

НАША ПРИРОДА

II. ЧАСТИНА



КРАКІВ

1 9 4 1

УКРАЇНСЬКЕ ВИДАВНИЦТВО

НАША ПРИРОДА

ДРУГА ЧАСТИНА
(ПРИРОДА Й ЛЮДИНА)

СКЛАВ
СПИРИДОН ЧЕРКАСЕНКО

КРАКІВ 1 9 4 1
УКРАЇНСЬКЕ ВИДАВНИЦТВО

Накладом »Українського Видавництва«, Краків. Райхсштрассе 34/II
Друк: »Нова Друкарня Денникова« п. н. упр. Краків, Ожешкової 7.
Verlag: »Ukrainischer Verlag« G.m.b.H. Krakau, Reichsstrasse 34/II
Druck: Neue Zeitungsdruckerei, Tr. Verw. Krakau, Orzeszkowag. 7

ТРИ ЦАРСТВА ПРИРОДИ

Часто люди вживають у розмові слово *природа*. Не раз вживатимемо ми його й у цій книзі й у житті. Але мало вжити слово, треба завжди знати, що воно означає; без цього не може бути ні розумної розмови, ні розуміння, про що мова мовиться. Отже й варто поміркувати над тим, що таке *природа*.

Природа — це все те, що оточує нас звідсюди, крім того, що створено людськими руками. Земля, вода, повітря, каміння, метали, рослини, тварини, людина, — все це створіння природи; але будинки, машини, знаряддя — до природи не належать, бо це — твори людського розуму й рук.

Всі знаємо, що людина не може створити з нічого ні машин, ні домів, ні знаряддя, бо для того треба взяти ті чи інші матеріяли з багатств природи й обробити їх. Людина виливає залізо з руди й виковує з нього сокиру, але створити руду не може; людина рубає ліс і будує з нього хату, але створити дерева не може. І так у всьому. Отже й виходить, що в усьому залежимо від природи: вона кругом, вона в нас самих; відірватись від неї ми не можемо. А коли так, то одним із наших найголовніших завдань повинно бути вивчення природи.

Але яка сила-силенна цих творів природи! Як трудно збагнути їх людським розумом!... Щоб легше було вивчити твори природи, їх поділено на чотири відділи: відділ людей, відділ тварин, відділ рослин

і відділ каміння. До відділу каміння належить усе неживлене, нпр.: повітря, вода, каміння, метали. Каміння нпр. не росте, не годується, не розмножується і не вмирає. Склад кожного з них однаковий, — вони не мають різних окремих частин: повітря всюди однакове й вода скрізь однакова речовина.

Що ж до рослин, тварин і людей, які звуться органічними істотами, то вони зовсім не такі. Вони годуються, ростуть, множаться і вмирають. Склад кожної з них зовсім не однаковий, навпаки — кожна складається з найрізноманітніших частин. Візьмим, нпр., дерево: в нього в землі корінь, над землею стовбур, із стовбура виходять сучки й віття; віття одягнене листям; в певний час на віттю з'являється цвіт, потім плоди, в яких міститься насіння. У тварин і людей склад тіла ще більш різноманітний.

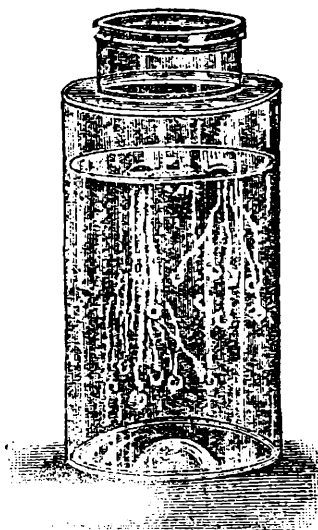
З усього ми бачимо, що людина, тварина й рослини складаються з окремих частин, та ще так, що кожна частина пристосована до якогось діла. Корінь тягне воду із землі; стовбур перепроводжує її до листя; листя переробляє її, виробляє сік, який годує все дерево; цвіт творить насіння, а з насіння виростають дерева. Або візьмим людське тіло: очі на те, щоб бачити, вуха — для слухання, руки — для роботи, ноги — щоб переносити тіло; легеньми людина дихає, шлунок перетравлює їжу; серце, звужуючись і поширюючись, розганяє кров по всьому тілі. Отже всі ці різні частини, з яких складаються тварини, рослини й люди, звуться органами (по-нашому це слово означає — знаряддя); цебто, і корінь, і листя, і квіти — все те органи рослини; очі, вуха, шлунок, серце — все те органи тварини.

Тепер кожному зрозуміло, чому людина, тварини й рослини називаються органічними творами природи, а повітря, вода, каміння й метали — неорганічними: в одних є органи, а в других їх нема.

З ЧОГО СКЛАДАЄТЬСЯ КОЖНА РІЧ У ПРИРОДІ

Змалку звикли ми бачити кругом себе найрізніші речі, та не думали здебільша, з чого вони складаються, а це дуже цікаве.

Візьмім, нпр., кусник цукру, стовчім його в ступці, то замість цукру дістанемо дрібний цукровий порошок. Розглянувши його пильніш, ми бачимо, що він складається з дрібнюсеньких кусничків цукру. Це частинки того кусника, що ми стовкли. Так само й усяку іншу річ можна стовкти на дрібненькі частинки. Виходить, що кожна річ у природі складається з частинок. Проте хоч і дуже дрібні ті частинки цукру, з яких складається цукровий порошок, але їх можна побачити, і ми можемо уявити собі, що коли б усі ці частинки зібрати й сполучити одну з одною, то з них знову складеться кусник цукру. А от, коли такий самий кусник цукру вкинути у склянку з водою, то він



Фарба в воді.

швидко поділиться у воді на такі дрібні частинки, яких уже голим оком не побачиш. Але й тоді ми таки знаємо, що ті частинки цукру ніде більш, як у воді, і що їх можна знову вилучити з води: треба тільки висушити всю воду зі склянки, і частинки цукру лишаться на дні. Коли ж ми покладемо у воду маленький кусник фарби, то незабаром побачимо, що вона розпустиється в воді й закрасить усю воду. Це значить, що маленька крихітка фарби поділилася на безліч дрібне-

сеньких частинок, які й закрили воду. Ці частинки такі малі, що кожної окремо не побачиш.

Так само, коли розлити трішечки нафти, або терпентини в кімнаті, то пах від них буде чути в усіх кутках: це значить, що безліч найдрібніших невидних частинок відокремлюється від розлитого й попадає через повітря в наш ніс.

Ці приклади зясовують, що всяку річ можна поділити на дуже дрібні, невидні частинки. А коли ці частинки зібрати знову до купи, то повстануть ті самі видні речі, від яких вони відокремлювались: нпр., цукор, нафта, терпентина.

Частинки, з яких складаються речі, сполучено в різних річах неоднаково. В твердих тілах, нпр., в каміннях, металах, дереві вони зіплені міцно, і тому розірвати їх, відокремити одну від одної, досить важко.

В рідких тілах (плин) цей звязок частинок не такий міцний, як у твердих. Частинки рідкого тіла легко можна одірвати одну від одної, а через те всяке рідке тіло не має власної форми, а тільки форму того, де міститься.

В газах звязок частинок ще менший, ніж у рідких тілах, і тому ці тіла можна вдержати тільки в посудині, закритій з усіх боків, бо інакше всі частинки розлетяться в різні сторони.

ПОВІТРЯ

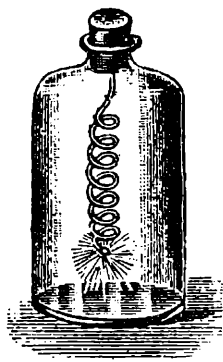
Для всього, що живе на землі, — чи то людина, чи тварина або рослина, — потрібно повітря. Коли б воно десь знечевя поділося, то все живе в ту ж мить загинуло б на землі. Та, на щастя, повітря в природі дуже багато. Воно є скрізь: і в хатах і на вулицях і на горах і в долинах; його повно в найменших щілинах, у кожній річці, воно є й у землі й у воді.

Один великий учений Лявуазьє — перший дізнався про те, що таке повітря. Він винайшов, що повітря складається з кількох зовсім різних газів, а головним чином — з азоту й кисню. Азот — газ, кисень — так само. Скрізь навколо частини азоту змішані з частинами кисню. Така мішанина це те, що ми звемо чистим повітрям. Азоту в повітрі майже вчетверо більш, ніж кисню.

Обидва ці гази безбарвні, через те ми їх не бачимо. Обидва вони не мають ніякого паху і ніякого смаку. Але крім цього, вони зовсім неподібні один до одного.

У слоїку з чистим киснем скипка, яка тільки тліла, спалахне яким полум'ям; навіть дріт горить у слоїку з киснем. Коли ж встромити скипку з вогнем у слоїк з азотом, то вона в ту ж мить погасне.

Кисень дуже легко лучиться з різними тілами. Коли він лучиться, нпр., із залізом, то з нього робиться іржа. Коли він лучиться з рештками померлих тварин і рослин, то вони поволі тліють, розкладаються і обертаються в порошок (пил). Коли він лучиться з яким-небудь горілим матеріалом, як нпр., з вугіллям, дровами або нафтою, то повстає вогонь. Коли кисень входить у тіло живих тварин і рослин, то він піддержує в них життя, надає їм сили й бадьорости. Без кисню не може існувати ніяка жива тварина.



Залізний дріт горить у кисні.

Що ж до азоту, то він не легко лучиться з якими-небудь іншими тілами. Від чистого азоту нема ніякої користі. А коли його перемішати з киснем, то він дуже корисний, бо стримує надмірну діяльність кисню. Як би

все повітря було тільки з кисню, без азоту, то життя припинилося б на землі.

Коли скипку запалити в чистім кисні, то вона спалахне ясним полум'ям, але зате швидко й згорить. Те саме станеться з кожною твариною, коли її пустити в чистий кисень. В першій хвилині тварина почуває себе в ній чудово: вона бадьорішає, стрибає, радіє, але за хвилину — гине. Від чистого кисню й живе створіння немов перегоряє і життя його швидко припиняється.

Кисень витворює тепло й полум'я, він підтримує життя в людях, у тваринах, у рослинах. А азот — це газ мертвотний: вогонь у ній гасне, життя припиняється. Але й мертвотний азот так само потрібний для життя, як і животворний кисень.

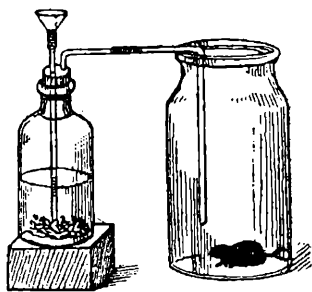
ВУГЛЕКВАС

Кисень і азот — це головні частини повітря; але в ній є ще й інші гази, нпр., вуглеквас.

Вуглеквас важчий від повітря і через те держиться коло землі; його можна переливати з однієї посудини в другу, як рідину; він не має ні барви, ні паху й не підтримує ні горіння, ні дихання. Запалена свічка в ній гасне відразу, а тварини й люди швидко вмирають. Коли його назбирається дуже багато, нпр., в кімнатах, де багато людей, багато засвічених ламп і свічок, в театрах, кінах, то повітря робиться задущливе, зіпсоване й помешкання конче треба перевірити, щобто випустити свіжого повітря.

Крім горіння й дихання, вуглеквас виходить і тоді, коли гниють рослини або тварини, а через те подекуди він виходить просто із землі, назбирається його багато, і буває, трапляються нещастя з людьми, нпр., коли людина спуститься в глибокий колодязь, льох і т. і.

