холоду. І південні тварини.



**Карта великого обледенія північної Європи я Сибіру.**  
Площа, вкрита льодовиком, заштрихована. На південні велики льодовики вкривали Кілказ, Тінь, Шань, Алтай і Саяни.

що встигли за час багатотисячолітнього перепочинку повернутися знову в Європу, тепер знову тікали з неї і заїзджали незліченних втрат.

Друге обледеніння було найдовше і найлютише з усіх.

Скандинавський льодовик перебрався через Німецьке море, вкрив Англію і Ірландію; перебрався через Балтійське море і вкрив Бельгію, північну Францію, Польщу, Німеччину й велику частину нашої країни. Двома величезними язиками по долинах Дона і Дніпра пройшов він далеко на південь. Льоди перейшли Волгу і добралися до Урала, захопили його північну частину. Можна сказати, дуже небагато невистачало, щоб Скандинавський льодовик дійшов до Чорного моря.

Скандинавський льодовик працював в Європі не сам; у нього були помічники — льодовики, що сповзали з різних гір в середині Європи і на її окраїнах. Найбільшим з таких льодовиків був альпійський. Він вкривав усю Швейцарію, врізався в Німеччину і Австрію, кількома величезними язиками пробрався в південну Францію. Такі ж льодовики спускалися з Піренеїв, Карпат та багатьох інших гір. Навіть в Італії були льодовики, а острів Корсіка, де тепер ростуть апельсинові й лимонні дерева, був тоді під льодом.

Кавказький хребет майже весь обледенів, і льодовик кінчався приблизно там, де тепер знаходиться місто Орджонікідзе.

Велика частина Сибіру була під льодом. Той лід, який залягає в наші часи під ґрунтом на півночі Сибіру і не розтає навіть улітку,— можливо, залишок цього стародавнього великого обледеніння.

Скандинавський льодовик просувався, звичайно, не тільки на південь, а в усі боки. На півночі він сповзав з материка прямо в океан, і лід деякий час ішов на дно; але лід легший від води, і льодовий шар, що йшов по дну, кінецькінцем не витримував, тріскався, і величезні брили — плавучі льодові гори — спливали наверх і носилися по океану.

Льодовики Америки захопили ще більше землі, ніж європейські. Вони вкрили не тільки всю Канаду, але й частину Сполучених Штатів.

Хвиля холоду зачепила навіть Африку, Південну Аме-

рику, Австралію. Тут, правда, клімат став тільки трохи холодніший. Все ж африканські вулкани Кенія і Кілімандро, розташовані на самому екваторі, вкрилися на своїх вершинах льодом.

Друге обледеніння тривало майже сто тисяч років; потім льодовий полон кінчився, і настав дуже довгий перепочинок. Далі знову обледеніння — третє й четверте; але вони були вже менші.

Що ж принесли з собою льодовики, які пам'ятки залишили вони після себе?

Пам'ятки величного обледеніння — це фіорди, що покраяли береги Норвегії: тут льодовик спускався сотнями язиків у море, прорізуючи собі шлях у скелях; він руйнував своїм величезним тягарем на шляху все, — адже льодовик досягав у товщину трьох, а може й більше, кілометрів, — він наче розпилював скелі надвое. І скелі й тепер стоять розсічені стрімкими стінами з обох боків, а між ними хлюпоще, входячи вузькими затоками, море.

Пам'ятки обледеніння, — це різноманітні закруглені і ніби згладжені скелі та камені, які називаються подушками, кучерявими скелями, баранячими лобами; такі камені можна часто побачити в Карелії.

Пам'ятка обледеніння — западини, вириті льодовиками в твердих гірських породах Фінляндії, кам'яні чащі, заповнені потім водою; недарма Фінляндію називають „країною тисячі озер“.

Пам'ятка обледеніння, нарешті, — камені, відірвані льодовиком під час його просування і перенесені ним за сотні кілометрів; такі камені — валуни часто трапляються в нашій країні. Вони найчастіше бувають дрібні, завбільшки з кулак або голову, але зустрічаються й дуже великі. Пам'ятник Петрові I — Мідний вершник — стоїть на такому льодовиковому валуні.

Льодовики змінювали лице Землі не тільки тоді, коли йшли вперед і зростали; вони ще раз змінили географічну карту, коли почали розставати; вони зникли, розтали, але це зникнення льодовиків залишило теж свій слід на поверхні Землі.

Адже величезна товща льоду перетворювалась на воду, а вода мусила ж була кудинебудь подітися. Коли був вільний вихід в океан, вода, звичайно, текла туди. Але іноді вода опинялась ніби в западні: шлях до океану перегороджували височини. Що ж було тоді?

Відповідь на це дає історія тих місць, де тепер стоїть Ленінград.

Ленінград стоїть на дуже низькому місці; недарма тут часто бувають поводі. Але саме під час таких поводей стає особливо ясно, що не всі місця в Ленінграді на однаковому рівні; одні затоплюються дуже легко, як тільки хоч трохи підійметься вода, а деякі не затоплюються ніколи. Можна розташувати райони Ленінграда у вигляді таких сходів: найнижчий, перший східець — острови Васильєвський і Петроградської сторони; другий східець, — трохи вище, — „Новая Деревня“; третій східець, ще вище, — Виборзька сторона; на четвертому східці розташований Лісний; і, нарешті, на п'ятому, найвищому східці, розташувалося передмістя — Сосновка.

Звідки взялися ці п'ять східців, на яких стоїть Ленінград? Виявляється, їх не було б, якби не було великого скандінавського льодовика, вірніше, якби він не почав розставати десять з половиною тисяч років тому там, де тепер стоїть Ленінград.

Поки цей великий льодовик простягався ще далеко на південь, розставання, що почалося по його краях, не загрожувало потопом: води, витікаючи з льодовика, ішли на південь і вливалися, кінець-кінцем, або в Чорне або в Каспійське море.

Але холод поволі спадав. Великий льодовик розставав і відступав, розставав і відступав. Нарешті, він відступив дуже далеко, на північ від Валдайської височини. Розставання тривало, а вода вже не могла пройти через цю височину. Тоді, — десять з половиною тисяч років тому, — стався, можна сказати, потоп: вода залила частину суші, розлилася великим озером. Це озеро займало місце те перішніх озер Ладозького і Онезького і вкривало частину суші, скованої тепер під хвилями Балтійського моря.

Це величезне озеро було, звичайно, прісне, адже воно утворилося з льоду. В ньому розвелося багато риби. І ми можемо його так і називати — Рибним озером.

Існувало це прісне озеро близько п'яти сот років; а потім воно перетворилося на солону морську протоку. Сталося це ось чому: льодовик відійшов ще далі на північ і оголив западини, якими з північного сходу і з північного заходу ринула морська вода. Рибне озеро лежало якраз на шляху, через це воно стало частиною протоки, що з'єднала Північне море з Німецьким і відрізала Скандинавію від материка, так що Скандинавія стала на деякий час островом.

Для риб, що жили в озері раніше, це було, звичайно, катастрофою: вони звикли до прісної і теплої води, а тут прийшла течія з Північного моря, вода стала солона й дуже холодна.

Проте, цей насикрізний морський шлях, цей водний рукав, продержався недовго, — всього чотириста років. Земна кора, звільнившись від тягара льодовика, піднялася і утворила два перешейки. Скандинавія перестала бути островом: вона зрослася з материком відразу в двох місцях; один перешейок з'єднував, якщо його намалювати на теперішній карті, Швецію з Данією, другий з'єднував Швецію і Фінляндію з нашою країною.

Морський рукав замкнувся з обох боків, він перестав бути насикрізним проходом і став замкнутим морем - озером. Спочатку це море - озеро було ще солоне; згодом ріки на несли в нього свою воду і опреснили його.

Море - озеро проіснувало дві тисячі двісті років. Потім сталося от що: Скандинавія і Фінляндія й далі підіймалися, — вони підіймаються і тепер, — але Скандинавія, підіймаючись, ніби нахилилась південним своїм краєм, зачерпнула води; утворилася протока між Данією і Швецією, море - озеро перетворилося на справжнє море, що з'єднується з океаном. І вода, зрозуміло, стала знову солоніша.

Це море утворилося сім тисяч триста років тому. Його називають Літториновим морем. П'ять тисяч років тому це море через підняття суши дуже скоротилося і стало схоже

обрисами вже на те море, яке ми тепер бачимо на карті між Скандинавським півостровом і материком. І з цього часу ми можемо називати його вже Старо - Балтійським морем. Дві з половиною тисячі років тому це море ще по-меншало і стало теперішнім Балтійським морем.

І якщо тепер вернутися до питання, чому різні райони Ленінграда розташовані на різній висоті, ніби на східцях, то тепер ми легко можемо відповісти на це питання.

Найнижчі частини Ленінграда — це острови, що утворилися дуже недавно з наносів ріки Неви. Дальші, все вищі східці, на яких розташувалися „Новая Деревня“, Виборзька сторона, Лісний, Соснівка та інші передмістя, це — по черзі — прибережні наноси Старо - Балтійського, Літторинового морів, моря - озера, моря - рукава і, нарешті, Рибного озера.

Отже, ленінградці живуть на піднятому за кілька разів дні моря, яке утворилося від розставання великого льодовика.

Той же льодовик спричинився до того, що Ленінград оточений болотами; льодовик згладив своїм тягарем землю навколо Ленінграда, пройшовся по ній, як величезний утюг; з такої пологої рівнини вода стікає дуже повільно, вона застоюється і заболочує місцевість.

Такі зміни внесли льодовики в історію земної кори. Але ще більші зміни внесли вони в історію тварин, в історію життя на Землі.

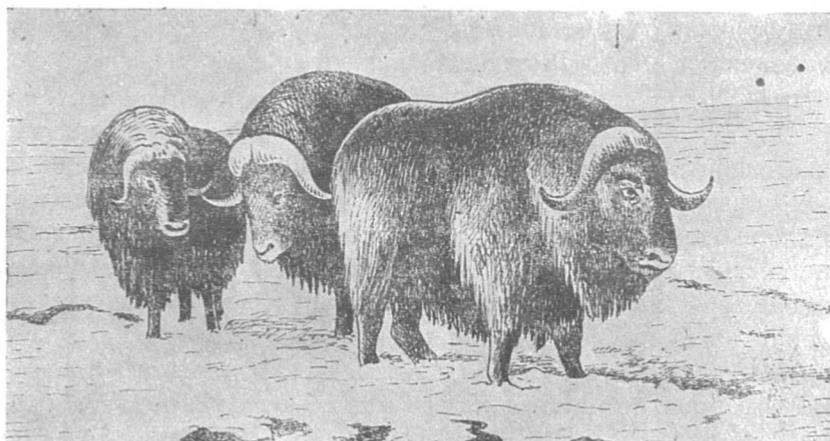
Переганяючи тварин з місця на місце, перемішуючи їх між собою, льодовик виконував велику роботу, примушував історію життя ніби прискорювати хід, примушував тварин змінюватися швидше.

Великий льодовик примусив зустрітися одну з одною п'ять різних груп тварин: південних тварин, таких як бегемот, носоріг, слон; лісових і лугових тварин помірного поясу, таких як кінь, бик, лисиця, вовк, ведмідь; гірських тварин, як от альпійський цап і серна; степових тварин, як, наприклад, тушканчик; і, нарешті, тварин крайньої півночі — песець, горностай, північний олень.

До обледеніння кожна група не мала суперників. Обледеніння примусило цих далеких одна одній тварин зустрітися.

тися і вступити в боротьбу за життя. Що ж із цього вийшло, які тварини зазнали поразки, які перемогли?

До початку обледеніння першість в Європі належала південним тваринам. Якби ви жили півмільйона років тому, вам не треба було б іти в зоологічний сад, щоб подивитися там на тигрів, мавп, носорогів, бегемотів, слонів. Усі



Мускусний бик.

У нього дуже густа шерсть, отже йому не страшні холоди; тепер він живе в Гренландії; за часів першого і другого обледеніння мускусні бики поширилися майже по всій Європі, Сибіру та Північній Америці.

ці тварини жили в Європі на волі і почували себе тут добре. Тільки замість теперішнього тигра тоді жив ще тигр з шаблюватими іклами, а замість теперішніх слонів — їхні предки мастодонти.