На щастя, вуглеквас не збирається ніколи на відкритім повітрі у великій кількості, бо почасти розносить його вітер, а почасти його розчиняють дощеві краплі, а головне — його вибирають у себе всі зелені частини рослин. Попавши в рослини, він силою соняшного проміння переробляється в інші, вже корисні для рослин речовини.



Є такі джерела, що звуться буркутами. Вода в них насичена вуглеквасом; коли він виходить з води, то вода шипить. Таку воду люди люблять і роблять її самі; вона називається содова вода.

Мили гине у вуглеквасі.

ВІТРИ

Рух повітря зветься вітром. Вітер без упину працює. Він приносить тепло або холод, наганяє хмари, з яких паде дощ, відлупує від гір та скель кусники й утворює щілини в горах, а то й зовсім руйнує скелі. Таким чином, вітер, працюючи разом з іншими силами природи, потрохи змінює навіть саму поверхню землі. Часом вітру майже непомітно, а іноді він дме з такою силою, що геть чисто все сплюндрує і зруйнує. Отже даром звуть його великим явищем природи.

Коли великі вітри дують взимі над низинами, то від того здіймається страшенна хуртовина, що засипає цілі хутори й села великими кучугурами снігу; поїзди зупиняються на цілі тижні, і подорожні, яких зустріне таке лихо, голодують і мерзнуть від холоднечі. Коли ж великий вітер дме в місцях, покритих пісками, тоді цілі хмари піску літають у повітрі, заступають собою сонце і засипають на шляху все, що їм трапиться. Так

З давніх-давен вітер руйнує все в місцях, укритих пісками, й у глибині пісків уже чимало поховано міст, сіл і людей. Відомо, що так, за дві тисячі чотириста років до нас, у пустині Сагарі пісок засипав ціле військо перського царя: п'ятдесят тисяч людей поховано живцем.



Водяна труба.

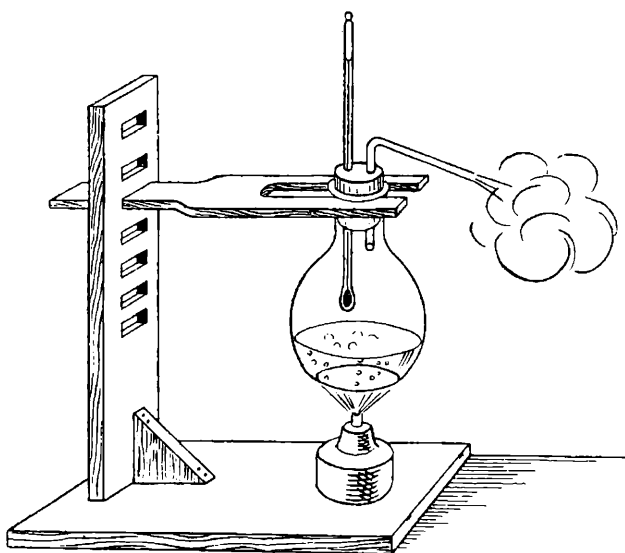
Іноді течія вітру проноситься над землею з такою силою, що вириває з корінням дерева, зриває дахи і взагалі чимало коїть лиха. Такий вітер зветься вихром і гураганом. А часом гураган здіймає стовб піску або на морі стовб води, який дотикає хмар і з шумом і гуркутом проноситься вперед. Такий стовб називається смерч.

В О Д А

Коли ми почнемо нагрівати воду, то вона переміниться в пару. Отже й виходить, що пара — це та сама вода, тільки вигляд має інший. Але ця пара, як і сама вода, з якої та пара, — тіло не просте, воно має свої складові частини. Частини, з яких повстала вода, це

гази: водень і кисень. Водню в складі води одна частина, а кисню — вісім. Особливо цікаво тут те, що обидва ці гази не тільки не подібні до себе, але не подібні й до тої води, що з них повстають. Як же із цих газів повстає вода?

Вчені роблять такий досвід. Візьмуть склянку, в якій є трохи кисню, і впускають водень. Обидва гази перемішаються, але води з них ще покищо нема. Міша-



При температурі 100° Ц кипить вода

нина водню з киснем ще не є водою. Далі стромляють у склянку запалену тріску; водень від цього спалахне, почувается легонький вибух, і в середині склянки, на боках, з'являться дрібні водяні краплі: і водень і кисень зникли; дрібнісінькі частини обох тазів злучились, злились в одне й утворили краплі води. Виходить, для того, щоб з водню й кисню утворилася вода, треба, щоб водень загорівся: водень лучиться з киснем в ту



саме мить, коли він горить; в цю мить і утворюється вода. Такий досвід досить небезпечний: коли його робити недбало, може статись вибух.

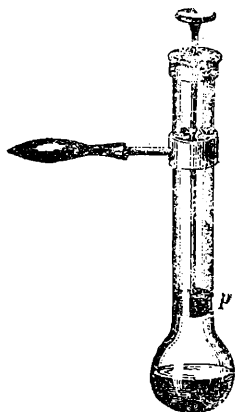
Вода звичайно має вигляд рідини. Пара — це вода у вигляді газу; але вода може бути в твердім стані, коли вона замерзне. Лід (крига) — це та сама вода, тільки в твердім стані. Він займає більше місця, ніж та вода, з якої він утворився. Коли, нпр., цілу пляшку води заморозити, то вона лусне, бо лід у ній не вміститься й розірве посудину.

ПАРА Й ЇЇ СИЛА

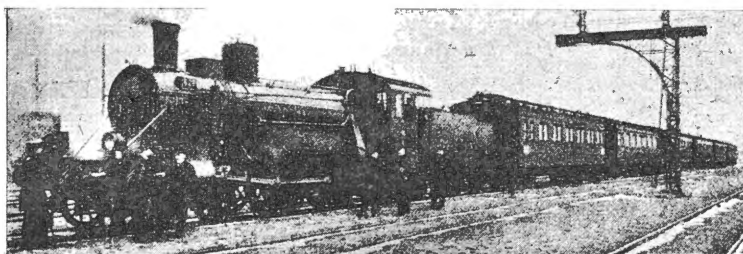
Вода у вигляді пари має дивовижну прикмету, якої люди довго не помічали. Як і всякий газ, пара дуже розпрямна, цебто її частинки намагаються відірватися одна від одної й розлегі-

При температурі тис у різні сторо-
0° топиться лід.

ни. Коли гріти воду в замкненій з усіх боків посуді, то частинки тієї пари, що повстане від цього, будуть з такою силою розходитися в різні сторони й давити на стінки посуді, що зможуть розірвати її, як не дати їм виходу. Завваживши таку силу пари, люди почали використовувати її. І от, поволеньки, замість кінних підвод, що так нешвидко пересовувалися довгими дорогами, замість караванів з навантажених верблюдів, побігли по залізничних рейках поїзди,

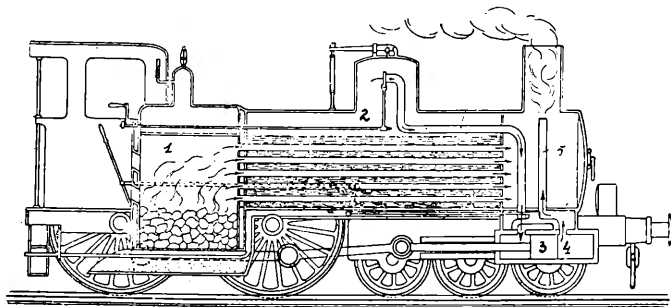


Пара, що добувається з підогрітої води, випихає толок угору.

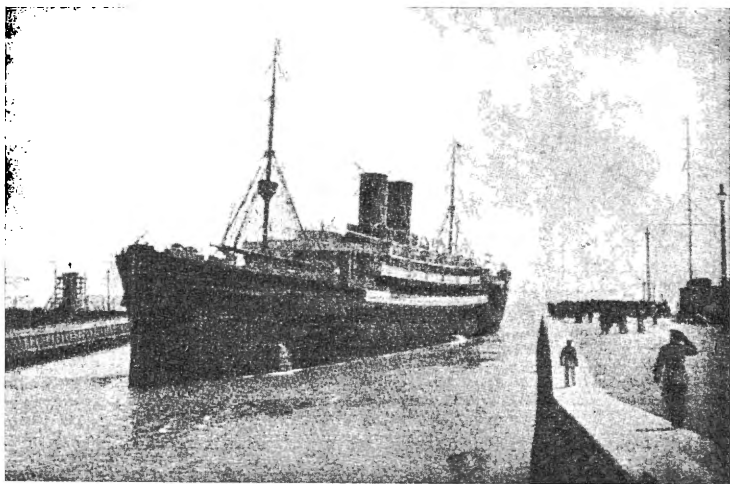


Паротяг.

в які запряжено вже не коней, чи там верблюдів, а дужих і бистрих робітників — паровози. Закрутилися на фабриках колеса, попливли по воді пароплави — все це силою пари... Люди придбали нового чудового робітника, куди сильнішого від попередніх, а до того ще й дуже слухняного.



Перекрій паротягу. 1. піч, де палять вуглем. Направо від неї рурки, що переходять крізь вальцевий паровий котел з водою й розпроваджують гаряч. 2. Циліндер, у якому згромаджується пара й переходить грубшою рурою (як вказують стрілки) до вальця з толоком (3). На цей толок (3) натискає пара й пересуває туди й назад, толок знову порушує колеса паротягу й так вправляє потяг у рух. Зужита пара виходить із комори (4) й рурою (5) виходить з димом комином надвір.



Пароплав.

ЩО ТАКЕ ҐРУНТ І ЯК ВІН УТВОРИВСЯ

Ґрунт або орна, хліборобна земля, а також рослинний шар — це той верхній шар землі, який орють, коли обробляють поле, і в якому рослини пускають своє коріння. Під цим шаром лежить підґрунтя, що зветься ще й мертвою землею. В деяких місцях підґрунтя зовсім подібне до ґрунту й відрізняється від нього тільки барвою, звичайно підґрунтя трохи ясніше, як ґрунт. А в інших місцях підґрунтя зовсім не подібне до ґрунту: ґрунт, нпр., пісковий, а підґрунтя — глиняне, і навпаки.

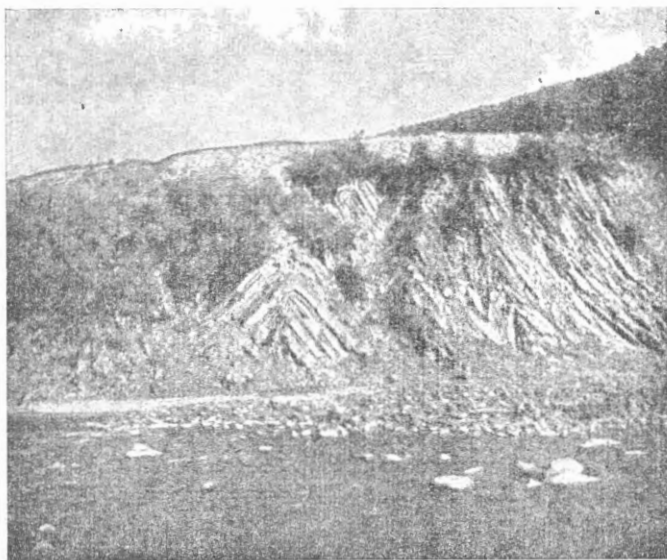
Ґрунти не скрізь однакові. Часто на полях однієї якоїнебудь місцевості можна зустріти різноманітні ґрунти: то глиняста земля, то піскувата, то чорнозем. Тим більші різниці в ґрунтах окремих частин повіту, округи й більш віддалених одна від одної місцевостей нашого краю. Кожний знає, що на різних полях не однаково родять різні рослини: картопля не так добре

родить на важкій глинястій землі, як на легший піскуватій; ярове жито любить піскуватий ґрунт, пшениця — чорнозем, льон добре родить на піскуватій землі.

Коли візьмемо жменьку ґрунту і пильно придивимся до нього, то побачимо, що там є дрібні частки пилюки й більші шматочки — камінці, піщинки, корінці і т. п.



Стрімкий беріг, де бачимо ґрунт і підґрунтя.



Уклад земних верств у складки (фалди), що видно в деяких місцях над рікою Прутом на Гуцульщині (Дора). Наслідком корення землі верстви пофалдувались (гори).

Коли взяти трохи ґрунту, висушити його гарненько на печі, потім злегка стерти і просіяти крізь решето, а потім крізь густе сито, то можна поділити цю землю на дрібні й більші частини: на решеті лишаться шматочки корінців, камінці й більші піщинки; на густім-ситі зостануться дрібніші, але все ще досить великі піщинки, камінці й корінці рослин, а крізь сито просіється найдрібніша пилюка. Коли робити цей досвід з різними ґрунтами, то можна помітити, що деякі ґрунти дають переважно більші частини, а інші — переважно дрібні (дрібноземля).

Ці досліді показують, що ґрунт складається з частин різної великості і різної якості: в ґрунтах є й більші камінці та піщинки, і дрібненькі глинясті та піщуваті частинки, — дрібноземля, а також рештки рослин, і, нарешті, перегнійні частки — цебто рештки рослин, що вже погнили.

Де ж вони зялись ці камінці, піщинки, глинясті та інші частинки ґрунтів? Як утворився ґрунт?

Треба мати на увазі, що ґрунти, якими бачимо ми їх тепер, утворювались впродовж тисячеліть, — і не даром сказано, що крапля камінь довбає. І тепер у гірських каменистих місцевостях, як от на Уралі, у Фінляндії, в Криму, на Кавказі, можна спостерігати поступове нищення каменистих скал, з яких складаються гори цих місцевостей. Учені люди дізналися, що й теперішні наші ґрунти виникли з камянних гір через нищення каміння цих гір. А сталося це так.

Хоч ми й звикли вважати камінь за щось таке міцне, що його ніщо ні за який час не знищить, то справді воно не так. Камінь на повітрі й під дощем тріскається, розсипається. Те каміння, з якого складаються гори, за день розпікається сонцем, а за ніч вихолоджується. Від цього на них раз-у-раз з'являються розколинки. Ці розколини все збільшуються й збільшуються, а коли

в розколини попаде дощова вода й замерзне зимою, то розколини зробляться ще більші. Оці розколини й починають нищити скали. Крім того, звичайне каміння, з якого утворювався ґрунт, складається з різних частинок; деякі з них розпускаються в дощовій воді. Ці частинки потрохи вимиваються з каменю дощами, а через те зв'язок між частинами каменю слабшає, і розколини збільшуються.

Через ці й деякі інші причини камінь остільки нищиться, розпускається, хоча б тільки зверху, що на нім вже є де причепитись і рости таким ростинкам, як мох, лишайники, тощо.

Часом на такому камені разом із мохом та лишайником можна бачити навіть травичку, а то й кущик або деревце. Ростини ці своїм корінням потрохи довбають камінь, а вмираючи та згниваючи, лишайють на камені земляні, перегнійні частинки, які з дощовою водою ще більш розідають камінь. Замість умерлих рослин, виростають нові, які потім умирають також, лишайючи перегній.



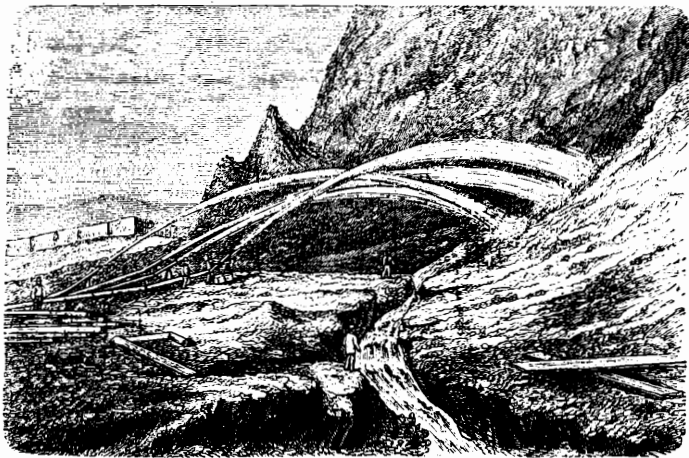
Вода розбиває скелі.
(Водопад у Карпатах).

Отак поволеньки й набирається на камені останків рости́н, та одночасно й сам камінь щода́лі все більш розпущується, нищиться зверху, і таким чином утворюється ґрунт. У краї́нах, далеких від гір, ґрунт утворюється трохи не так.

Ви, певно, знаєте, що на високих горах, завсі́ди лежить сні́г, який у соняшні дні розтає спі́дсподу. Во́да, що тече з-під нього, буває початком гірської річки. Біжить ця річка по ка́міннях та урвищах і заносить із собою дрі́бні ка́мінці, пісчинки, частинки глини і т. і. у великі ріки або в море. Ці частинки, коли потрапили в тиху воду, то осідали на дно і поволеньки витворили цілі шари наму́лів часом у кілька сажні́в завтошки. Так само і тепер осідає піскува́тий та мулистий шар після весняної повені коло бере́гів, у тихих зато́ках, у пла́внях, — і тепер у моря́х відбуваю́ться такі самі осіда́ння. В да́вню да́внину моря́ вкривали і на́шу землю і землі́ інших наро́дів. Потім дно моря́ в ба́гатьох місця́х стало́ підносити́сь — і зя́вився суходо́л. Як тільки дно моря́ стало обсихати й обві́трювати́сь на пові́трі, то зара́з на обсохлих місця́х поча́ли зя́вляти́ся росли́ни. Вони́, віджи́вши, вмира́ли, згни́вали і змішува́лись з верхні́м шаром оса́ду, що утворився на дні моря́ і приплив сю́ди від зруйнова́ного ка́міння. Цей верхні́й шар і став ґрунто́м. Такі ґрунти називаю́ться на́носні. Ґрунти на́шого краю́ здебільша на́носні. Отже й виходи́ть, що як ґрунти гірських місцевос́тей, перві́сні ґрунти, так і на́носні утвори́лись від ни́щення ка́міння, а тому́ й маю́ть у собі ка́мінці, а також і дрі́бні частинки — пісок, глину́, вапня́к, се́бто дрі́бноземлю ґрунту́.

МЕТАЛІ

Коли почнемо бити молотком по шматку заліза, то залізо не ломається на шматочки, не розсипається, як камінь, а сплющується під молотом, або, як кажуть, кується. Розпечене залізо легко можна розтягнути в тоненький дріт: отже виходить, що воно розтягальне. Воно тверде, непрозоре, тоне в воді, бо важче від неї. Такі тіла, як залізо: непрозорі, ковні, розтягальні називаються метали. Такими металами є нпр.: золото, срібло, мідь, оливо, цина, цинк і багато інших.

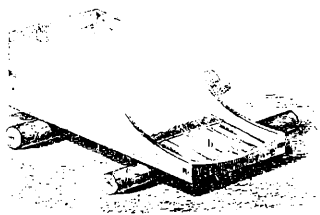


Розполокують золотоносні верстви.

Деякі метали находимо на землі майже в чистім стані, часом крупинами, іноді цілими шматками, як, нпр. золото. На Уралі, нпр. найшли колись шматок золота, що важив понад 30 кг. Але не завжди находимо метали в землі такі чисті або, як кажуть, саморідні; частіш находимо їх у руді, цебто в сполуці з іншими речовинами. Руда звичайно лежить у землі, покрита глиною, піском і різними кам'яними породами; вона

лежить або шаром, або жилою, цебто розколиною між камяними породами, повною руди.

І своїм виглядом і своїми прикметами руда зовсім не подібна до того металю, який можна з неї дістати.



Скринька до полокання золотого піску.

Людина нетямуща в цім ділі пройде поуз таку руду, не підозріваючи навіть, що в ній є метал. От через що в давню давнину, люди зовсім не знали металів, не вміли здобувати й кувати їх.

Невідомо, хто й коли зробив перший цей винахід, але напевно його зробили випадково, як і багато інших винаходів. Багато віків пройшло, багато праці доклали люди, поки навчилися добувати із землі такі потрібні всюди й скрізь метали, як мідь, залізо тощо.

Коли почнемо розглядати різні метали, то легко помітимо, що багато з них на вогні повітрі втрачає свій блиск, меркне. Залізо, нпр. швидко іржавіє, а коли довго лежатиме, то й зовсім наскрізь проіржавіє. Мідь од повітря меркне і покривається сніттю, яка дуже отрутна. Але деякі метали (золото, срібло, платина) не меркнуть, не іржавіють на повітрі, а через те й звуться благородними металлями. Благородні метали часто зустрічаються на землі в самороднім вигляді; їх у природі не дуже багато, і через те вони дуже дорогі, особливо золото й платина.

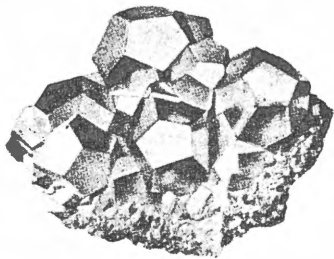
Платина має сріблястий колір, зустрічається дуже рідко, і то тільки самородна. Найбільш добуваються її на Сибірі. З платини роблять невеличку посудинку для таких праць і дослідів, де потрібний дуже великий жар і де вживають їдкі кислоти; платина не так псується від цього, як інші метали.

Срібло знаходять у природі частіш — і самородне й у руді. Воно має білий блискучий кольор, дуже ковне і не іржавіє: Вживається на різні речі, між іншим і на виріб монети. Чисте срібло так само, як і золото, дуже м'яке; отже для того, щоб воно не гнулось, не швидко стиралося, його вживають у сполуці з міддю. Через те, що мідь дешевіша від срібла, то примішка її робить дешевішою й срібну річ. Покупцеві треба знати, кільки в тій речі, яку він купує, срібла й міді, щоб скласти їй ціну. Для цього на срібні вироби ставиться проба, цебто викарбовується знак, який показує, кільки в тій чи іншій речі чистого срібла. У нас срібні речі робляться 84 проби, цебто в них уміщено на 1 кг — 840 грамів срібла і 12 грамів міді.

Часто разом із сріблом знаходять оливу. Воно легко розтоплюється, бо м'якше від інших металів: його можна різати звичайним ножем, легко розплющити в лист і розтягнути в дріт. Сполучуючи оливу з іншими деякими річима, роблять фарби: червону — сурик і білу — блейвас. Багато олива йде на виріб шроту й куль. Це роблять так: розтоплене оливу виливають в залізне решето, воно проходить крізь дірочки в решеті і падає на сто метрів униз у воду. Коли оливяні краплі падають, то застигають кульками і, упавши у воду, холонуть. Які дірки в решеті, такий завбільшки буде й шріт.

Багато зустрічається в землі міді. Самородна мідь зустрічається рідко; частіш добувають її з руди. Мідь має блискучий червонуватий кольор, досить тверда, але остільки ковна й розтягальна, що легко розтягається різними машинами в дріт і найтонші листки. Мідь вживають усюди: з неї карбують монету, роблять посуду, домішують до інших металів, з яких роблять різні речі. Нпр., коли мідь та змішати з циною і цинком, то вийде те, що ми звемо — спиж (бронза), з якого роблять ліхтарі, лампи тощо; сполучення міді з цинком.