Разом з цими звірами жили й ті звірі, які водяться й зараз у країнах помірного клімату: коні, бики, кабани, ведмеді, лисиці, дикі кішки, рисі, видри, бобри, кроти та інші тварини. Але вони поступалися величиною і силою перед тропічними тваринами.

Перше обледеніння завдало удару південним тваринам. Разом з тим воно допомогло гірським тваринам спуститися вниз, у долини. І воно привело з далекої півночі в Англію мускусного бика.

Проте, південні тварини витерпіли цей удар і, коли по-тепліло, ми знаходимо їх знову на колишніх місцях. Правда, деяких ми вже не долічуємося, наприклад, нема зовсім мавп. Але зате з'явилися нові прихідці з півдня — леви, гіени, справжні слони.

Друге обледеніння — другий удар. На цей раз південним тваринам довелося далеко ~~далеко~~ гірше. Зате полярні звірі так поширилися, як вони не поширювалися під час першого обледеніння. По Німеччині блукають мамуты й північні олені.

Тепла хвиля між другим і третім обледенінням була вже слабша. Тим тó за ті понад триста тисяч років, що минули від початку другого обледеніння до початку четвертого — останнього — обледеніння, склад тварин в Європі змінюється не сильно. Головне, що відбувається за цей час, це поступове зменшення кількості південних тварин і все більше поширення північного оленя. Можна сказати, час бегемотів, носорогів і слонів кінчається, настає час північного оленя. Але тварини помірного клімату тримаються приблизно на одному рівні.

Ми можемо добре уявити собі різних тварин того часу по їхніх скелетах, що збереглися до нашого часу. Деякі ж тварини дійшли до нас ніби законсервовані, з м'ясом і шкірою. Це ті тварини, що випадково провалилися в розколини і пролежали в льоду багато тисяч років, не згнивші.

В Сибіру знайдено голову волохатого носорога ; голова вкрита шерстю, з одним уцілілим оком. Ви можете побачити цю голову в музеї Академії наук.

Цей волохатий носоріг був більший від першого - ліпшого з теперішніх носорогів. У нього був не один ріг, а два ; з них передній був завдовжки півметра.

Одноріг елясмотерій, кістки якого знайдено теж у Сибіру, був родичем носорога. Елясмотерій мав лише один ріг і не на носі, а на лобі. Завбільшки елясмотерій був як слон.

Безпосередні нашадки первісного бика живуть тепер в Англії, в спеціально відведеніх для них парках; але, не зважаючи на догляд, їх стає все менше й менше. Вони ви-

мирають, як вимирають і інші близькі родичі первісного бика — зубри.

Північного оленя не важко побачити й зараз: він приручений і замінює у нас на крайній півночі коня.

Печерного лева й підземного ведмедя нам уже не бачити; вони були велетнями, більші за теперішніх левів і ведмедів; і їх спіткала спільна доля велетнів — вони зникли незадовго перед тим, як з'явилася людина.

Вимер і мамут. Але мамута ми можемо уявити собі цілком точно. Мамут був більший за слона, у нього була дуже висока голова і короткий хвіст; він був увесь вкритий рудо-бурую шерстю, що звисала майже до землі. Його вигнуті ікла досягали трьох метрів завдовжки. Шкіра у мамута була дуже товста, і під нею товстим шаром у всім - дев'ять сантиметрів залягав жир; та ще на голові й на спині жир утворював цілі горби. Звичайно, такий шар жиру, товста шкіра і шерсть захищали мамута від холоду.

В Сибіру в мерзлому ґрунті збереглося багато скелетів мамутів; так багато, що серед мешканців північного Сибіру був навіть спеціальний промисел — добування мамутових іклів. Приблизно третина всієї слонової кістки, що йде на продаж, насправді не слонова кістка, а мамутова.

Колись мамут був могутнім звіром, від якого напевне в паніці тікали наші предки. А тепер ми вирізуємо з його величезних іклів мундштуки, головки для зонтиків та всякі прикраси.

Підраховано, що за останні два з половиною століття добуто в Сибіру більше, ніж п'ятдесят тисяч пар мамутових іклів. А добувають мамутові ікла дуже давно. Уже дві з половиною тисячі років тому в Китаї торгували мамутовими іклами, одержаними з Сибіру.

Ці ікла ціняться так через те, що вони дуже міцні. Кожне ікро важить більше, ніж середня на зрист людина.

Знаходять майже завжди самі тільки скелети мамута. А якщо під час розставання льоду оголюються цілі туші мамутів, їх звичайно швидко пожирають песці, вовки та собаки. Але все ж недавно пощастило знайти майже цілого мамута, і чучело його стоїть тепер у музеї нашої Академії наук.

У шлунку цього мамута зберігся навіть корм, який він з'їв перед смертю; отже, ми можемо узнати, чим живився мамут.

Ось що знайшли у шлунку цього звіра, що загинув багато тисяч років тому: осоку, польовий кмин, дикі боби, полярний жовтець. Всі ці рослини ростуть і тепер у Сибіру в літку. Взимку мамут, очевидно, ів листя й к'ору полярної лози, верес та інші низькорослі чагарі.

Мамути, так само як і північні олені, жили в Європі, Азії і Північній Америці майже весь час обледенінь, і цей час льодовиків можна назвати також часом північного оленя і мамута.

Коли третє обледеніння стало проходити, в Європі настав сухий, хоча все ще холоднуватий клімат. І тоді в Європу рушили тварини, звичні до такого клімату, степові звірі.

Шістдесят тисяч років тривав відрізок часу між третім і четвертим обледенінням, і в цей час поріділі табуни південних тварин ще трималися в Європі. Але четверте обледеніння доконало їх. Всі ці тварини, крім піщаного лева і піщаної гієни, зникли з Європи назавжди. Тільки в Африці і південній Азії збереглися до наших днів звірі, які колись водилися мало не на всій Землі. В Африці можна й тепер побачити бегемотів, носорогів, слонів, левів; в Азії — слонів і тигрів.

Четверте обледеніння ще посилило загони полярних прихідців песцями, горностаями та іншими звірами крайньої півночі. Південні тварини були остаточно витіснені, і боротьба тепер точилася між лісовими тваринами помірного поясу та тваринами степів, гір і снігових просторів півночі. У цій останній боротьбі вирішальним був наступ нової теплої хвили. Полярні тварини відступили знову на північ, багато з них вимерло. Степові тварини здебільшого відійшли на схід, назад у свої степи; гірські тварини піднялися знову на вершини гір.

Перемогли найвитриваліші тварини помірного поясу. Вони ніби мали стати володарями на більшій частині Землі.

Так само як у мезозойську еру почалося багатомільйонне панування ящерів, так тепер начебто мав початися тривалий

час панування ссавців помірного поясу Землі — ведмедів і вовків, биків і коней.

Але цього не сталося. Не сталося тому, що за той час, поки тривало обледеніння і точилася люта боротьба звірів за життя, за цей час з дивовижною швидкістю розвинулась нова, на вигляд зовсім не страшна і не сильна, тварина. І ця тварина стала незаперечним володарем Землі.



Полювання на мамута.

Тварина ця не мала ні іклів, ні пазурів, ні рогів; вона була невелика, і мускули її були досить слабі. Але ця тварина мала великий і складний мозок, вона пересувалася на задніх кінцівках, а на передніх кінцівках великий палець у неї відходив від усіх інших; отже, ця тварина могла вправно хватати речі своїми передніми кінцівками, могла працювати.

Ця тварина,— ви вже догадалися,—була людина.

#### РОЗДІЛ ЧЕТВЕРТИЙ,

що розповідає про драбину з кісток, яка веде від стародавньої мавпи до людини

Коли на Землі з'явилися тварини, що вміють робити різні речі, тварини здатні думати й говорити?

Здавалося б, на це питання легко відповісти: сама Земля,

скам'янілості, що зберігаються в ній, повинні дати точну відповідь.

Адже всі інші тварини залишали в земних шарах, як згадку про себе, тільки частини свого тіла, свої кістки. А люди, що жили сотні тисяч, може навіть мільйони років тому, повинні були залишити у великому архіві Землі ще й інший слід: вони повинні були залишити нам у спадщину різні зроблені ними речі.

І з цих речей повинно стати нам ясно, коли з'явилися на Землі перші люди.

Якби, скажімо, вийшло так, що в шарах Землі, які утворилися мільйон років тому, ще можна знайти речі, зроблені чиєюсь рукою, а в старіших шарах нема вже ніяких речей, то було б ясно, що перші люди з'явилися приблизно мільйон років тому.

Все це дуже просто на словах; але на ділі це, на жаль, зовсім не так просто. Бо тут виникає несподівана перешкода: як відрізнати речі, створені людськими руками, від речей, створених самою природою?

Звичайно, кожен розуміє, що французька шпилька, наприклад, або виделка не могли б створитися в природі самі собою, випадково; іх могла зробити тільки людина. Алеж перші люди не виробляли, звичайно, ні виделок, ні французьких шпильок; вони робили простіші й потрібніші їм речі; вони не вміли робити навіть таких нескладних речей, як сокира або молоток; все, що вони вміли, це обтесати камінь так, щоб його можна було зручно тримати в руці, можна було ним ударити або кинути далеко.

А такі трохи обтесані камені трапляються часто і в природі; і коли ми знаходимо такий камінь, вузький з одного боку і широкий з другого, ми не можемо напевне сказати, чи обробила цей камінь людина, чи йому надали такої форми вітер і потоки води.

Напевне, крім таких каменів перші люди виробляли ще з дерева різні палиці. Але все зроблене з дерева недовговічне; ці палиці давно згнили в землі без сліду.

Отже, речі не дають нам відповіді на питання про давність людського роду.

Коротко кажучи, в шарах Землі, які утворилися сто п'ятдесяти тисяч років тому, ми знаходимо ще камені, які мають безперечні сліди обробки людською рукою; але, якщо йти далі вглиб часів, ми викопуємо вже тільки такі камені, які можна з однаковим правом вважати і за витвори людської праці і за випадкові уламки, за гру природи.

Такі камені знайдено і в тих шарах, які утворилися близько п'яти сот тисяч років тому, і навіть у давніших шарах — у шарах третинного періоду.

Що ж робити! Доводиться чекати вірогідніших доказів, кращих знахідок. А покищо, коли хочеш бути обережним, треба говорити дуже приблизно: перші люди з'явилися на Землі або в четвертинному періоді, або в кінці третинного періоду.

Але якщо камені не дають нам точної відповіді на питання, яке нас цікавить, то, може, нам допоможуть кістки наших предків, які, звичайно, повинні зберігатися десь у землі, так само, як кістки різних інших тварин?

Так, скелети наших предків, які ми знаходимо в шарах четвертинного періоду, дають нам відповідь на багато важливих питань. Але на питання про давність людського роду вони досі теж не дали остаточної відповіді. І зрозуміло чому: адже кістки зберігаються тільки у виняткових випадках, більшість їх гине без сліду; досі знайдено ще дуже мало скелетів найдавніших людей, і через це літопис людського роду ще дуже неповний, у ньому залишаються великі прогалини.

Які ж скелети покищо знайдено?

Близько ста десяти років тому в Англії, в печері Певленд, розташованій у стрімкій вапняковій скелі, знайшли купу обгрізених кісток різних звірів. Очевидно якісь люди жили колись у цій печері, варили тут на огні собі їжу й кидали на дно печери залишки від обідів. Незабаром недалеко від цих кухонних покійдьків, або, просто кажучи, від цієї давньої помийної ями, знайшли й людський скелет — розмальований скелет жінки; цей скелет назвали „Червоною леді“. Очевидно, ця „Червона леді“ була одною з господарок печери і варила тут приблизно двадцять тисяч

років тому обід. Тут же було знайдено і різне знаряддя, різні кам'яні інструменти — різці, скребачки, ножі.

Минуло тридцять років, і на півдні Франції, біля міста Оріньєка, випадково знайшли печеру, в якій було два цілих черепи і уламки різних 'кісток — рештки принаймні сімнацятьох стародавніх людей — і чоловіків, і жінок, і дітей, і стариків. Набожний міський голова Оріньєка наказав відразу ж зібрати всі ці кістки, відправити похорон і закопати їх на парафіяльному кладовищі. Але через вісім років учени все ж добилися, щоб ці кістки викопали знову. Виявiloся, що всі ці скелети надзвичайно схожі на скелет „Червоної леді“.