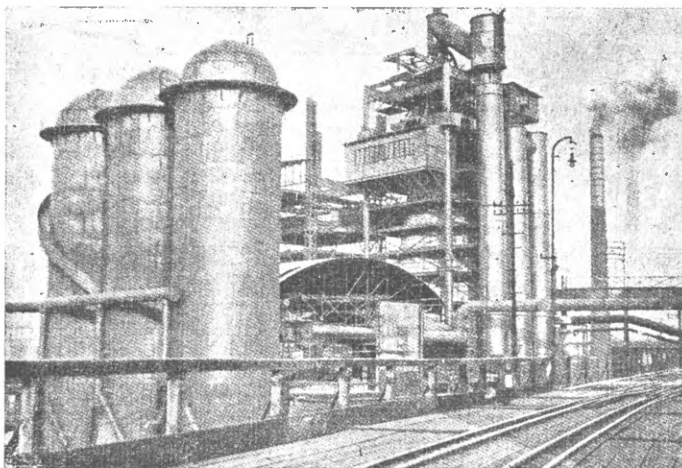
дає жовту мідь (мосяж), з якого роблять посуду, самовари, булавки тощо. Мідяну посуду, як її довго не чистити, підо впливом води, повітря та кислот покривається дуже отруйним зеленим порошком. Щоб цього



Кристалики піриту, одної з залізних руд.

не було, мідяну посуду із середини лудять, тобто пильненько його чистять, нагрівають і потім натирають ротопленою циною; цина покриває тоненьким сріблястим шаром стінки посуду; тоді вже тієї отрути не буде.

Цина має сріблясто-білий кольор із синюватим відтінком. Це так само, як і оливо, м'який метал, і його легко різати ножем. З цини роблять посуду, готують надзвичайні тоненькі листики, якими обгортають чай, цукорки й інші речі.



Велика піч в залізній гуті з помічним уладженням.
Там витоплюють залізо.

Цина зовсім не ржавіє, а через це нею часто покривають залізні листки: такі листки звуться бляхою. Цина вживається ще для припаювання металевих річей і для виробу дзеркал. Для цього цинові листки розстелюють на столі і наливають на них живе срібло; довго і пильно розтирають це живе срібло: воно потрохи лучиться з циною і виходить т. зв. амальгама. Далі на амальгаму накладають грубе скло, яке за якийсь час і прилипає до неї.

Але найкорисніший і найбільш розповсюджений на землі металъ — це з а л і з о. Людина вивчилася добувати й кувати залізо далеко пізніше, ніж інші метали. Тепер у різних краях його добувають велику силу. Вживають його на такі різноманітні вироби, що й перелічити годі: з нього роблять машини, знаряддя, різне начиння, будівлі і т. д.

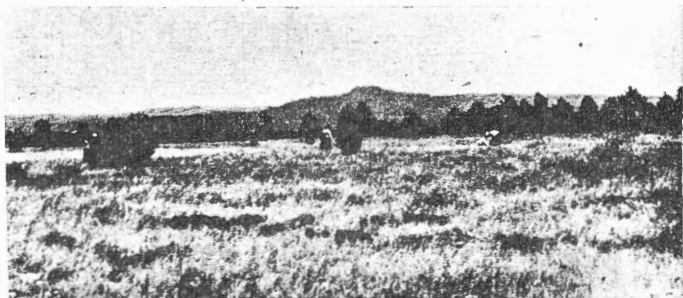
Останніми часами в продажі можна бачити різні речі (гаманці, папіросниці, поставки, кошики, рямці, ручки до пер і т. і.) із сріблястого й дуже легкого металю, що зветься алюміній (глинець). Добувати цей металъ легко й дешево навчилися люди недавно, хоч він найбільш розповсюджений на землі металъ, бо входить у склад звичайної глини.

ГОРІЛЬНІ МІНЕРАЛИ.

До горільних природних речовин належать сірка, торф (болотнина), земляний вугіль. Всім відома жовтувата сірка, від якої, коли її запалити, почувається такий задушливий пах. Її багато находять коло вогневих гір (вулканів). Ці гори із середини землі викидають полум'я, а разом із ним тече мішанина з розтоплених каменів і виходить також сірчана пара. Ця пара осідає порошком на скелях: його збирають, розтоплюють, щоб очистити від примішок, і виливають у дерев'яні форми, що складаються з двох брусків з жолобами: бруски скла-

дають так, що виходять палочки сірки, які ми й бачимо в продажі. Сірку знаходять також у сполученні із залізом і з іншими металами. Видобути її з руди не важко: руду розбивають на шматки й розпикають, сірка обертається в пару й через руру переходить у казан, де холоне й осідає. Сірки вживають до виробу сірчаної кислоти, якої вживають у фабриках.

Друга, ще міцніша кислота, це азотна або салітрова; добувають її із салітри. Салітру знаходимо в горах, де вона лежить шарами; потрібна вона найбільше для виробу пороху, який складається із салітри, сірки й вуголу.

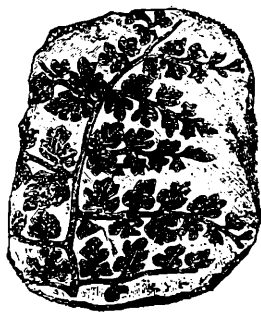


Торфовище.

Торфу і земляного вуголу вживають замість дров на паливо; це паливо особливо цінне там, де обмаль лісів. Торф витворюється в болотах із тих рослин, що перегнивають. Мох і інші рослини перегнивають у воді; на їхніх рештках виростають нові і так само гниють, і т. д. тому торф іноді заховується під землею досить глибоко; що глибше він залягає, то ліпша його якість. Хто ходив по болотах, той знає, як часом земля вчиняється під ногами, видавляючи чорну грязь. Болото висушують і потім вирізують торф шмат-

ками, або місяць у ямах рідкий торф, щоб розтерти грудки і потім звозять його в сушильні, де з нього роблять плитки, які й уживають замість дров. Гарний торф горить майже без коптяги і без задушливого паху.

Утворення земляного вугілля подібне до утворення торфу; але тут іще в давню давнину перегнили в землі величезні водяні рослини і цілі ліси таких дерев, яких тепер і нема. Їх занесло піском, глиною, придавило камінням і землею так, що всі рештки від тих рослин щільно стислись і обернулися за безліч часу в чорний, твердий, як камінь, вугіль. Земляний вугіль знаходиться в землі на на значній глибині. Найліпший земляний вугіль — це антрацит; він залягає в нас на захід від р. Дону.

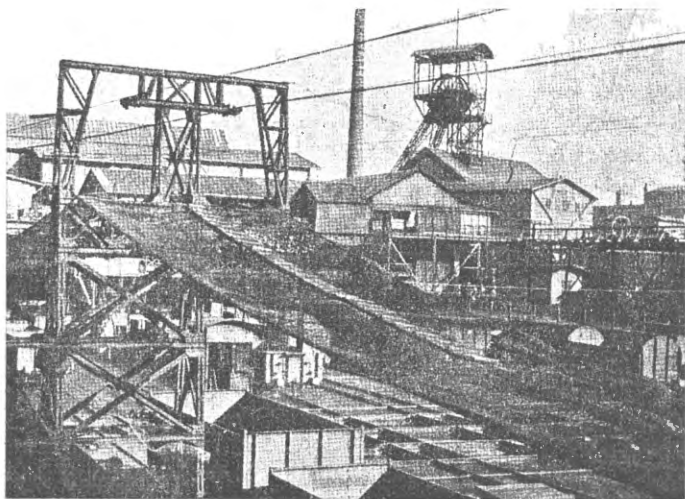


Відтиск кусника папоротного листа на шматку кам'яного вугілля

Оскільки вигідне таке паливо, видно вже з того, що в тих місцях, де є цей вугіль, він дешевіший в кілька разів за найліпші дрова.

З рослин, що перемінились у землі у вугіль, витворився, ще один камінь — графіт. Його бачив кожний в олівцях: його ламають у горах, розпилюють на брусочки, розрізують на плиточки і вклеюють у дерев'яну оправу.

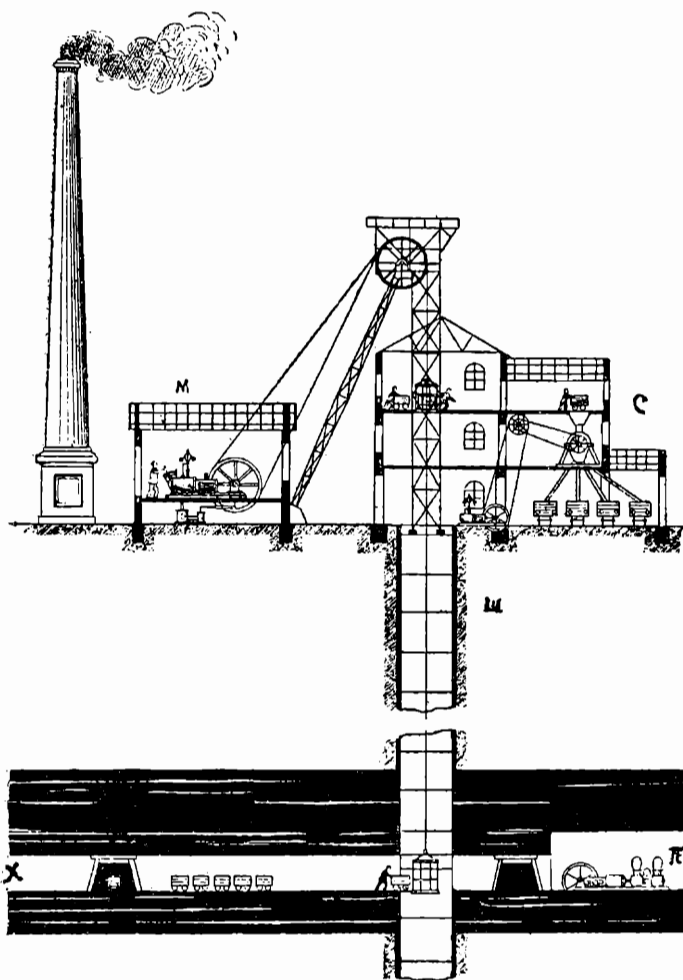
Нарешті, вчені дізнались, що й алмаз або діамант — так само перейнакшений вугіль; вугіль в нім перемінився в кристал; цебто має правильну форму. Це могло зробитися тільки під впливом страшного жару, який буває в землі. Діамант (алмаз) обточують, вишліфовують, щоб він дужче блищав і вживають до:



Так виглядає копальня вугілля на поверхні.

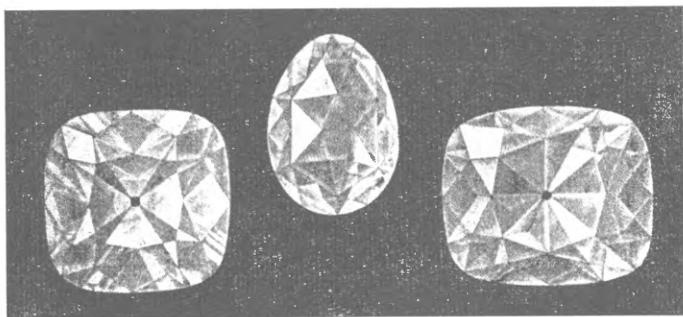


Праця гірників у копальні вугілля під землею.



Ідеальний перекрій копальні вугілля: М — машина, що тягне вінду. С — сортівня. Ш — шиб. Х — головний хідник. П — парова помпа.

перстенів, ковтків та й інших прикрас. Дрібненькі зернятка його, вставлені в оправу, вживають склярі для



Діамант. Найбільші кусники на землі.

різання скла. Найгарніші діаманти знаходять у теплих краях.

ВОГОНЬ І ГОРІННЯ

Дикі люди ще й тепер, коли хочуть добути вогонь, то труть одним шматком дерева об другий; від цього повстає тепло: дерево спочатку нагрівається, а далі й спалахне. Добувати вогонь таким способом дуже трудно.

Не так ще давно й освічені люди добували вогонь кресалом та кременем. Кресали кресалом об кремінь, від криці відскакували іскрами розпечені шматочки й запалювали губку. Але й так добувати вогонь було не зовсім зручно.

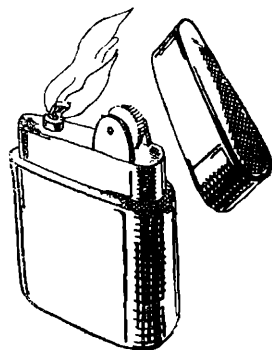
Тепер здобувають вогонь дуже легко — сірничком. Черкнуть ним об щось там — він уже й горить. Хоч тут так само труть сірничок, щоб добути вогонь, але нема потреби терти так довго, як ото доводиться дикунам.

Добувати вогонь стало легко тільки тому, що люди

найшли особливу легко запальну речовину — фосфор. Для сірничків фосфор вживається в такому вигляді, коли він не дуже займистий. Бо чистий фосфор — це безбарвна, дуже отрутна речовина, що може горіти навіть у воді. Проте й фосфор не буде горіти там, де зовсім нема кисню. Горіння ж власне на тім полягає, що яка-небудь речовина лучиться з киснем, при чому з цієї речовини і кисню витворюються нові сполуки.

Але чому ж дерево не горить перш, ніж його підпалять? Адже в повітрі є кисень — чому ж дерево не лучиться з ним? А тому, що

для цього треба деякої кількості тепла. Коли довго терти дерево, то воно нагрівається й тоді починає лучитися з киснем повітря й запалюється. У вугільних копальнях бувають такі випадки: лежить товстий шар вугільного порошку і не горить; але коли він підмокне, то починає нагріватись і часом сам від себе за-



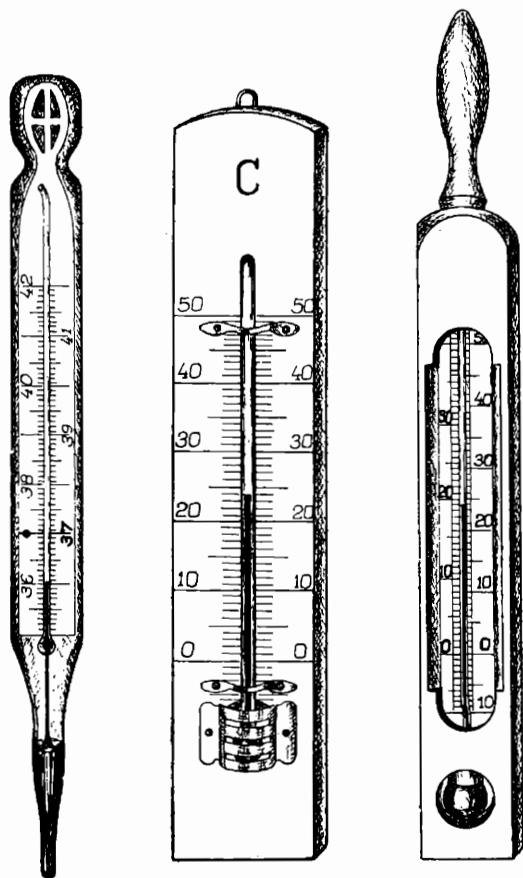
палюється від тепла, яке в ній, ^{Тепер часто вживається замість сірників запальничок.} розвинулося. Це зветься само-

запаленням вугільного порошку. І сірничок не горить, поки не черкнеш ним об щось і не нагрієш цим, але щоб загорітись йому, треба значно менше тепла, ніж простому дереву. Чистому фосфорові треба ще менше тепла: він може лучитись навіть із тим киснем, що є в воді; через те фосфор і горить у воді.

Коли горіння відбувається швидко й сильно, то маємо не тільки тепло, але й світло.

ЯК МІРЯЮТЬ ТЕПЛО.

Як ми дізнаємось, чи якась річ тепла, чи холодна? Сунемо руку в воду: коли вода тепліша від руки, то



Тепломіри (Термометри): до мірення: 1) гарячки. 2) кімнатного тепла, 3) купелі.

кажемо, що вода тепла. Коли ж рука тепліша від води, то кажемо, що вода холодна. Звичайно, і в холодній воді є тепло, тільки його менше, ніж у теплій. Але виміряти тепло рукою — спосіб непевний: коли взимі на

вулиці спробуємо рукою залізо й хутро, то хутро здається нам тепліше, а залізо холодніше; а справді — це помилка: і залізо і хутро однаково холодні.

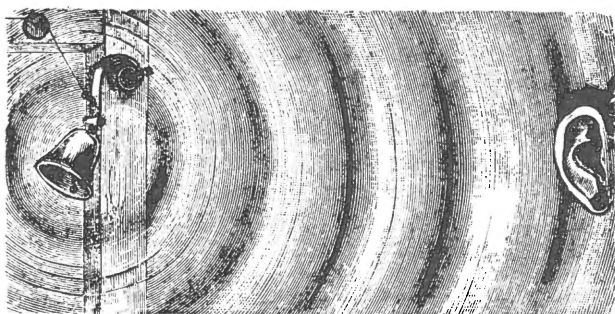
Для того, щоб виміряти тепло без помилки, вигадали особливий прилад, що звється — **термометр** або **тепломір**. Ми знаємо, що всі тіла від тепла розширюються й займають більше місця. Візьмим нпр. живе срібло. Коли його налити в рурочку й нагрівати, воно почне розширюватись, займе більше місця й підійметься вище. Отож і впало на думку одному вченому порівняти, оскільки підійметься живе срібло в рурці в теплім місці, і оскільки спуститься в холоднім.

Учений узяв порожню скляну рурочку з порожньою кулькою внизу, налив туди живого срібла і почав нагрівати рурку на вогні. Від тепла живе срібло почало розширюватись, підійшло до самого верху і вигнало з рурки все повітря. Тоді вчений щільно заткав рурочку зверху. Потім всунув рурочку в склянку з льодом, що почав танути; живе срібло збіглось, спустилося вниз і зупинилося на однім місці. І ввесь час, поки танув лід, стовпчик живого срібла нерухомо стояв на тім самім місці. Вчений назвав це місце **точкою таяння**. Він означив це місце на рурочці цифрою **0**. Потім всунув рурочку в горщик з окропом. Живе срібло на його очах почало підноситися вгору, а далі — зупинилося на одній точці. І ввесь час, поки вода кипіла, стовпчик живого срібла нерухомо стояв на цій точці. Вчений назвав це місце **точкою кипіння води**, відзначив це рискою і написав тут цифру **80**. Довжину від 0 до 80 поділив рисками на 80 однакових частин. Ці частини означив цифрами і назвав **ступенями тепла**. Нижче 0 він так само позначив рисками і назвав їх **ступенями холоду**. Так повстав **тепломір**. Тепломіром або термометром можна без помилки виміряти тепло. Коли

живе срібло стоїть в термометрі вище зера, то ми кажемо: от стільки ступенів тепла, а коли воно стоїть нижче зера, то — от стільки ступенів холоду.

З В У К.

Чи вам траплялося колинебудь міркувати над тим, що таке звук, від чого повстають різні звуки, і як вони долітають до нас здалеку?



Голосові хвилі.

Коли ми сіпнемо натягнену струну, то вона тремтить, і весь час, поки вона тремтить, від неї йде звук. Що тонша струна і що швидше вона тремтить, то вищий, тонший, дзвінкіший звук; а що довша й грубша струна і що повільніше вона тремтить, то довший, нижчий і густіший звук. Струна дрижить все повільніш і повільніш, і звук стає тихший. Струна перестає тремтіти, і звук замирає. Все це можна завважити голим оком. Виходить, що звук повстає від дригання різних річей. Вдарите ви по столі — стіл затремтить і повстане звук; задзвонить дзвінок — то він тремтить від ударів язичка. Наш голос теж походить від тремтіння голосових струн, що містяться в горлі.

Але цікаве ось що: є такий прилад, що зветься повітряний смок. Ним можна виссати повітря з якоїне-

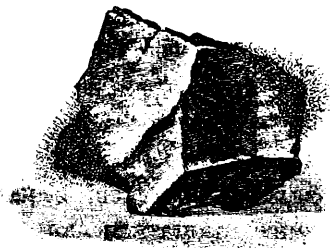
будь замкненої з усіх боків посудини. Коли в таку посудину без повітря вмістити дзвінок, то побачимо, що він дзвонить, але звука не чуємо. Коли ж у посудині є повітря, то ми чудово чуємо, як дзвонить той дзвінок. Чому ж воно так? А тому, що яканебудь річ, коли вона тремтить, то хвилює тим навколо повітря, так само, як камінь, коли його кинути у воду, хвилює воду. Хвилі повітря добігають до нашого вуха, вдаряють у нього, і ми чуємо. Отже й виходить, що звук повстає від тремтіння якоїнебудь речі, а доходить до нашого вуха завдяки хвилям, що повстають з того коливання в повітрі. Кожний з нас помітив, що від великого дзвону звук іде дужими густими хвилями. Без повітря ж нема хвиль, і звук до нашого вуха не доходить.

Коло гір, лісу, великих будинків — часто можна чути відголос: гукнеш на когонебудь, а тобі наче хго відізветься. Це хвилі звука, добігши до гори, або лісу, вдаряться в нього й біжать назад. Це явище зветься — л у н а.

ПРИРОДНИЙ І ШТУЧНИЙ МАГНЕТ

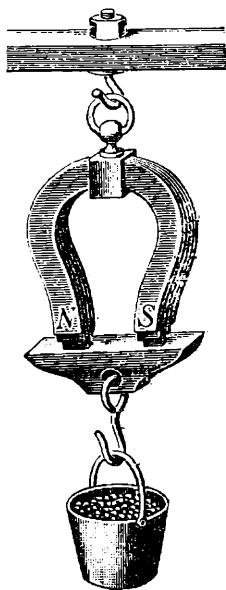
В стародавні часи на одній горі найшли камінь, що мав дивовижну прикмету: він притягав до себе залізо. Гора та звалась Магnezія, від цього й назва — магнет. Потім таке каміння (магнетову, залізну руду або магнетит найшли і в багатьох інших місцях. Це й є магнет природний. Та люди навчилися робити й штучні магнети.

Ось на образку невеличкий, схожий на підкову, магнет. Він притягнув до себе залізо, обтяжене тягарцем, що причепилося до нього так, що треба вжити деякого зусилля,



Природний магнет.

аби відірвати його. І дивне те, що залізо, яке поприліпало до магнету, само зробилося магнетом, притягнуло до себе й тримає інші цвяшки. Та й щоразу, як покладеш на магнет шматок заліза, то це залізо притягатиме до себе і цвяшки і ключ і всякі інші залізні речі. Так ніби воно набралось від магнету його магнетової сили і само зробилося магнетом хоч і не надовго.



Штучний магнет.
N — північний бігун,
S — південний бігун.