Ще через вісім років біля маленького французького села Кро-Маньон знайшли в печері п'ять скелетів таких самих людей. Знайшов їх робітник, що прокладав тут дорогу. На черепі одного з скелетів видно було рубець — слід рани. Поряд із скелетами валялося кам'яне знаряддя і просвердлені черепашки.

За ім'ям цього села всіх людей, які залишили свої скелети в Певілендській, Оріньєкській і Кроманьонській печерах і які безперечно були схожі між собою, назвали людьми кроманьонської раси.

Скелети таких людей знайшли потім ще в Італії, в Австрії і в інших місцях.

Що можна сказати, судячи по скелетах, про цих кроманьонських людей?

Можна сказати, поперше, що всі ці люди жили приблизно в один час: вони жили в післяльодовиковий період, від двадцяти до двадцяти п'яти тисяч років тому.

Можна сказати, подруге, що таких людей, як кроманьонці, тепер на Землі більше нема; у них, наприклад, був довгастий череп, але обличчя було широке, жувальні м'язи у них були надзвичайно сильні.

Словом, це була особлива раса, що відрізняється від усіх теперішніх рас.

I, нарешті, можна сказати,— і це найважливіше,— що кроманьонці були справжніми людьми, так само мало схожими на мавп, як і ми. Якби кроманьонці жили і в наші

часи, вони б, безперечно, будували машини, училися в університетах, писали книги, так само, як і ми.

Отже, серед стародавніх людей ми знаходимо й таких, які нічим не поступаються перед нами,—справжніх людей, тільки іншої раси, яка не дожила до нашого часу.

Проте, тих самих років, коли було знайдено рештки кроманьонців, знайшли і скелети інших людей, зовсім не схожих ні на кроманьонців, ні на теперішніх людей.

1856 року в Німеччині, в Неандертальській долині, у зв'язку з якимись господарськими роботами довелося розчистити, між іншим, невелику печеру, розташовану біля річки в крейдяному вапняку. При цьому і знайшли кістки стародавньої людини. Очевидно, знайшли цілий скелет, але через те що ніяких заходів не було взято, то незабаром від скелета лишилася тільки черепна кришка, стегнові кістки, плечова кістка та ще кілька уламків інших кісток. Принаймні тільки це побачили учені, коли вони зайдли в печеру.

Але їх цих кісток було досить, щоб безперечно встановити, що істота, якій колись належали ці кістки, дуже відрізнялася від нинішніх людей. Вона, наприклад, не могла стояти зовсім прямо: з будови кісток ноги видно, що ця істота могла стояти тільки з трохи зігнутими колінами. Череп її також сильно відрізняється від черепів і кроманьонців і нинішніх людей: у цієї істоти лоб похило відходив назад, був ніби скошений; підборіддя у неї, можна сказати, майже не було, таке воно було мале. Одне слово, якщо поставити в ряд три черепи,—череп, знайдений в Неандертальській долині, череп нинішньої людини і череп шимпанзе,—то неандертальський череп займе середнє місце між мавпячим і людським.

Все ж треба сказати, що він більше схожий на людський, ніж на мавпячий.

Зрозуміло, така знахідка викликала багато суперечок. Були такі думки, що кістки належать якісь невідомій мавпі, більше схожій на людину, ніж усі інші мавпи; інші говорили, що це людські кістки. А деякі вважали, що в Неандертальській печері жила якась проміжна істота, ще не людина, але вже й не мавпа.

Суперечка ця розв'язалася зовсім несподівано і, можна сказати, навіть образливо. Славетний німецький природознавець Вірхов дослідив неандертальські кістки і впевнено заявив, що вони належали звичайнісінській людині, тільки враженій особливою хворобою, яка й змінила форму її кісток. На деякий час всі розмови про проміжну між людьми й мавпами істоту припинилися: неандертальська людина була визнана тільки виродком.

Але час показав, що славетний учений помилився. В різних місцях Європи знайшли подібні ж черепи і навіть цілі скелети. Уже не могло бути сумніву, що це не випадкова виродливість: стало ясно, що близько п'ятдесяти тисяч років тому, під час четвертого обледеніння і до нього, всю Європу заселяли саме такі істоти. І це, напевне, були не мавпи: деякі скелети мають виразні сліди спеціального похорону.

1908 року, наприклад, знайшли в печері скелет юнака років шістнадцяти; череп його лежав на акуратно зібраних в купу кремінних уламках, наче на кам'яній подушці; в руку йому було вкладено добре зроблене ручне рубило; друга рука була підкладена під голову, наче юнак спить; навколо були розкидані обвуглени й розколоті кістки первісного бика.

Скелети, знайдені в інших печерах, також свідчать про дбайливий похорон: вони покладені в напрямі з заходу на схід, наче мертвий повинен був готоватися до зустрічі сонця.

Усі ці скелети, розкидані по всій Європі, належать людям, які жили приблизно в один час, людям, схожим між собою. Поряд з кістками людей знаходять різні речі, зроблені ними, а іноді й кістки зубра, дикого коня, північного оленя, волохатого носорога.

Цих людей називають за ім'ям того місця, де вперше знайдено такий скелет: їх називають неандертальськими людьми.

1918 року, прокладаючи каналізаційні труби в П'ятигорську, також знайшли скелет неандертальської людини; скелет лежав у землі на глибині шести метрів.

Що ж це були за дивні люди, що відрізняються від нас і від кроманьонців будовою тіла, але все ж безперечно люди, які вміли виробляти знаряддя, ходити на двох ногах, користатися огнем і, напевне, говорити?

Ми розкажемо потім докладніше про життя неандертальців, оскільки про нього можна скласти уяву з речей, що дійшли до нас. Зараз же ми відзначимо тільки важливий факт: серед стародавніх людей були не тільки схожі на нас кроманьонці, але й такі, що дуже від нас відрізнялися: теж люди, але не такі, як ми, а, так би мовити, „інші люди“.

Тепер знайдено скелети таких істот, які ще більше відрізнялися від нас, ніж „інші люди“. Ці істоти називаються іменами тих місць, де знайдено їхні кістки: явськими, гейдельберзькими, пільтдаунськими і пекінськими людьми.

Ось історія явської знахідки. 1891 року голландський військовий лікар Дюбуа знайшов на острові Яві в землі кутній зуб, що його Дюбуа вважав за зуб якоїсь невідомої ще мавпи. Дюбуа став шукати далі і справді, на віддалі приблизно метра, знайшов кришку черепа. Потім настав період дощів, і Дюбуа довелося припинити розшуки. Коли дощі минули, він знову знайшов ще один зуб і стегнову кістку лівої ноги.

Коли Дюбуа ретельно дослідив усі ці кістки, виявилося, що їх не можна вважати ні за людські, ні за мавпичі. Дюбуа



Пітекантроп.

Він жив півмільйона, а може й мільйон років тому на острові Яві. Він ходив, як ми, зовсім прямо; але мозок його більше був схожий на мавпячий, ніж на людський мозок. Все, що від нього залишилося, це уламок черепа, стегнова кістка лівої ноги та кілька зубів. Ці кістки були стірано запаковані й відвезені в голландський музей; там їх можна побачити тепер.

назвав цю істоту, що жила колись на Яві, прямостоячою мавпо - людиною, або — по - грецькому — пітекантропом.

Ця знахідка викликала такий інтерес, що була споряджена спеціальна наукова експедиція, яка виїхала на Яву для дальших розшуків решток цієї істоти. Проте, не зважаючи на все старання, робота експедиції дала дуже небагато: вдалося знайти тільки ще один зуб таємничого пітекантропа.



### Пільтдаунська людина.

Від неї залишилися уламки черепа та половина нижньої щелепи з двома зубами. Кістки черепа дуже схожі на людські, тільки набагато товщі, а щелепа нагадує щелепу молодого шимпанзе. Пільтдаунська людина вміла вже виробляти кам'яні знаряддя і, напевно, вміла говорити.

Що величиною мозку явська істота ближче стоїть до вищих мавп, — величина мозку в яких дорівнює 600 кубічним сантиметрам, — ніж до нинішніх людей.

Лоб у пітекантропа круто йшов назад і над очима сильно виступали надбрівні дуги, як у шимпанзе.

Але ходив пітекантроп не як мавпа, а як людина, зовсім прямо, і зуби у нього були такі ж, як у нас.

Хоча ніяких знарядь поблизу від явського черепа не

Що ж спонукало Дюбуа та інших учених виключити явську істоту з числа людей? Насамперед те, що явський череп дуже відрізняється від людського.

По величині і формі черепа ми можемо обчислити, скільки мозку було в ньому. І от виявляється, що мозок кроманьонця дорівнював приблизно 1600 кубічним сантиметрам; мозок неандертальця — 1400, а мозок явської істоти лише 900 сантиметрам. Це значить,

було знайдено, все ж дуже ймовірно, що пітекантроп уже вмів користатися своїми руками для роботи й виробляв найпростіші дерев'яні знаряддя. Жив він, на думку більшості геологів, дуже давно: на самому початку четвертинного періоду, близько п'яти сот тисяч років тому, під час першого обледеніння.

Отже, ми не можемо залічити пітекантропа ні до мавп, ні до людей, схожих на нас, ні до „інших людей“; найбільш імовірно, це справді проміжна істота між мавпою і людиною.

Довгий час явський череп був єдиною пам'яткою про істоти проміжні між мавпами і людьми. Але 1907 року в Німеччині, біля Гейдельберга, на глибині двадцяти чотирьох метрів знайшли нижню щелепу іншого попередника людини. Сама ця щелепа дуже схожа на мавпячу: вона більша від людської щелепи і не має зовсім того виступу, який утворює в людини підборіддя. Але зуби у цій щелепі відрізняються від мавпячих і подібні до людських.

Ця, як назвали її, „гейдельберзька людина“, а вірніше — проміжна істота між мавпами і людьми — жила, напевне, близько трьох сот тисяч років тому, в другу міжльодовикову епоху.

Разом із щелепою гейдельберзької людини знайдено було кістки стародавнього слона, лева й коня.

Можливо, що гейдельберзька людина була предком неандертальських людей.

Через декілька років після того, як знайшли щелепу біля Гейдельберга, знайшли й нову пам'ятку про попередників людей. На цей раз західку виявили в Англії.

Ось як це трапилося. До однієї ферми недалеко від Пільтдауна прокладали дорогу. У ґравії, який був викопаний під час цих робіт, англійський учений Даусон помітив кусок черепної кістки. Даусон здивувався, що ця кістка дуже товста, разів у два товща, ніж звичайно буває тім'яна кістка людини. Незабаром Даусон знайшов ще один уламок черепа. Тоді він розпочав величезну роботу: старанно просіяв велику купу землі, яку накидали робітники, проклаючи дорогу. Він знайшов ще кусок потиличної кістки і половину нижньої щелепи з двома зубами. Крім того, він

знайшов камінь, який безперечно був оброблений колись людською рукою.

Даусон не мав сумніву, що і куски черепа і нижня щелепа належали одній і тій самій істоті — „пільтдаунській людині“. А якщо це справді так, то ця пільтдаунська людина мала бути далеко ближче до мавп, ніж теперішні люди або навіть неандертальці.

Річ у тому, що будовою черепа пільтдаунська людина безперечно схожа на людину; правда, об'єм мозку у неї був менший, ніж у неандертальців, правда, як і в гейдельберзькій людини, у неї не було підборіддя, але ті частини мозку, з якими зв'язана здатність мови, у неї були вже розвинені, вона, очевидно, вміла сяк-так говорити; і, як це показує знайдений разом з кістками камінь, пільтдаунська людина вміла робити кам'яні знаряддя.

А разом з тим її щелепа дуже нагадує щелепу молодого шимпанзе; і гострі ікла у неї виступали наперед, так що вона напевне користалася ними під час бійки.