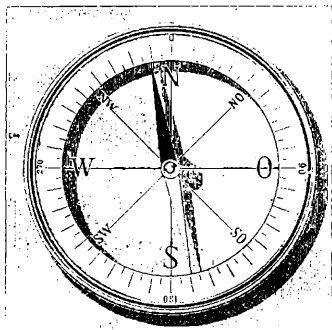
Заберіть його з магнету і воно перестає бути магнетом, перестає притягати інше залізо. Зовсім інша річ — тверда криця (сталь). Коли крицю натерти магнетом, то вона сама зробиться таким самим магнетом, почне притягати до себе цвяшки, залізні опилки та й інші залізні речі, і надовго збереже в собі магнетичну силу. Це й буде штучний магнет. І коли у вас є хоч один магнет, то ви з криці зможете зробити їх кілька хочете, треба тільки вміти натирати крицю магнетом.

Коли покласти на тарілку трохи залізних або сталевих опилок, шматочків паперу, бузини й інш. і піднести сюди магнет, то він притягне до себе тільки самі залізні й сталеві опилки, а шматочки паперу й бузини лишаться на тарілці. Він притягне до себе і сталеву голку. Та це ще не все. Коли ми покладемо голку на скло, а під склом почнем водити магнетом, то

голка бігатиме по склі за магнетом, — куди магнет, туди й вона. Так само буде й тоді, як замість скла, візьмемо папірець або тоненьку дерев'яну дощечку. Виходить, що магнетна сила свobodно проходить крізь перегородку: її не здержить ні скло, ні папір, ні дерево.

Коли взяти сталеву голку або краще, стрілку з двома вістрями, і намагнетити її, то зробимо дуже корисну річ. Насадіть цю магнетову стрілку на шпеник так, щоб вона крутилась вільно на шпенику, і стрілка звернеться одним кінцем на південь, а другим — на північ. Це те, що ми звемо **к о м п а с о м**.

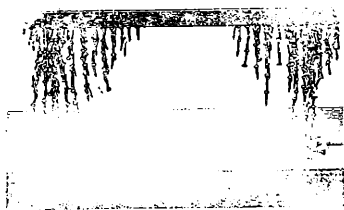
Але сила магнету не скрізь у нього однакова. Щоб дізнатись, де більше сили, ми встроимо в залізні опилки цілу палочку магнету і тоді побачимо, що найбільш опилок причепиться до обох кінців магнету, а посередині їх не буде зовсім. Коли візьмемо магнет подібний до підкови, то й тоді побачимо те саме: на обох кінцях магнету буде опилок багато, а в середині не буде їх зовсім. Коли до голки піднесемо магнет серединою, то він не притягне до себе голки; а коли той самий магнет та піднесемо до голки кінцями, то магнет притягне її до себе. Ці кінці звуться магнетними бігунами — північним і південним.



Компас або бусоля.

Ось магнетова палочка. В неї два бігуни (два кінці) — північний і південний. В цих бігунах уся сила. Вони найкраще притягають залізні опилки. Можна б думати,

що коли цей магнет розломити навпів, то північний бігун буде в одній половині, а в південний у другій. Та не так воно є справді. Встромимо половинку магнету



Бігуни магнету притягають
сильніше.

в залізні опилки, то знову до обох кінців цієї половинки прилипне багато залізних опилок. Виходить, що тут мають силу так само два бігуни. Переломимо половинку магнету щераз навпів, то станеться те саме: у найменшій куснику магнету

все таки є два бігуни і обидва притягають залізні опилки. Отака то ота дивовижна прикмета магнету.

ПРО ЕЛЕКТРИЧНІСТЬ.

(Б. Грінченко).

От зібралися темні, густі хмари, насупилося небо, загуркотів грім, блиснула блискавка. Дивиться на те селянин, та й каже: „То святий Ілля їде небом та й гуркотить колесами”.

Дедалі, то все дужче й дужче тримить грім, частіше й ясніше осяває небо блискавка. Раз-по-раз розриває вона, так і крає, чорні хмари. А там, глянь, упала вона на хату, на копицю в полі, або на що інше та й запалила. Торохне іноді і в дуба, так так його й розібе з верховіття до коріння. Трапляється, що звіря, товар, а то й людину вбиває ця страшна сила. Люди бояться її, називають Божою карою. Запалить часом вона одну хату, і пішов вогонь по всьому селі, а тут ще люди не дуже поспішаються й гасити, бо то — кажуть вони — Божа кара, що не роби, то від блискавки пожежі не вгасиш. Так говорять люди, не знаючи, як воно й із

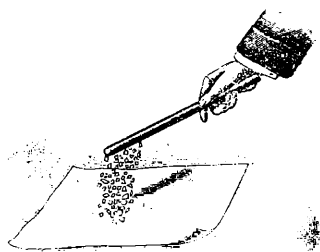
чого все те робиться. А як розпізнаєте добре, з чого буває грім та блискавка, то й сами добре побачите, що пожежу з блискавки можна й треба гасити, як і всяку іншу. Побачите, що блискавка є така сила в природі, що не тільки лихо робить, а ще може й добро робити, і чоловік може нею кермувати.

Далеко від нас на північ є Балтійське море. На його берегах часом находять люди невеличкі грудки твердої жовтої смоли, — зветься вона бурштин (янтар). Море плеще в берег і хвиля часом викидає туди грудочку того бурштину. Ви мабуть бачили його: він жовтий, твердий, буває він на намисті, або приробляють його на кінець цибухів.

Ще дуже давно — минуло вже тому дві й пів тисячі літ — грецький мудрець Талес помітив, що як потерти добре бурштин об сукнину, то він починає притягати до себе легенькі речі: маленькі клаптики паперу, пух, соломинки та інше таке. Тобто: від натирання в бурштині виявляється якась така сила, що тягне до себе всякі легенькі речі. Трохи згодом ця сила в бурштині минається і те, що поприлипало до нього, відпадає.

Бурштин греки звали електрон, то й силу, яка в ньому виявляється через натирання, названо пізніш електричністю.

Далі запримітили люди, що й деякі інші речі — от смола, сірка, скло, кавчук — так само мають у собі таку силу, як і бурштин, оту електричність. Коли, наприклад, узяти скляну палочку, натерти її сукниною і потім держати над чимсь легесеньким, — от, над тринами з де-

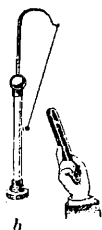
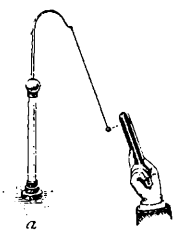


Натерта палочка бурштину притягає папірці.

рева, то вони підскачуть і наче поприлипають до скла, а тоді знову повідпадають. Таке саме буває, коли терти хутром чи сукниною грудочку смоли або кавчук. А як натерту скляну чи смоляну палочку піднести до лица, чи до руки, то почуємо, мов щось стиха лоскоче щочу чи руку, ніби так легеньке павутиннячко на неї впало. Коли ж ця палочка буде більша й дужче натерта, та коли піднести її до щоби чи до руки, то зараз почуємо, як щось мов шпигне трошки в щоби або в руку.

А то вчені люди вигадали такий прилад.

На столику, на дерев'яній підставці, стоїть скляний стовпчик, а до нього вгорі прироблена товста мідяна дротина, загнута на кінці гачком (крючком).



Прилад перевірювати
наснаженість електричності.

гачку висить на шовковій нитці кулька, вирізана з бузинового серця. Як натерти скляну палочку та піднести до бузинової кульки, то кулька зараз потягнеться до палочки і як зовсім наблизиться до неї, то щось трісне й кулька відскочить від скляної палочки. А як по-

темному це робити, то побачимо й іскорку щоразу, як кулька підходить близько до натертої скляної палочки.

З усього цього виходить, що електричність, та сила, яка є в бурштині, склі, смолі, сірці, коли їх натерти, що ця сила не тільки притягає до себе легенькі речі, а ще й іскру викидає й тріщить.

Через що ж воно таке робиться?

Від електричності у натертій скляній палочці по-встає електричність і в бузиновій кульці, як до неї ту палочку піднести. Обидві електричності — тобто електричність із скляної палочки й електричність із бузи-

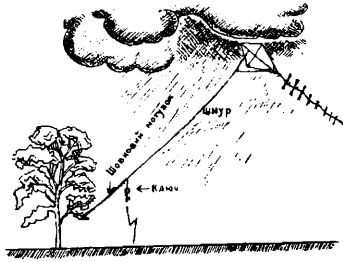
нової кульки — наближаються одна до одної, а як зійдуться, то трісне й блисне іскра.

Так само, коли скляну палочку чи кавчук натерти та в темряві піднести його до своєї ж руки: трісне і між кавчуком та рукою проскочить іскра. Це в руці так саме повсталала електрична сила і вийшла назустріч електричній силі з кавчуку чи з палочки скляної, злучилися обидві і витворили іскру з тріщанням.

ЯК ЛОВИЛИ БЛИСКАВКУ

Давно вже, більш як півтора ста років поперед нас, жив у Америці вчений чоловік Веніамин Франклін. Дуже йому хотілося довідатися, що воно таке блискавка. От він і вигадав таку штуку.

Він зробив 1752 року змія — такого, як звичайно пускають, граючися діти, тільки замість паперу напчав шовкову хустку. До змія причепив з дроту кілька шпичок. Як насунула гроза, він пустив того змія вгору на довгому мотузі. На кінці мотуза прив'язав залізний ключ, а від ключа повів довгий шовковий мотузок, яким Франклін припняв змія до дерева. Гримів грім, блискала блискавка. Франклін



Досвід Франкліна.

доживався, що та сила, яка робить блискавку, збереться на дріт'яних шпичках на змієві, а потім мотузом прибіжить аж до ключа. Він підносив до ключа палець, сподіваючися, що відтіля вискочить іскра. Та її не було. Згодом пішов дощ, мотуз намок. Франклін ще раз підніс палець до ключа: вискочила іскра, тріснуло щось

і в палець кольнуло. І щоразу так було, як він підносив палець.

Франклін страшенно зрадів. А зрадів того, бо тепер уже довідався, що та сила, яка в натертому склі викидає іскру, і та, яка блищить у хмарах блискавкою, — однакова, що в склі, що в хмарі — сила одна. Вона зібралася на змієві в дротяних шпичках. Поки не було дощу, вона не приходила, бо сухе прядиво не пускає її. А як воно намокло, то вона пробігла аж до ключа, а далі не пішла по шовковому шнурі, бо знов таки шовк не пускає крізь себе тієї сили. Тимто вона вся зібралася в ключі і блискала й тріщала з нього.

Пускали такого змія й інші люди. У Франції вчений чоловік Рома пустив такого змія. Тільки в мотуз, до якого він був привязаний, уплів тоненького дрота; на кінці мотуза привязав жерстяну*) дудочку та й заткнув її в землю. Як загуркотів грім і заблиснула блискавка, то Рома підніс до жерстяної дудки залізну палочку: вискочила така велика іскра, що трохи не збила з ніг чоловіка. По мідяній дротині краще біжить електрична сила, тимто й іскри були тут більші, ніж у Франкліна. Хмари все темнішали, грім грюкав дужче й дужче, блискавка на небі ясно блискала, а з жерстяної дудочки вже навіть сами почали вискакувати довгі іскри і далеко чути було тріщання, наче маленький грім. Мотузок, що на ньому літав змій, увесь світився і до нього підскакували з землі всякі легенькі речі: солома, сухе бадилля та інше, а згодом одпадали. Нарешті громової сили так багато зібралося в жерстяній дудочці, що з неї торохнув справжній грім і вилетіла довга на сяжень завдовжки, іскра. Далі пішов дощ і намоклий змій упав додолу.

Таким робом люди добре довідалися, що сила в натертому склі, електричність, та сама, з якої буває грім та блискавка. Нема чого дивуватись, що блискавка така

*) жерстяний — бляшаний.