Майже людський череп і разом з тим мавпяча щелепа! Ось це й відрізняє пільтдаунську людину від усіх інших попередників людини. І це таке дивовижне сполучення, що деякі учени висловлювали припущення: чи не сталося тут просто плутанини, чи не долучив Даусон помилково до знайденої ним черепа стародавньої людини випадково знайдену в тій самій купі землі щелепу шимпанзе?

Адже Даусон знайшов цю щелепу вже після того, як було знайдено череп, отже, помилка тут могла трапитися.

Близько двох сот праць написано про цю щелепу і уламки черепа; алे остаточного висновку покищо не вдалося дійти; все ж більшість учених схильна вважати, що уламки черепа і нижня щелепа належать, як це й доводить Даусон, одній і тій самій істоті, проміжній між мавпою і людиною.

Тому що ця істота вміла вже виробляти знаряддя, то ми повинні залічити її швидше до людини, ніж до мавпи. Мабуть, найкраще буде назвати її „майже людиною“.

Нарешті недавно, 1927 року, в Китаї, в околицях Пекіна, знайшли ще одного попередника людини, схожого найбільше на явського пітекантропа.

От і всі знахідки, які покищо зроблено і за якими треба нам відтворити історію людського роду. Розподілимо по групах всі знайдені кістки, перш ніж зробити остаточний висновок.

Ми бачимо, поперше, що в четвертинний період жили істоти середні між мавпами й людьми. Це — явський пітекантроп, пекінська людина, пільтдаунська людина і гейдельберзька людина.

З них гейдельберзька людина і пільтдаунська людина, безперечно, стоять більше до людей, ніж до мавп; вони — „майже люди“.

Ми бачимо також, що в четвертінному періоді жили справжні люди; але ці люди — неандертальці — будовою свого тіла відрізнялися від нас, це були не такі, як ми, а „інші люди“. Вони є ніби переходом від „майже людей“ до теперішніх людей.

І ми бачимо нарешті, що в кінці четвертінного періоду жили й такі ж люди, як ми, — кроманьонці, — тільки іншої раси, ніж нинішні люди.

Як бачите, виходить послідовна драбина живих істот яка, безперечно, стверджує нашу спорідненість з мавпами, наше походження від якихось стародавніх вимерлих мавп.

Ця драбина з кісток, що веде від мавп до людини, звичайно, велике досягнення науки, яка вивчає історію життя на Землі. І ця драбина від мавп до людини побудована порівняно за короткий строк: не минуло ще й п'ятдесяти років від того дня, як знайшли уламок черепа явського пітекантропа, — перше відкриття, що висвітлює походження людини.

Відтоді було багато нових знахідок. І все ж, — не треба обманювати себе, — історія походження людини нам усе ще не цілком ясна.

Річ у тому, що досі ми не можемо ще визначити, в яких родинних зв'язках є ці „проміжні істоти“, „майже люди“ і люди.

Було б дуже просто сказати: від явського пітекантропа походить пекінська людина, від пекінської людини походить пільтдаунська, від пільтдаунської — гейдельберзька, від

гейдельберзької — неандертальська, від неандертальської — кроманьонська, а кроманьонські люди дали початок нашим недавнім предкам.

Так сказати було б дуже просто, і ми мали б ясну й безперервну лінію від мавпо-людини до людини; але вся суть у тому, що ця лінія була б неправильна.

Старанне дослідження всіх ознак викопних людей показує, що неандертальські люди, наприклад, не могли бути ні нашими предками, ні предками кроманьонських людей; і кроманьонські люди теж не були нашими предками.

Звичайно, між усіма викопними людьми і нами є якась спорідненість, але, очевидно, набагато складніша й заплутаніша, ніж це здається на перший погляд. І ми поки що не розплутали клубка цих родинних зв'язків; не розплутали тому, що не знайшли ще найважливіших для нас перехідних форм, наших безпосередніх предків.

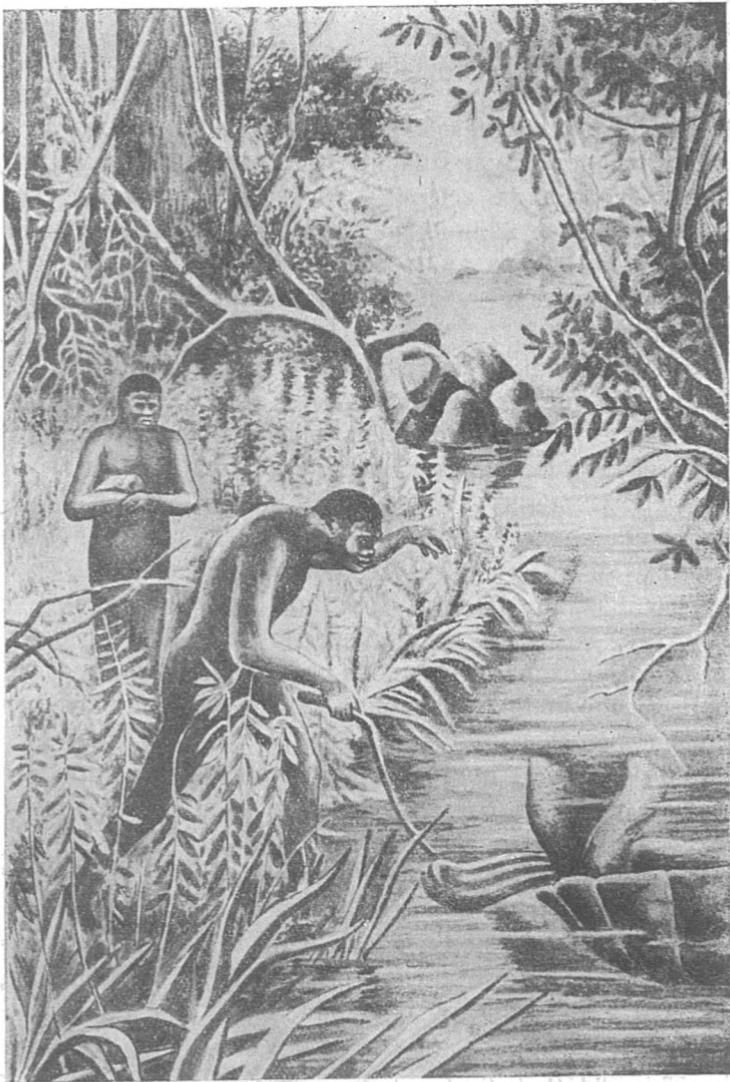
Треба гадати, що таких перехідних форм в кожному випадку було багато, ніби цілий пучок; і більшість видів тварин з цього пучка гинула в життєвій боротьбі, тільки дуже небагато виживало й давало нащадків.

Явський пітекантроп, наприклад, — перехідна форма між мавпою і людиною; але це зовсім не значить, що він був єдиною мавпо-людиною; правдоподібніше, що таких тваринних видів було багато. Їх було багато, і вони значною мірою відрізнялися один від одного. Від якогось з них походімо й ми; але можна майже напевне сказати, що не від явського пітекантропа, а від якогось його близького, ще не розшуканого співбрата. А сам явський пітекантроп був з якихось причин нездатним до дальнього розвитку, він або його нащадки вимерли без сліду.

Дерево життя весь час безперервно розгалужується, і величезна більшість галузок засихає й відпадає, тільки деякі дають нові й нові паростки.

Жив колись, у третійнний період, дріопітек. І він, або якийсь його близький родич, дав початок і тим тваринам, які стали потім шимпанзе та горилами, і тим, які стали проміжними істотами між мавпами та людьми.

Їх було багато, цих проміжних істот, і всі вони без



... ще не люди, але вже не мавпи ...

винятку вимерли. Всі вони вимерли, але деякі з них залишили нашадків, які стали „майже людьми“. Тим що ці „майже люди“ походили від різних видів „проміжних істот“, то, звичайно, вони сильно різнилися між собою. Деяких, дуже небагатьох, „майже людей“ ми відкопали недавно з землі. Але це зовсім не значить, що ми походимо саме від тих, які випадково були знайдені нами в землі.

І знов таки, майже всі види цих „майже людей“ незабаром загинули, не залишивши нашадків. А від тих, що вижили, походили кілька видів людей. Ми покищо знаємо два головних види людей: „такі, як ми, люди“ й „інші люди“ — неандертальці.

Де жили в кінці четвертинного періоду наші предки — „такі, як ми, люди“, як вони жили, все це покищо оповівто таємницею. В Європі жили тоді неандертальці. Потім вони чомусь вимерли, іхнє місце зайняли „такі, як ми, люди“ — кроманьонці.

Але кроманьонці були лише одною галуззю, одною расою „таких, як ми, людей“. Де жили в цей час інші раси, в тому числі наші предки, ми знов таки не знаємо. Не знаємо тому, що досі досліджена історія людей тільки в Європі, а в інших частинах вона ще майже невідома.

Потім вимерли і кроманьонці. Їхнє місце зайняли теперішні раси людей.

В такому вигляді постає тепер історія людського роду. І ви бачите самі, як багато в ній ще невідомого, такого, що чекає дальших досліджень.

Тільки коли будуть докладно вивчені земні архіви всіх материків, тільки тоді перед нами постануть уже не контури історії людського роду, а вся вона в усіх подробицях.

Але нас, звичайно, цікавить не тільки те, хто були наші предки, але й те, який вигляд вони мали, що вони вміли робити, як вони жили.

Що примусило наших далікіх предків змінитися так сильно, що вони з мавпоподібних істот перетворилися кінець - кінцем на людей? Що примусило їх весь час змінюватися, розвиватися, аж поки вони випередили далеко всіх інших тварин, стали справжніми господарями Землі?

Змінюватися, розвиватися, перетворюватися на людей примусила їх праця.

Так, праця, робота руками, вироблювання з дерева, каменів та кісток усіх речей. Якби наші далекі предки не навчилися вправно працювати руками, виготовляти собі знаряддя, вони, напевне, загинули б без сліду: іх, беззахисних, винищили б хижі звірі.

І навіть якби вони й вижили, все одно, не навчившись працювати, вони ніколи б не перетворилися на людей. Вони не пішли б далі, ніж теперішні шимпанзе, горили та орангутанги.

Адже ці мавпи теж мають руки, можуть ними схоплювати різні речі; б'ючись, вони часто шпурляють горіхи, шишкі, каміння; але вони підбирають руками тільки те, що валається біля них, уже готове, а самі не виробляють ніяких речей, ніяких знарядь. І через це вони поступаються своїм розумом навіть перед маленькою людською дитиною.

На щастя, наші далекі предки були заповзятливіші, ніж нинішні мавпи: вони скористалися з кусків каміння не тільки для шпурляння, але й для обробки інших каменів та кусків дерева; скористалися, як знаряддям для роботи.

Чому так сталося? Чому наші предки зробили той по-двиг, який не під силу нинішнім мавпам: почали працювати руками?

Тому що будова їхнього тіла сприяла цьому; вони ходили на двох ногах далеко краще, ніж теперішні мавпи; при ходьбі руки в наших предків зовсім уже не випиралися в землю — могли братися до роботи.

І от рука — попервах ще невправно й незgrabно — взялася до роботи. Спочатку це вийшло випадково, потім закріпилося. Але рука — тільки орган людини. А всі органи зв'язані один з одним. Удосконалювалася рука, досконаліша ставала і сама людина.

Нові, — складні й тонкі, — рухи рук примушували посилено розвиватися і нервову систему, мозок. А розвиток мозку своєю чергою прискорив дальше удосконалювання руки, ускладнення праці.

Праця давала людям могутність; але, ще важливіше,

праця спонукувала самих людей змінюватися і безперервно розвивати нові здібності.

Мова? Вона породжена працею. Люди, звичайно, завжди жили не поодинці, а товариствами; праця згуртовувала їх ще тісніше. З'явилася потреба передавати один одному вказівки, зв'язані з роботою,—потреба мови. А коли б не з'явилася ця потреба, люди ніколи не заговорили б, не зважаючи на всі можливості.

Адже птахи, наприклад, папуга, мають усі можливості, щоб говорити. Ale вони не створили своєї мови, бо вони не мають у цьому потреби, ім майже нічого передавати одне одному.

Огонь? З іскрами люди зустрічалися в роботі, оббиваючи каменем камінь. I з цього почалося знайомство людей з огнем, знайомство, яке привело до того, що людина стала єдиною твариною, яка не боїться огню, вміє користатися огнем.

Одяг? Ale одяг виробляли із шкур забитих на полюванні звірів, а полювання було б неможливе без знарядь, зроблених з каменю та дерева.

Праця, напруженна, невтомна праця піднесла людину над усіма тваринами, допомогла їй пережити суворий льодовиковий період і вийти з нього переможцем.

## РОЗДІЛ П'ЯТИЙ, що розповідає історію неандертальців і кроманьонців

Ми знаходимо в землі речі,—різне знаряддя з каменю,—і за цими речами відтворюємо життя первісних людей.

Люди льодовикового періоду не вміли ще будувати собі житла; ale вони мали потребу в житлі, в захищеному місці, ще більшу, ніж ми тепер; адже ім загрожували хижі звірі; крім того, вони терпіли від холодів; тим то вони намагалися використати природні захистки — печери.

Не треба думати, що люди тоді весь час жили в печерах. Ні, більшу частину часу вони, напевне, проводили на відкритому повітрі. Ale печера,— це було склонище від усіх небезпек.

Деякі печери були особливо добрé захищенні, майже неприступні. Такі печери стали улюбленими стоянками людей тих часів. Іноді плем'я, що заселяло таку печеру, залишало її, переселялося в інші місця; або воно вимидало. Печера лишалася порожня.

Хижі звірі теж любили користатися печерами, як барлогами. У порожній печері оселявся ведмідь або якийнебудь інший звір. Потім з'являлося знову плем'я людей, виганяло звіра з уподобаного ним житла, оселялося знову тут. Такі зміни відбувалися багато разів.

І всі мешканці, що змінювали один одного, залишали в печері якінебудь знаки, якінебудь сліди свого перебування. Одні, вмираючи, залишали на дні печери свої кістки; інші залишали тут рештки своєї іжі або свої речі. І, як завжди, вся ця спадщина різних мешканців однієї печери залагала шарами, скупчувалася кінець - кінцем цілою товщею.

В Іспанії нещодавно відкрили печеру, яка була житлом для різних людських племен протягом п'ятдесяти тисяч років. Сила-силенна всяких залишків та уламків утворила тут величезну купу, що здіймається від дна печери майже до самого її склепіння; багатошарову купу заввишки в тринадцять з половиною метрів..

Коли розриваєш таку купу, то ніби робиш пробіг по різних людських культурах, які змінювали одна одну. Кожні чверть сантиметра вглиб дорівнюють тут цілому століттю. Хто тільки в цій печері не перебував!

На самому дні печери залігають кам'яні сокири та скребачки. Вище від них на метр, — значить, вперед по часу на чотири тисячі років, — лежать кістки носорога й печерного ведмедя; ще на два метри вище, — на вісім тисяч років ближче до нас, — ми знову знаходимо знаряддя, але вже не схоже на те, що лежить на дні; це верхнє знаряддя зроблено краще, тут майже нема сокир, зате багато кам'яних ножів і свердл; ще метр угору — і перед нами скелет дитини; знову два метри вгору — ми бачимо кістки північного оленя і зроблені з кістки різці; вище її вище все нові й нові речі і скелети, аж поки на самому верху ми знаходимо невеликі трикутні кинджали, зроблені вже не

з каменю, а з бронзи; люди, які жили в цій печері останніми і залишили тут свої бронзові кинджали, ці люди жили лише дві тисячі років тому.

Уже побіжний огляд такої печери показує, що кожному часові відповідає свій спосіб обробки каменю, свій спосіб виготовлення знаряддя. За цими способами обробки каменю можна визначити, як розвивалися та як жили різні людські раси в різні часи, можна скласти ніби драбину культур.

Такі відмінні одна від одної культури звичайно називають ім'ям тих місцевостей, де вперше знаходять печеру з рештками такої культури.

Ось календар цих культур.

I — час найпростіших дерев'яних знарядь та каменів, так грубо обтесаних, що їх важко відрізнисти від природних, зовсім необроблених каменів. Такі камені знаходять ще в шарах третинного періоду. Досі, проте, учені не мають одностайній думки, чи справді ці камені є виробами людини. Початку цього часу ми визначити точно не можемо. Закінчився він в Європі сто двадцять п'ять тисяч років тому. Творцями цієї культури, — якщо визнати, що вона справді була, — слід вважати людей, що відійшли недалеко від мавп, якихось близьких родичів явського пітекантропа, гейдельберзької людини і пекінської людини.

II — дошельська культура (сто двадцять п'ять тисяч або сто тисяч років тому, час між третім і четвертим обледенінням). В цей саме час жила пільтдаунська людина. Знаряддя того часу являють собою просто трохи обтесані камені, щоб їх зручніше було тримати в руці і щоб другий їх край був гострий і придатний до роботи. Ці камені служили для полювання; ними також обробляли звірині шкури, обстругували дерев'яні дрючки, здириали кору з дерев, рубали м'ясо. Люди цього часу, як показує їхнє знаряддя, вміли вже виробляти із звіриних шкур собі одяг, можливо, вони вміли користуватися і вогнем.

III — шельська культура (сто тисяч або сімдесят п'ять тисяч років тому). Камені обробляються вже з обох боків і старанніше, ніж у попередні часи. Що за люди були творцями цієї культури, — невідомо

IV — ашельська культура (сімдесят п'ять тисяч або п'ятдесят тисяч років тому, на порозі четвертого обледеніння) і V — мустєрська культура (час четвертого обледеніння, п'ятдесят тисяч або двадцять п'ять тисяч років тому). Від цих культур до нас дійшло різне кам'яне знаряддя: сокири, ножі, свердла, скребачки; трапляються добре оброблені кам'яні кулі. За часів ашельської культури уже жили в Європі неандертальські люди, і мустєрську культуру створили саме вони.

VI — оріньякска, VII — солютрейська, VIII — мадленська культури (двадцять п'ять тисяч або дванадцять тисяч років тому, післяльдовиковий період). Ці культури вже такі складні, що їх не опишеш кількома словами. Ми далі поговоримо про них докладніше. Творцями цих культур були люди кількох рас, в тому числі кроманьонські люди.

На цьому ми перервемо календар культур. Дванадцять тисяч років тому — це порівняно вже недалеко від нас. В Єгипті і в Малій Азії люди в цей час навчилися вже витоплювати мідь. Мине ще небагато тисяч років — в Європі з'являться дерев'яні житла на палях, а на Сході виникнуть могутні держави ...

Але вернімося назад. Вернімося до часів четвертого обледеніння, до мустєрської культури та її творців — неандертальських людей. Які вони були на вигляд, як вони працювали й жили?

Ми можемо досить точно уявити собі неандертальців: їхні скелети в багатьох випадках дійшли до нас цілком і вивчені дуже ретельно.

Це були низькорослі, сутулі люди з короткими ногами і з дуже великою головою на міцному тулубі. Вони були широкоплечі й дужі, але трохи незgrabні і неповоріткі. Руки у них були короткі, з дуже широкими кистями і товстими пальцями; великий палець у них відходив так само, як у нас, але не був такий рухливий. Коліна іх були завжди трохи зігнуті і цілком випростатися неандертальські люди не могли. Жувальні м'язи у них були сильніші від наших, неандертальці могли розкусювати такі жили і хрящі, яких нам було б не під силу розкусити.

Загалом це були **не дуже красиві**, з нашого теперішнього погляду, люди, але працездатні й витривалі; це були такі люди, про яких говорить приказка: „**не добре скроєний, та міцно пошитий**“.

Звідки з'явилися ці прихідці, що заволоділи всією Європою?

Вони прийшли із сходу. Ми можемо простежити кінець їхнього шляху, але знайти його початок, визначити, де була батьківщина цих людей, досі ще не пощастило: **занадто мало досліджено ще інші, крім Європи, материки.**

Сліди неандертальських людей знайдено було недавно в печерах Палестини. Цілком можливо, що неандертальці пройшли через Малу Азію, перейшли Босфор у тому місці, де тепер стоїть Стамбул, і рушили далі на захід широкою дунайською долиною. Кінець - кінцем вони добралися до західної частини Європи. Кістки неандертальців знаходять і в Чехословаччині, і в Німеччині, і в Бельгії, і в Франції, і в Іспанії.

Неандертальці прибули в Європу у тяжкий і суровий час. Якраз почалася нова хвиля холоду, і великий льодовик знову просувався в усі боки, захоплюючи все нові й нові землі. Двадцять п'ять тисяч років панував над Європою льодовик, і саме цей час був часом неандертальських людей. А коли пройшла хвиля холоду, льодовик почав відступати і повітря тейлішати, тоді кінчилася історія неандертальців, вони загинули ...

Неандертальці, що прийшли із сходу, були краще озброєні, ніж племена, які жили перед тим в Європі. Напевне, захоплення неандертальцями нових місць супроводилось кривавими боями, винищеннем споконвічних мешканців Європи.

Холоди примусили неандертальців шукати захисту. Все частіше й частіше налітали вогкі вітри, — дихання льодовиків, — сунули з півночі низькі важкі хмари, нависали тумани. І в якийсь день кілька родин неандертальців уперше зайшли в печеру й вирішили жити тут. Почався довгий печерний період життя людей.

Але це була зовсім нелегка справа — заволодіти пече-

рою. Звірі ще раніше від людей оселилися в печерах. Вони жили тут уже здавна. В одній печері, наприклад, було недавно знайдено вісімсот скелетів ведмедів.

Не одну бітву витримали неандертальці, відвоявуючи від звірів печери, і не одна тисяча людей загинула в цій війні із звірами. Але люди все ж таки перемогли.

І от неандертальці оселилися в глибоких, темних печерах, де лунко відбиваються голоси, в печерах під навислими скелями, куди веде низький кругий хід.

Найгірше було те, що в печері проходила вогкість. Коли наставала осінь, і починалися безугавні дощі, вода проходила крізь вапнякове склепіння і стікала по стінах печери. На кістках неандертальських людей, які ми викопуємо з землі,— та й не тільки на кістках людей, але й на кістках тварин,— видно іноді опухі і сліди запалень: сліди хвороб, породжених вогкістю.

В найвогкіші періоди неандертальці, очевидно, змушені були покидати свої печери. А втім, вони й не жили в печерах безперервно. Печера була тільки сховищем від небезпеки, так би мовити, фортецею неандертальців; вони часто її покидали, виходячи на багато днів на полювання.

На кого полювали неандертальці? Відповідь на це дають кістки звірів, які валяються й досі в печерах неандертальців; обгрізені й розколені кістки. Ми знаходимо тут найчастіше кістки дикого коня, первісного бика, зубра, північного оленя. Але іноді неандертальцям доводилося ставати до бою і з страшнішими ворогами: з печерним ведмедем або навіть з мамутом.

Важко уявити собі, як могли неандертальці, озброєні камінням та списами, перемогти такого товстошкірого й могутнього велетня, як мамут. Напевне, вони влаштовували западні, копали вовчі ями. А головне — вони були вправні і хоробрі мисливці.

Коли вбивали великого звіра, його розрізали і несли важкі куски м'яса у продовольчу комору — в печеру. Починався банкет.

Більш за все неандертальці любили кістковий мозок; тим то ми й знаходимо тепер у печерах так багато розко-

лотих вздовж звірініх кісток. Але й взагалі свіже м'ясо було для людей тих часів ласощами: не завжди полювання було щасливе й іноді лютий мороз або сліпучий сніг примушував неандертальців тижнями не виходити з печери. І тоді доводилося їсти лежале м'ясо, просто кажучи, тухле м'ясо, яке так смерділо, що ми, напевне, не наважилися б і підійти близько до нього.

Печерних людей цей сморід, очевидно, не турбував. Всі рештки їжі вони не виносили нікуди, а кидали їх тут же, гнити. Біля однієї із стоянок неандертальців було знайдено величезну купу кісток різних звірів; тут були рештки приблизно двох тисяч звірів. Деякі племена неандертальців не гребували і людоїдством ...

М'ясо убитих тварин з'їдали, з жиру, очевидно, робили каганці,— неандертальські люди вже користувалися каганцями,— а шкури йшли на одяг.