велика й довга на небі: коли вже люди вигадали, як здобути іскру в сяжень завдожки, то на небі ж хмари простяглися на десятки чи й на сотні верстов, там і блискавка повинна бути велика і пробігає вона вже не сяжень, а верстви і засліплює нас своїм світлом: так само й тріщання через велику силу хмарової громовини буде вже справжнім гримучим громом.

Через те, що електрична сила дає блискавку й грім, вона ще зветься г р о м о в и н о ю.

ДЕ Є ГРОМОВИНА.

Відкіля ж береться ця громовина у хмарах?

Деякі вчені люди стромляли в землю залізні гострі палі і запримітили, що іноді і в ясний погожий день, як до такого паля щось піднести, з нього вилітають маленькі іскорки і тріщать. Виходить, що в тих палях набралось громовини просто з повітря. Значить, у повітрі є громовина. Тільки вона така, що в погожу годину в повітрі її не легко запримітити, мов би її зовсім не було. Перед грозою й підчас грози її в повітрі більше, і що вище, то все більше й більше стає.

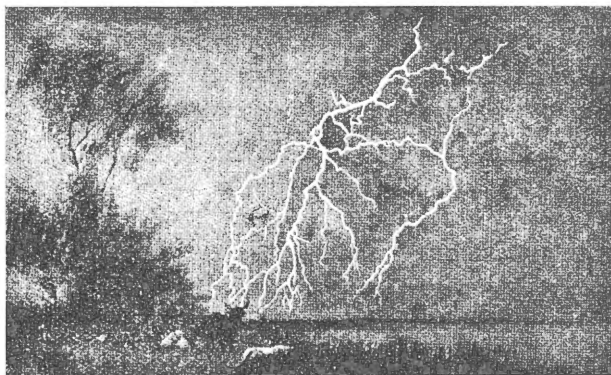
Таким рсбом електричність, громовина буває скрізь і на землі і над землею. Тільки ж ми її не бачимо, бо вона така невидна сила, як от, сказати б, тепло: його не видно, тільки чути, що воно є.



Дві противні електричності (додатна й відємна) при зближенні спричиняють перескок електричної іскри, отже удару грому.

По деяких чужих краях, в Африці та в Америці, є такі місця по багатьох ви-

соких горах, що там, під посуху, набирається дуже багато громовини не в самому тільки повітрі, а в людях, у живих тваринах і т. і. Там під такий час одежа на людині й тіло починає притягати до себе дрібненькі речі так само, мов натерте скло. Волосся на головах лізе вгору, грива або хвіст кінський тріщить, і скачуть по ньому іскри, як доторкнутись. А то часом над головою в людини засвітиться вогник, або руки вгору чоловік підніме, розчепірить пальці, а з пучок вогник — це все громовина.



Так виглядає електричне виладування між хмарами й землею в виді грому.

Та й у нас, як у повітрі, буває багато громовин. Почни чесати сухе волосся гутаперчовим гребінцем, то воно тріщить і іскорки з нього скачуть. Чорну кітку поночі погладиш по спині злегенька — таке саме.

Отож усе показує нам, що в повітрі є громовина.

Звідки ж вона там береться?

Повітря раз-у-раз ворухиться, треться проміж себе, треться об землю, об воду. З того третя зроджується громовина. Вода від тепла стає парою і та пара з моря,

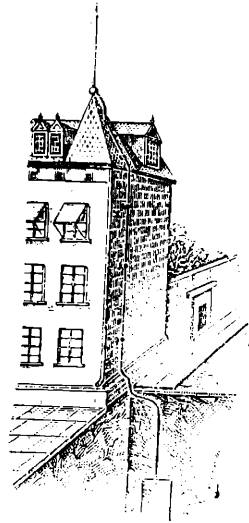
з річок, з озер розходиться в повітрі, — і з цього зростається громовина. В землі громовина є завжди і з землі виходить у повітря. Таким робом громовина зростається з тертя, з парування і виходить із землі.

Найбільше громовини скрізь і в повітрі, і в хмарах, і в землі і в нас самих перед грозою і підчас грози. Сонце гріє воду в морі, в ріках, в озерах, вода парою йде вгору, пара збирається в хмари і в ній уже є електричність, що зродилася з великого парування.

Як електрична сила в хмарі лине назустріч електричній силі в другій хмарі, одна доторкається до одної, і тоді між хмарами блискає величезна іскра — блискавка. Коли ж електрична сила з хмари дійде до електричної сили, що підіймається з землі, тоді блискавка блисне між хмарою й землею.

Коли хмара з громовинною силою стане над високим деревом, над скелею чи над дзвіницею, чи над людиною, то з цього в дереві, в скелі, в дзвіниці, чи в людині повстане громовина. Обидві громовини зійдуться і через те блискавка блисне між хмарою й людиною, між хмарою й дзвіницею.

Проговоривши це, кажуть, грим ударив у чоловіка, чи в дзвіницю.



Громозвід. (Другий кінець дроту получений з металевою табличкою, закопаною в землі). Громозвід зберігає будинки перед громом.

ГРОМОВИНА АБО ЕЛЕКТРИЧНІСТЬ

Ще не так давно, менш як двісті літ тому, люди вважали грім і блискавку за явища надприродні, за явища божественного походження. А тепер кожна письменна людина тямить, що й грім і блискавка, і багато інших явищ походять від особливої сили, яка є в природі скрізь — від електричності.

Учені люди тепер уже дуже добре вивчили різні прикмети й особливості цієї сили та показали людям, як можна здобувати її у великій кількості і як користуватись нею для своїх потреб. З кожним роком вживання електричності все поширюється й поширюється. Електричність робиться щодаля все щирішим слугою людей. Те, що до винаходу й дослідження електричності розповідалося тільки в казках, тепер бачимо на власні очі, і все це вже нікого не дивує навіть. Так, завдяки електричності ми можемо розмовляти між собою тоді, коли пробуємо один від одного за тисячі кілометрів.

Ще в старовину, коли люди хотіли передати швидко якусь звістку, то виставляли недалеко один від одного умовні знаки — вогні або що, і розмовляли за їх поміччю. Пізніше почали вивішувати на високих стовпах або на баштах чорні або білі прапори і т. і. Потім у Франції вживали повітряного телеграфу: особливі чорні дошки ставили в різні умовні фігури і цим подавали вістку чи знак від башти до башти.

Але недавно один англієць, Морзе називався, винайшов спосіб передавати через електричність різні умовні знаки на яку хочеш далечинь. Цей телеграф Морзе зветься електричним телеграфом. Сила електричності передається в нім по дротах від станції до станції, а з нею передається й умовні знаки. Телеграфні дроти або прикріплюються до стовпів або прокладають в руках під поверхнею землі.

Року 1837 зробили першу спробу передачі писаних звісток або депеш електричним телеграфом а на другий рік спорудили першу телеграфну лінію в Англії. Незабаром і інші освічені народи почали один за одним заводити в себе цей корисний винахід.

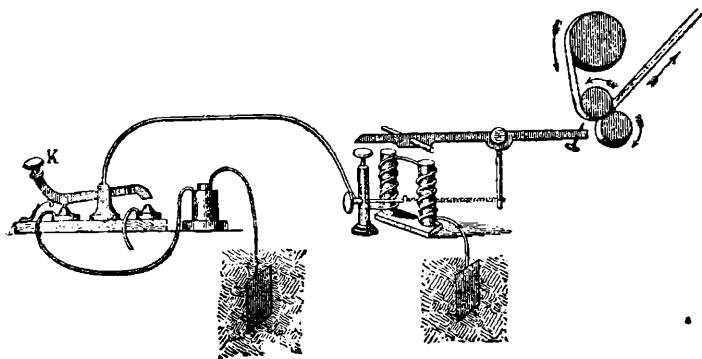


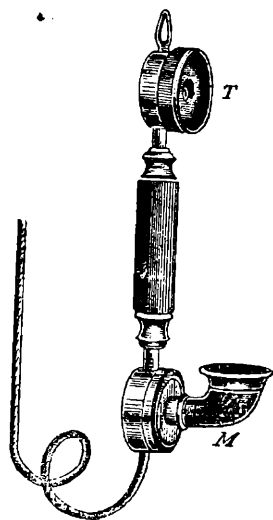
Схема писального телеграфу Морзе.

Як тільки люди дізнались, як зручно й швидко подається відомості телеграфом, то одразу ж виникла в них думка сполучити телеграфом Францію з Англією. Але проводити телеграф тут треба було через морську протоку. Доводилося прокладати дріт під водою, на дні морськiм, а це трудніш, ніж під поверхнею землі. Отже на перший раз не пощастило їм це зробити, але за рік вони знову заходилися коло цієї справи й таки досягнули свого.

Підводний телеграф між Англією і Францією навів на думку сполучити телеграфом Америку з Європою. Спочатку ця думка здалася неможлива: де ж пак — прокласти дріт на страшенній глибині океану, що відокремлює кількома тисячами кілометрів один суходіл від другого! Та найшлися люди, що зазялися зробити

це за всяку ціну. Вони дали грошей і з 1857 року про-
бували прокласти кабель (залізна линва) аж двічі. Але
щоразу він рвався. Проте ті, що почали справу, не
кидали її й далі, і 1858 р. з успіхом проклали кабель
між Англією й Північною Америкою. На превелику втіху
всіх освічених людей, телеграф почав працювати; дві
частини світу вітали одна одну й передали звістки.
Тепер усі краї світу сполучено телеграфом. На сухо-
долі й під водою проведено вже з 5 мільонів кіло-
метрів телеграфного дроту, і що далі, то більш прово-
диться нових ліній.

Т е л е ф о н. Хоч і швидко передає телеграф усякі
звістки, проте писані й телеграфні депеші не те, що
жива розмова. І от 1877 року один американець Грагам



Телефонний прилад.
М — ріжок, що до нього
говоримо, Т — слу-
хавка. Збоку частина
дроту.

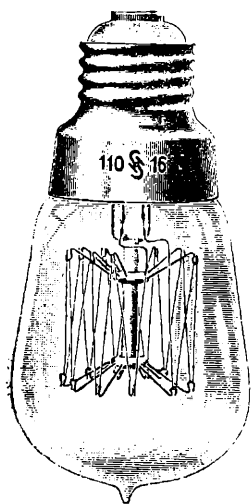
Бель вигадав телефон; зробив
його так, що слова бесідників
силою електричності передають-
ся дротом з одного місця в дру-
ге, хоч би й як далеко. Споруди-
ти телефон куди легше, ніж те-
леграф, але вигадати його було
зовсім нелегко. Вперше телефон
спорудили в Америці між кіль-
кома містами на віддалі до 100
кілометрів. Таки ж в Америці
спорудили й перший підводний
телефон, цебто проклали під во-
дою кабель для телефону. За
Америкою те саме зробили й ін-
ші держави, і тепер мешканець
Парижу, не виходячи з дому,
може вільно розмовляти з меш-
канцем Лондону, так як черни-
гівець, скажемо, з киевлянином.
Телефон передає не тільки сло-

ва того, хто балакає ним, але й звук його голосу, сміх: і т. п.