Виробляли шкури і шили одяг жінки. Якщо була найменша змога, вони працювали при світлі сонця біля печери. Але в люті холоди або під час дощів доводилося працювати і в печері. Все плем'я тоді збиралося тут, гріючись біля вогню, що горів при вході в печеру. Час від часу хтонебудь ішов углиб печери, в темряву, щоб принести звідти хмизу або трохи ісушеного м'яса.

Чоловіки, сидячи навкарачки, майстрували з каміння собі зброю; уламки каміння осипалися, утвірюючи праворуч і ліворуч дві маленькі купки. Це була улюблена поза неандертальців—сидіти навкарачки, трохи розсунувши коліна. Трішав і димів вогонь, звідкись здалеку, з непроглядної піт'єю чулося виття хижих звірів, а люди працювали зрідка перемовляючись між собою.

Про що вони говорили? Ми не знаємо. Але неандертальські люди уже могли говорити, хоча й погано. Про це ми можемо знати з будови їхнього черепа. Та частина мозку, з якою зв'язана мова, у них була розвинена, хоча й мало, порівняно з мозком теперішніх людей.

Череп неандертальців дає нам ще одну цікаву вказівку: ліва половина мозку у неандертальця була розвинена сильніше, ніж права. Що це значить? Це значить, що у неан-

дертальців, так само, як у нас, права рука була вправніша, ніж ліва.

Неандертальці були першими людьми в Європі, які почали ховати покійників, а не просто кидати їх на з'їжу хижим звірам. Ми знаходимо скелети неандертальців, яким дбайливо надано сидячого положення; скелети прикрашені черепашками і оточені кам'яними речами.

Двадцять п'ять тисяч років тривала історія неандертальських людей. А потім, саме тоді, коли льодовик почав відступати і життя, здавалося, стане легше, вони зникли.

Чим пояснити таке дивне зникнення їх?

Може, вони виснажилися від безупинної боротьби за життя в таких тяжких умовах? Кам'яні речі, що їх робили останні покоління неандертальців, були гірші від виробів їхніх предків, наче ці останні неандертальці розучилися того, що нали їхні попередники. Може, довгє життя в печерах підірвало їхнє здоров'я? Ми знаходимо на щелепах деяких з неандертальських скелетів сліди піореї, хвороби, від якої спочатку розхитуються, а потім випадають усі зуби.

Все це може бути. Але найбільш імовірно, що неандертальцям завдали останнього нищівного удару нові прихідці, нові завойовники Європи. Ці нові люди прийшли з луками й стрілами, і неандертальці не могли проти них



Неандертальська людина.

Такі люди жили по всій Європі за часів останнього обледеніння. У печерах Франції та Іспанії знайдено не тільки скелети, але й багато кам'яних знарядь, зроблених неандертальцями. З будови скелета неандертальських людей видно, що вони не могли стояти зовсім прямо, коліна в них були завжди трохи зігнуті.

устоюти. Деякий, короткий час вони ще жили поряд з новими людьми; але потім неандертальці зникли без сліду; очевидно, вони були винищенні.

Хто ж були ці нові завойовники?

На цей раз вторгнення в Європу йшло відразу з двох сторін. З Азії, зі сходу, тією ж дунайською долиною, якою колись прийшли неандертальці, тепер прийшли нові люди, уже схожі будовою свого тіла на нас. Це були, очевидно, кроманьонці або іхні дуже близькі родичі; можливо, це був перший загін кроманьонців, перша хвиля іх, а друга ринула в Європу тільки через кілька тисяч років.

З півдня ж по мосту із суші, що перетинав тоді Середземне море, прийшли в Європу з Африки зовсім інші люди, невисокі на зріст, з широким обличчям і плоским носом.

Скелети цих людей знайдено в печері на побережжі Середземного моря, в печері, яку назвали „Гротом Дітей“. Два скелети знайшли там: скелети юнака і жінки, очевидно брата і сестри.

Крім цих двох різновидностей людей, Європу, можливо, заселяли й інші люди. Але та культура, яка утворилася в цей час,— ми називамо її оріньякскою культурою,— зобов'язана головно талантам людей, що прийшли із-сходу,— кроманьонцям.

Про цю культуру і людей, що створили її, ми можемо дізнатися вже не тільки з кам'яних знарядь; люди, що жили двадцять п'ять тисяч років тому, залишили нам пам'ятку про себе, яка не зникла й досі: вони залишили на стінах печер свої малюнки.

Перші малюнки цих людей грубі й невправні. Але згодом вони досягають великої майстерності. Печерні художники не тільки розмальовували стіни печер,— при чому для нас дивно, чому вони часто вибирали глибинні частини печер, найтемніші і незручні для роботи. Ці печерні художники також майстерно вирізували на оленячих рогах та на мамутових іклах фігури звірів.

Потім мистецтво це раптом сильно занепало; можна пояснити це навалою зі сходу нових племен, людей, які погано вміли малювати, але виробляли дуже гострі кам'яні

списи. Цей час ми називаємо часом солютрейської культури.

Її змінила мадленська культура, час розквіту мистецтва. Цю культуру створили, без сумніву, кроманьонські люди. Які були на вигляд ці нові господарі Європи?

Це були стрункі, дуже високі люди. Вони були такі високі, що якби поставити поруч з неандертальцем кроманьонця, то неандерталець був би йому по плече. У кроманьонців було широке обличчя з тонким орлиним носом і гострим, виступаючим вперед підборіддям. Мозок у кроманьонців був не менший, можливо навіть більший, ніж у теперішніх людей. Але найбільш характерне для кроманьонців — це надзвичайно довгі голівки ніг; люди з такими ногами, мабуть, були невтомними ходаками й бігунами.

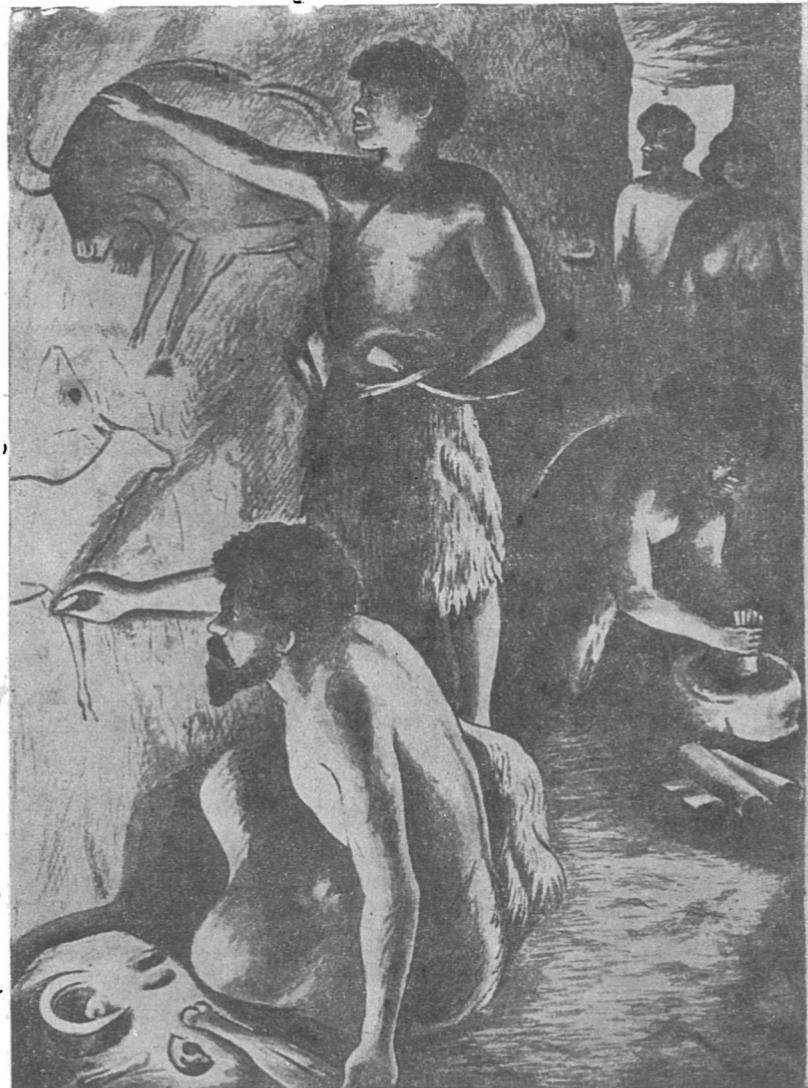
У кроманьонців, як і в нас, права рука була розвинена більше, ніж ліва; але серед них було багато і лівш.

Загалом, це були сильні і, мабуть, красиві люди. Один учений навіть назвав кроманьонську расу „найпрекраснішуою, яку будьколи бачив світ“. Це, звичайно, занадто ризиковане твердження: адже все ж таки ми ніколи не бачили жодного живого кроманьонця і знаємо про них тільки по їхніх скелетах.



Кроманьонська людина.

Кроманьонці прийшли на зміну неандертальцям. Це були стрункі, дуже високі люди з надзвичайно довгими голівками ніг; вони, мабуть, були невтомними ходаками та бігунами; мозок кроманьонця своїм розміром не поступається перед мозком теперішніх людей, можливо, навіть більший.



Кроманьонці були вправними художниками.

При світлі каганців вони розтирали й розмішували фарби, малювали їх стінах своїх печер різних звідів.

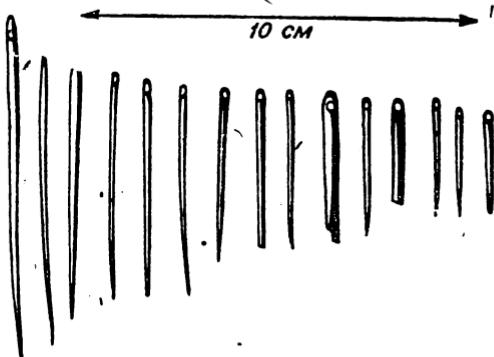
Людей, що трохи нагадують кроманьонців будовою тіла, можна знайти тепер серед племен, які живуть на Гімалайських горах.

Кроманьонці залишили після себе не тільки свої скелети, а й безліч різного знаряддя, малюнки, зображення, вирізьблені на кістках, виліплені з глини фігурки. На жаль, кроманьонські художники не любили малювати портретів, вони вважали за краще зображувати звірів, а не людей. У тих же людських фігурках, які дійшли до нас, обличчя зроблено так невиразно, що його майже не можна розібрати.

Але на стіні однієї печери в Піренейських горах знайшли, можна сказати, щось таке, що нагадує фотографію: відбитки рук кроманьонських людей. Всі відбитки рук робилися, очевидно, таким способом: стіну покривали чорною і червоною фарбами, а потім мешканці печери піджодили до неї і прикладали свої руки.

Відбитки рук, що належать людям, які жили близько двадцяти тисяч років тому, дуже загадкові: майже на всіх руках невистачає передніх суглобів у кількох пальців. Чи була ця виродливість наслідком нещасливих випадків на полюванні, чи пальці навмисне обрубували,—може це вважалось тоді красивим,—чи ці відбитки належать якимнебудь полоненим, що зазнали такого лютого покарання, ми цього не знаємо ...

Кроманьонці досягли великих успіхів не тільки в обробці каміння, вони ще навчилися виробляти з кісток різні гарпуни, шила, голки, наконечники для стріл і списів. Деякі речі вони робили не самі, а набували у сусідніх племенів.

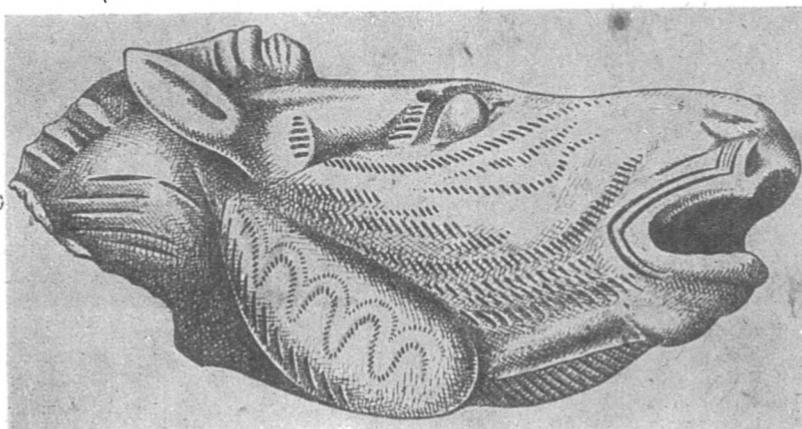


Цими голками шили кроманьонські жінки, голки знайдено в печері Лакав у південній Франції.

мен, вимінюючи їх на вироблені ними речі,—тоді вже була розвинена мінова торгівля.

Серед кроманьонців були дуже талановиті художники. Нижче зображена фігурка, вирізьблена з кістки кроманьонським художником.

Кроманьонці винайшли особливий спосіб малювання: коли ім треба було намалювати стадо тікаючих оленів або табун диких коней, вони старанно вимальовували тільки



Голова коня, вирізьблена кроманьонським художником з уламка  
оленячого рога.

Знайдено в печері Ма д'Азіль на березі Арізи у Франції.

кілька передніх тварин, а всіх інших ледве позначали штрихами та рисками; і такий малюнок дійсно спровалє враження цілого стада або табуна.

Малюнки на стінах печери вкривалися звичайно фарбами. Кроманьонці готували фарби в кам'яних ступках і зберігали їх потім у вузьких трубках, зроблених з оленячих кісток. Палітрою була найчастіше теж кістка оленя, його лопатка; до нас дійшла одна така палітра, і на ній можна помітити навіть сліди червоної і жовтої фарб.

Кроманьонські фарби були дуже тривкі: деякі картини в печерах і тепер мають такий вигляд, ніби вони були намальовані не багато тисяч років тому, а тільки вчора.

Мабуть, кроманьонці розмальовували і своє тіло в різні кольори. Навіть покійникові вони не забували покласти в могилу посудину з барвним порошком.

Кроманьонці жили під час відступу останнього льодовика, в післяльдовиковий період, коли, було ще холодніше, ніж тепер.

. Зникли кроманьонці в кінці післяльдовикового періоду, близько дванадцяти тисяч років тому.

Яка була причина зникнення їх, ми точно не знаємо. Мабуть, їх винищили нові племена, що прийшли з Азії.

Коли льодовик відступив, клімат в Середній Азії змінився, став сухіший.

Багато тварин, шукаючи їжі, змушені були переселятися на захід.

Люди, що жили в Азії, були мисливцями, і їм довелося піти слідом за тваринами.

Нові прихідці пройшли тією ж дунайською долиною, якою колись ринули в Європу неандертальці. Люди зі сходу були кращими воїнами і перемогли кроманьонців. Але є підстави вважати, що не всі кроманьонці були знищені. Деякі з них жили разом з племенами, що перемогли їх. Вони вже більше не створювали ні чудових картин, ні статуй. Але вони жили і мали нащадків.

Можливо, серед мешканців південної Франції є тепер такі, що походять від кроманьонців ...

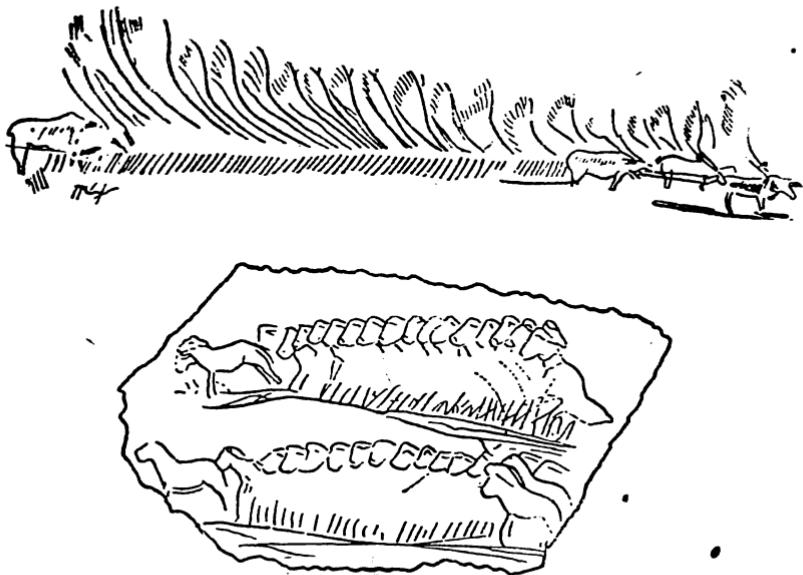
Слідом за переможцями кроманьонців прийшли нові людські племена зі сходу. Ці нові прихідці привели з собою приручених тварин,— собак,— і вміли вже виробляти посуд з глини.

Це було близько десяти тисяч років тому.

Навали різних племен в Європу на цьому не припинялися. Людські хвилі йшли одна за одною з короткими перервами. Але ці нові переселення народів уже описуються в книгах з історії, і ми про них не будемо говорити.

Для нас важливо тільки те, що всі ці нові племена належали до одного й того самого виду людей, до якого належали кроманьонці і належимо ми; це були „такі ж, як ми, люди“.

Звичайно, на Землі було і є багато різних рас; але всі ці раси — розгалуження одного людського виду і ні про яку з тих рас, що живуть тепер на Землі, не можна сказати, що вона розвиненіша, вища від інших або, навпаки, нижча від усіх інших...



Так кроманьонці малювали стада північних оленів і табуни коней.

Кроманьонська культура загинула; але на зміну їй прийшли інші культури: а, головне, холодна хвиля, що захопила мало не всю Землю, поступово спадала, — льодовики відступали.

Вони відступали повільно, ніби з жалем залишаючи захоплені землі. Іноді вони зупинялися, часом навіть робили спроби знову просунутися вперед. Але загалом вони відходили назад. І цей відступ льодовиків знову змінював географічну карту.

В той час, коли в Європі жили кроманьонські люди, а може й задовго до цього, у країні, яку ми називаємо тепер Єгіптом, був вогкий клімат; тут лютували бурі, часто йшли зливи.

Потім клімат змінився, і велика ріка Ніл пересохла, бо зникли ті ріки в Абіссінії і Центральній Африці, які живили Ніл водою. По стародавній Нільській долині текли тоді невідомі нам ріки, що спускалися з горбів вздовж Червоного моря.

Коли льодовики в Європі відступили, клімат в Африці знову змінився. В Абіссінії настав період дощів. Вода стікала з гір униз, Ніл знову наповнився водою, спрямував свої води в Середземне море. А в самій Нільській долині зникли її ріки, що стікали з горбів Червоного моря. Бо на зміну колишньому вітрам прийшов сухий північний вітер. Єгипет став піщаною пустиною, яку перетинала вузькою смugoю родюча долина Ніла. Це сталося приблизно чотирнадцять тисяч років тому.

І через кілька тисяч років люди, що жили в Нільській долині, заснували могутню державу і створили культуру, яка переважала всі колишні культури.

Минуло ще кілька тисяч років, могутні держави створилися і в Малій Азії. Хаммурабі вирубав на камені клинописними знаками закони. А потім у Греції мандрівні співці створили поему про великі битви і подвиги героїв, поему Іліаду, яка дійшла до нас ...

Але ці часи вивчають уже історики. І тут ми припинимо нашу подорож по часу.

## РОЗДІЛ ШОСТИЙ

### і останній

Ми зробили дуже велику подорож: ми почали з незапам'ятних часів, коли вперше утворилися материки й моря, і закінчили майже нашими днями. Ми зробили величезний пробіг по часу; і тепер ми маємо право відпочити; відпочити й оглянутися в останній раз назад, окинути одним швидким поглядом усе, що ми взнали.

Як же це найзручніше зробити?

Ми можемо піти в палеонтологічний музей І там ми на власні очі побачимо те, про що говорилося в цій книзі.

Ми побачимо там усіх господарів Землі, які по черзі змінювали один одного.

Побачимо найдавніших морських раків трилобітів і тих скорпіонів, які першими покинули море й вийшли на сушу; величезних бабок, що літали колись у кам'яновугільних лісах, і найдавніших родичів жаби; ящерів — страховищ, які були такі великі, що важко уявити, як вони могли жити, і першого птаха, і перших ссавців; побачимо, нарешті, мамутів і волохатих носорогів, велетенських птахів — діатриму і моа, чéрепи неандертальських людей і кроманьонців.

Одне слово, вся історія життя знову пройде перед нашими очима.

Але можна і не йти для цього в музей. Ми можемо піти в зоопарк. І там, дивлячись на різних звірів, ми зуміємо уявити собі історію життя. Бо майже всі вимерлі тварини залишили після себе близьких родичів, які живуть і досі.

Ми побачимо черепах і крокодилів і скажемо: ось родичі зниклих ящерів, що панували колись на Землі. Побачимо птаха гоацін і скажемо: ось птах, який і тепер подібний до першого птаха археоптерикса; побачимо американського опосума і скажемо: майже такими були перші ссавці; і, нарешті, побачивши тарсіуса, ми подумаемо: такими ж були й наші предки, предки людей, коли вони почали своє життя на деревах.

Про кожну тварину зможемо ми сказати, коли почався її рід, визначити, яка тварина давніша, яка належить в своїй історії менше років.

Але, якщо вам не хочеться, ми не підемо ні в музей, ні в зоопарк; ми залишимось у кімнаті і підійдемо до дзеркала; і в дзеркалі ми знов таки побачимо те ж саме — історію життя на Землі.

Ви бачите в дзеркалі істоту з зубами й очима, з носом і ротом, з язиком; істоту з дуже непогано побудованою головою.

Кому ми зобов'язані всім цим?

Ми зобов'язані цим рибі.

Уже в черепі риби ми можемо знайти всі ті двадцять

вісім кісток, які утворюють і наш чéреп; тільки у риби, крім цих кісток, є в черепі ще багато й інших. І вже у риби знаходимо ми і очі, і зуби, і язик, і нюхові капсули. І, нарешті, у риби ж вперше з'являється хребетний стовп, який і в нас є основою всього скелету.

В дзеркалі ви бачите істоту з волоссям на голові, з бровами й віями, з м'якою шкірою, з обличчям, яке може змінювати свій вираз.

Кому ми зобов'язані всім цим?

Ми зобов'язані всім цим першим ссавцям. Це у них з'явилася вперше м'яка шкіра, з потовими й сальними за-лозками та волоссям, це у них вперше з'явилися лицеві м'язи, завдяки яким наше обличчя може набувати сотні різних виразів,— ми можемо і насуплюватися і посміхатися.

У дзеркалі відбивається істота, у якої в голові великий і складний мозок, істота з гострими очима, з парою вправних рук, істота, що стоїть на двох ногах.

Кому ми зобов'язані всім цим?

Нашим предкам— стародавнім мавпам, які розвинули зіркість очей і вправність рук під час життя на деревах, розвинули свій мозок, і нашим предкам — проміжним істотам між мавпами й людьми, які навчилися ходити на двох ногах.

Отже, історія життя на Землі відбита в нас самих; наше тіло — це ніби музей історії життя, так само, як земля під нашими ногами, земля, в якій закладений фундамент нашого будинку,— геологічний музей.

Що ж говорять нам ці два великі музеї, чого вони нас навчають?

Мені здається, головне, чого вони нас навчають, це диво-віжного зв'язку, який є між історією самої Землі і історією живих істот на ній; дивовижного зв'язку й закономірності.

Справді бо, ми бачили, що події на Землі підпорядковані ніби одному законові, одному ритмові — чергуванню спокійних періодів в історії Землі з періодами геологічних революцій.

Завдяки цьому вони йдуть ніби великими циклами; ці цикли можна порівняти з іншими, всім нам знайомими циклами, з роками.

Справді бо, як рік має в собі зimu, весну, літо, осінь і приводить знову до зими, до нової зміни, так само і геологічний рік, можна сказати, починається з вищої точки геологічної революції, коли материки стоять високо, і на Землі панує холод, і приводить через поступове потеплення до жарких періодів, а потім знову до похолодання, знову до обледеніння.

Тільки геологічний рік дуже довгий, геологічна зима й літо тривають мільйони наших років.

Якщо міряти час такими геологічними роками, то всі події на Землі набувають гармонійного порядку.

Поки Земля була ще незастигла, не було ще зміни спокійних періодів і геологічних революцій, і, значить, говорити про геологічні роки не доводиться.

Потім Земля застигає, з'являються океани й материки; тричі відбуваються геологічні революції; минає, інакше кажучи, три геологічних роки.

Вони залишають свій слід у земній корі; через це ми й знаємо про них; але як змінилося за ці три великих роки життя на Землі, ми сказати не можемо, бо не знаходимо скам'янілостей у шарах тих часів.

Потім настає четвертий рік, який охоплює кембрійський і половину силурійського періоду. Це рік океанічного життя, рік панування трилобітів.

Новий, п'ятий рік відразу ж приносить трилобітам загибель; вони, очевидно, не витримують тяжкої зими. Цей рік, що охоплює половину силурійського, девонський і кам'яновугільні періоди, є роком переселення багатьох рослин та тварин з моря на сушу, роком розквіту велетенських лісів на Землі.

Далі настає шостий рік; люта зима винищує кам'яновугільні ліси і велетенських комах; перевагу дістають спершу земноводні, потім плазуни, особливо ящери.

Кінчається цей рік і разом з ним кінчається панування ящерів. Новий рік — це рік швидкого розвитку ссавців, особливо людини. Вся минула історія людського роду вміщується в маленький відрізок цього геологічного року.

Так, якщо міряти час геологічними роками, то можна

сказати: людський рід існує ще дуже недовго, приблизно  $\frac{1}{360}$  частину геологічного року,— один геологічний день!

Ось чого навчає нас геологія. І мені здається, вона навчає нас, людей, скромності.

Так само, як астрономія показує, що наше житло,— Земля,— тільки одно з незчисленних небесних тіл, космічна порошинка, так само геологія показує, що наша людська історія— тільки один геологічний день з минулих уже кількох тисяч таких днів,— крапля часу.

А історія життя на Землі показує, що людський рід— тільки один із паростків однієї з галузок дерева життя, а таких галузок на дереві життя безліч.

Геологія навчає нас скромності. І разом з тим вона, так само, як астрономія, навчає нас гордості.

Безліч зірок на небі, і Земля порівняно з ними порошник; що ж ми порівняно із зіркою?

Але ми зуміли побудувати прилади, якими вловили їхнє мерехтливе світло і сфотографували його, зуміли по цьому далекому світлу догадатися про будову зірок, дізнатися, з яких речовин вони складаються.

Неймовірно великий всесвіт порівняно з людиною; і все ж ми зрозуміли його порядок.

Неймовірно малий строк людського життя порівняно з історією Землі; наш вік справді нагадує вік метелика-одноденки; ні, він навіть менший; якщо історія всього людського роду триває тільки один геологічний день, то чому ж дорівнює строк життяожної людини? Кільком геологічним секундам!

А все існування геології як науки,—науки про історію Землі,— укладається в половину геологічної хвилини.

І от, виявляється, за ці півхвилини ми зуміли збагнути таємниці Землі, відтворити всю її складну й довгу історію. І за цей же час ми зуміли досягти таких успіхів, яких ніколи—навіть приблизно—не досягали жодні істоти на Землі ні в які, навіть найдовші, строки.

Ми—тільки одна з незчисленних галузок дерева життя на Землі; але хіба якінебудь інші тварини можуть зрівнятися з нами?

Будовою тіла ми дуже схожі на мавп і ми справді їхні родичі, ніби двоюрідні брати.

Але погляньте, яке несхоже наше життя на життя наших двоюрідних братів!

Ми будуємо міста, перекидаємо через широкі ріки мости, просвердлюємо як голкою гори, розрізуємо наче бритвою материки; ми дивимося в телескоп і бачимо найдальші зірки; дивимося в мікроскоп і бачимо найменші бактерії; ми керуємо електро- і радіохвильами; ми навчилися літати.

Всього цього ми досягли за мізерно короткий строк. І по-переду у нас нема меж. ~А наші двоюрідні брати й тепер ще перекидаються на деревах та шукають зубами бліх, так само, як сотні тисяч років тому.

Один астроном наводить, як я пригадую, таке порівняння: якщо час, що минув за всю людську історію, позначити товщиною поштової марки, то час, який люди ще мають прожити на Землі, перш ніж Землю спіткає яканебудь катастрофа, доведеться позначити висотою величезної башти.

Порівняйте поштову марку й башту і тим самим ви порівняєте наше минуле й наше майбутнє на Землі. Але за цим майбутнім буде ще, звичайно, нове майбутнє, яке важко навіть уявити; бо люди через сотні мільйонів років, треба гадати, стануть такі могутні, що загибель Землі не буде загибеллю для них: вони, наприклад, зможуть переселитися на інші планети. Неможливо уявити, чого тоді досягнуть люди. Але напрям ясний уже й тепер. Напрям — до все більшого опанування сил природи.

І тут ми маємо право пишатися уже й тим, що досягнуто тепер.

Поверхня Землі змінювалася завжди незалежно від нас; це підпорядковано геологічним законам. Ми могли тільки спостерігати, як змінюється карта Землі, вивчати її. А тепер ми не тільки її вивчаємо, ми змінюємо її.

Я говорив, наприклад, розповідаючи історію Балтійського моря, що за нашого часу Фінляндія і Карелія піднялися вгору, так що рукав, який з'єднував колись Балтійське море з Північним, зник.

Це правильно. Але правильно й те, що ми самі зуміли,

всупереч геологічним силам, знову створити цей рукав. Ми назвали його — Біломорський канал.

Це тільки один приклад; але їх можна було б навести багато. Ми, люди, самі тепер змінюємо лице Землі.

Те ж саме можна сказати і про історію життя на Землі.

Які рослини тепер переважають на Землі, які найбільш поширені?

Ті, що ростуть на полях, на луках, у садах. Але всі ці рослини не росли б, якби не було нас; вони вирощені нами з диких сортів, вони — наш витвір.

І нами ж добрані, створені всі ті породи коней, корів, кішок, собак, курей, качок, гусей, які ви бачите тепер.

Таких тварин не було б на Землі, якби не ми.

Ми навчилися спрямовувати історію тварин і рослин, історію життя на Землі.

Ось які перемоги здобули люди в боротьбі з природою. І найбільші перемоги здобуто в наші дні.

Але саме в наші дні стало вже цілком ясно, що всі ці перемоги людської науки й техніки виявляються безплідними, не можуть поліпшити життя більшості людей, доки залишається в силі той суспільний лад, який заснований на лютій експлуатації людини людиною; лад, який тримається на пригнобленні величезної більшості людей; лад, який називається капіталізмом.

За цього ладу господарство провадиться без плану, похижацькому, і багатства Землі розкидаються марно, рослини й тварини винищуються без ніякої користі.

І люди, ті самі люди, які працюють, не бачать плодів своєї праці.

За підрахунками міжнародної комісії, 1933 року в капіталістичних країнах умерло з голоду два мільйони людей; і за підрахунками тієї ж таки комісії, за цей же рік було знищено,— спалено,— стільки хліба та інших продуктів, що цих марно знищених продуктів вдосталь вистачило б для двох мільйонів людей.

Хіба можна назвати тих, хто керує так Землею,— капіталістів,— розумними господарями Землі? Чи можна назвати їх справжніми володарями Землі?

Ні, звичайно. Це не справжні господарі Землі, а, швидше, хижаки, які намагаються захопити собі якомога більше багатств, зачинають один з одним заради багатств війни,— війни, в яких гинуть мільйони трудящих людей...

Такий цей лад, який уже явно не відповідає цілям людства, який підриває могутність людства. І, звичайно, цей лад треба зруйнувати і створити натомість новий, такий, за якого влада належала б не капіталістам, а самим трудящим, як у Радянському Союзі.

Але цього не можна зробити без боротьби.

Ми живемо якраз у такий час, коли на всій Землі відбувається ця боротьба. У нашій країні соціалізм уже переміг, покладено початок новій історії розвитку людства.

І якщо ми зробили в цій книзі подорож по минулих часах, по великих подіях історії Землі, то тепер, закінчуячи цю подорож, ми можемо сказати:

Ми самі живемо тепер у такий час, коли відбувається найбільша подія в історії Землі,— людство вперше починає з власної волі спрямовувати свою історію; і ми повинні бути щасливі, що це відбувається при нас, що ми живемо якраз у цей час, коли створюється новий, кращий лад людського життя.



# ЗМІСТ

Стор.

Передмова . . . . .	3
---------------------	---

## Частина перша

### НАРОДЖУЄТЬСЯ ЗЕМЛЯ

Розділ перший про те, як Сонце зустрілося з невідомою зіркою і як від цієї зустрічі народилася Земля . . . . .	7
Розділ другий про те, який вигляд мала новонароджена Земля	8
Розділ третій про те, як з'явилися океани, материки, ріки та озера . . . . .	10
Розділ четвертий, в якому говориться про вік Землі і про годинники піскові, сольові та урано-свинцеві . . . . .	12
Розділ п'ятий, в якому говориться про найважливіші події за останні півтора міліарда років . . . . .	18
Розділ шостий, що розповідає про великий архів, який знаходиться у нас під ногами . . . . .	19
Розділ сьомий, в якому показано підписи річок, вітрів, морських хвиль та льодовиків . . . . .	23
Розділ восьмий, який розповідає про підземний музей і про те, що ми живемо серед неймовірно давніх речей . . . . .	27
Розділ дев'ятий, в якому подається календар Землі, інакше кажучи, провідник по часу . . . . .	31
Розділ десятий, який ставить важливе і важке для розв'язання питання . . . . .	35

## Частина друга

### ЗАГАДКА ГІР

Розділ перший, в якому говориться про вулкани, про вибухи іх, про засипані попелом ліси й міста . . . . .	41
Розділ другий, який містить у собі чотири геологічні загадки	49
Розділ третій, що розповідає дивну історію гір . . . . .	53
Розділ четвертий, який розповідає про геологічні революції і про те, чому вони бувають . . . . .	57
Розділ п'ятий, який доводить, що материки плавають . . . . .	59
Розділ шостий про те, що материки то спливають, то знову осідають . . . . .	62
Розділ сьомий, що показує, яка складна насправді історія Землі	65

**Частина третя**  
**ПЕРШІ МЕШКАНЦІ ЗЕМЛІ**

Розділ перший про початок життя в океані, про скам'янілі бактерії, про водорості, про медуз, молюсків, морських зірок і червяків . . . . .	71
Розділ другий, що розповідає про перших риб, про морських мешканців — трилобітів, про рослини, які переселилися на берег, і про скорпісна — завойовника суші . . . . .	82
Розділ третьїй, що розповідає про загибель трилобітів, про рибу, яка виростила ноги, про великі папоротеві ліси і про величезних бабок, що літали в них . . . . .	96
Розділ четвертий, що розповідає про велике обледеніння, про загибель морських скорпіонів, велетенських бабок, лепідодендрінів і сигілярій і прояву нових тварин — плавунів . . . . .	114

**Частина четверта**

**ІСТОРІЯ ЯЩЕРІВ**

Розділ перший, що розповідає про те, як ящери завоювали море . . . . .	137
Розділ другий, що розповідає про те, як ящери завоювали повітря і як з'явилися перші птахи . . . . .	150
Розділ третьїй, що розповідає про те, як ящери завоювали Землю . . . . .	165
Розділ четвертий, що розповідає про ящерів — велетнів . . . . .	176
Розділ п'ятий, що розповідає про те, як ящери загинули . . . . .	180
Розділ шостий, який показує, наче на кінострічці, історію Землі . . . . .	185

**Частина п'ята**

**З'ЯВЛЯЄТЬСЯ ЛЮДИНА**

Розділ перший, що розповідає історію носорогів, словів, китів та коней . . . . .	201
Розділ другий, що розповідає історію мавп . . . . .	224
Розділ третьїй, що розповідає про тяжкі часи, через які пройшли перші люди . . . . .	239
Розділ четвертий, що розповідає про драбину з кісток, яка веде від стародавньої мавпи до людини . . . . .	257
Розділ п'ятий, що розповідає історію неандертальців і кроманьонців . . . . .	272
Розділ шостий і останній . . . . .	287

Цна 4 карб. 70 коп.

~~БІБЛІОТЕКА 19 коп.~~