В усіх краях освічені люди вже так звикли тепер користуватись телеграфом і телефоном, що споруда їх здається їм зовсім простим і звичайним ділом. Але недавно вигадали ще такий дивовижний телеграф, що одразу здається справді дивом. Цей бездротний телеграф, або телеграфування без проводів, вигадав італієць Марконі. Він вигадав спосіб передавати телеграми просто по повітрю, з однієї станції на другу, не сполучаючи їх нічим. Споруда бездротного телеграфу на вигляд не складна. На місцях, де хочуть провести такий телеграф, ставлять високі, добре скріплені металеві щогли. Кожну щоглу сполучують дротом з особливим електричним приладом, який міститься в закритім помешканні. Цей прилад сполучують також зі звичайним телеграфним приладом Морзе. І от, коли з однієї станції хочуть послати телеграму, то пускають в хід прилад, і з щогли незримо летять у повітря на всі боки незвичайно швидко електричні хвилі. Коли ці хвилі дійдуть до другої щогли, то там починає працювати такий самий прилад; від того рух передається на телеграфний прилад. Цей вибиває телеграму на паперовій стрічці такими самими значками, як і на звичайнім телеграфі. Тепер уже майже скрізь користуються люди цим дивовижним винаходом Марконі.

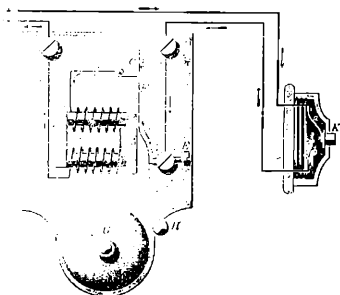
Споруда бездротного телеграфу коштує значно дешевіше як звичайного, бо не треба ж дроту ані на стовпах, ні в підземних та підводних кабелях. Особливо ж корисний, просто навіть незамінний, бездротний телеграф для кораблів, що плавають по морях та по океанах. З берегової станції можна піддержувати завжди зносини з яким хочеш пароплавом на далекому морі, як що тільки на нім є щогла або башта з приладом для приймання повітряних телеграм.

Ще зовсім недавно вигадали бездротний телеграф, а вже не мало людей врятували завдяки йому. Тоне серед океану великий пасажирський пароплав. Навколо, ні зблизька, ні здалеку не видно жадної щогли, —



Електрична жарівка.

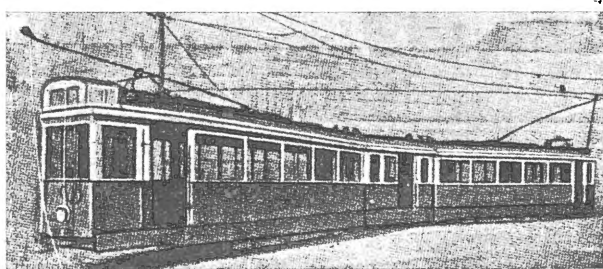
виходить, помочі не жди. Вже всі готуються до смерти. Але не падає духом молодий телеграфник. Він стоїть коло апарату бездротного телеграфу, що на цім пароплаві, і працює, розсилаючи на всі сторони звістку про нещастя з пароплавом. Його беззвучний крик розпуки електричними хвилями лине всюди, досягає до високих щогол бездротного телеграфу на берегах океану і на інших кораблях, апарати їхні записують цю вістку рисочками й точками на паперових стрічках, телеграфники прочитують, і от з усіх боків поспішають до нещасного пароплава на поміч, — людей усіх урятовано!



Електричний дзвінок.

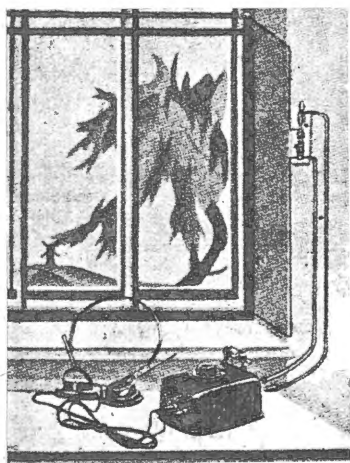
К — гудзик, що ним натискаємо, G — дзвінок, Н — молоточок, що вдарає об дзвінок, S і N — бігуни магнетні. Так люди за допомогою електричності у сувають простори, якими розділила їх природа. Тепер винахідники примусили вже електричну силу служити людям всякими способами: освітлювати вулиці й дома, возити нас у електричних залізницях, крутити колеса фабричних

машин, позолочувати й сріблити металеві речі і т. д., і т. д. Немало вчених попрацювало, щоб покорити цю силу, але найбільш уславився цим, та й по заслугі ге-

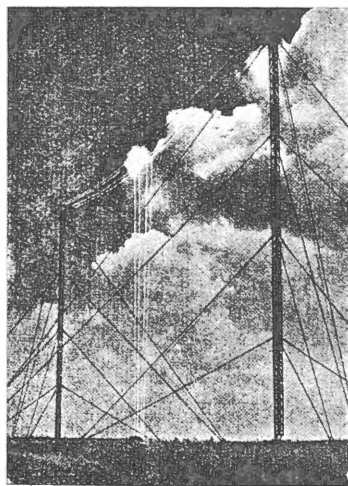


Електричний трамвай.

ніяльний американець Тома Едісон. Йому завдячує людство безліч усяких винаходів і поліпшень різних електричних машин і апаратів. Він, між іншим, вигадав гра-



Радіоприймач із слухавкою. Замість слухавок можна влучити голосник, що розносить далеко звуки.



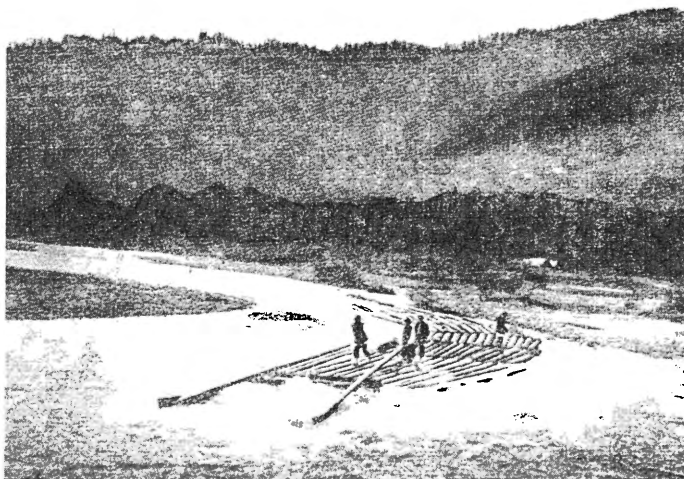
Радіева антена, що висилає в світ до радієвих приймачів мову і музику із радієвої станції.

мофон. Це така машина, через яку ми можемо почути те, що чоловік десь там заграв, проспівав або промовив. Ніхто ж, як Едісон, вигадав і кінематограф або електричний театр з рухливою фотографією.

В недавніх часах придумали винахідники радіо, що дає змогу висилати в світ слова і музику.

ЛЮДСЬКИЙ РОЗУМ І СИЛА ПРИРОДИ

З давніх-давен придивлялася людина до природи: постерігала те, що на землі для неї небезпечно, шкідливе, смертельне, і те, з чого можна мати користь. Ці знання



Гуцульські дараби на Черемоші.

набиралися в людини дуже довго, цілими віками. Але все, що набувало одне покоління, те воно передавало другому; що було для одного якогось часу новиною, винаходом, те в дальші часи робилося звичайною річчю. Людина має розум, завдяки якому вона поволеньки

й підбиває під свою владу всю природу: і тварин, і рослини і мінерали, і навіть сили природи.

Завважила людина силу водної течії. Перепливаючи ріки й озера, людина придивилася, яка різниця між стоячою і біжучою водою. Стояча вода вимагає постійної роботи від плавця: все греби та й греби, коли хочеш поплисти далеко. Зовсім інакше в річці: її вода сама лине і несе за собою все, що є на її поверхні. По-

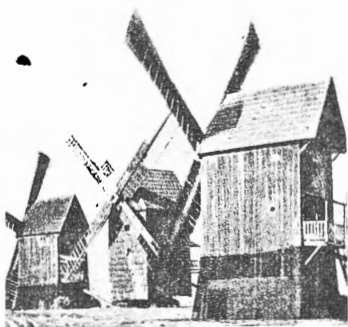


Водний млин.

мітила це людина і почала користуватись річкою, як дармовою силою. Навантажить свій сплав або човен усяким добром і гайда течією вниз, — річка заносить її далеко-далеко, куди всна ні пішки, ні кіньми не дісталася б. Так і почали люди вчашати в чужі, далекі краї, завели зносини з іншими людьми, привозячи їм свій крам. Ріки — це найдавніші шляхи.

Скористувавшись силою річкової течії, людина не спускала з ока і маленьких струмків: від них вода прокопувала рівчаки на свої луки, щоб вода, яка тече

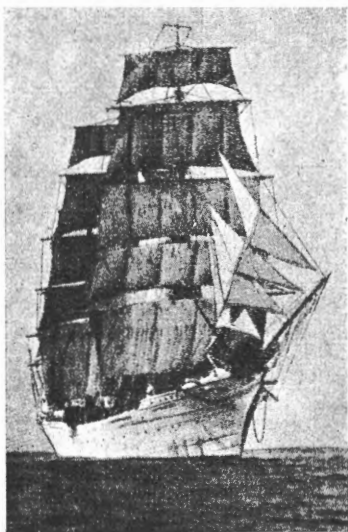
тими рівчаками, давала вогкість землі й сприяла зростові трав і хлібів. Вигадала людина корчаки й підсубійні колеса і спонукала бистру течію водоспадів кру-



Вітряки.

тити ті колеса; ото ж і зявились водяні млини, а далі й різні заводи та фабрики, машини, які рухає сила води. Там, де водоспадів не було, людина спорудила їх штучно, загородивши річки греблями. Чимало людських поколінь попрацювало головою й руками, поки таки покорили воду під свою владу.

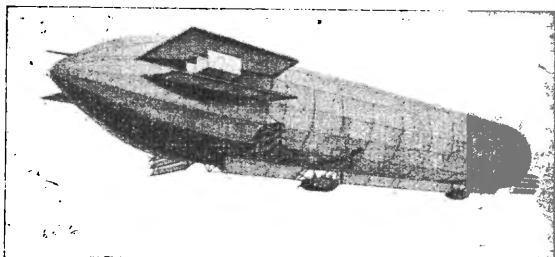
Немало також часу й кебети пішло на те, щоб запрягти в роботу вітер.



Вітрильник.

Вже на що, він, здається, гільтяй їй непосидючий той вітер вільний! Тільки й роботи йому, що розганяти по світі хмари, зривати листя та насіння з ростин, то переносити цвітковий пил, то обмінювати й освіжувати повітря від диму, куряви й смороду... Цим він працює нам на користь. Але людині й цього не досить: забажалось, щоб вітер помагав їй у тій роботі, де своїх сил у неї не вистарчало. Отже пре-

ба було впіймати вільний вітер, — а як саме? Та й тут сила розуму перемогла силу природи, — пристосувала її до потреби людської. На своїх човнах та кораблях поставила людина вітрила і, повернувши їх так, як треба



Цепелін.

було, полинула, немов на крилах і супроти течії і по безмежному морю. А крила вітряків завертіли жорна і почали молоти збіжжя навіть там, де не було ні річки ні багатоводного струменю.



Літак.

Користуючись повітрям як порушною силою, людина забажала зовсім опанувати і саму стихію повітряну, так само, як воду. І почав чоловік споруджати різні

літальні прилади. Довго не щастило йому в цій справі. Тяжко було управитись із вітром у безмежнім повітрянім океані. Отже останніми часами людина майже перемогла. Вже вигадано такі повітряні кораблі, літаки, повітроплави — на яких можна летіти куди любо, не зважаючи ані на силу, ані на напрям вітру.

Але людині все мало. Не досить було їй підхилити під свою владу своїх близьких сусідів. Почуваючи свою могутність, людина намоглась заволодіти й тим, що далеко від неї, що заховане й мало помітне. Так років 100 тому людина звернула увагу на таку заховану силу, як пара, і примусила її служити собі. Вчені люди скористувались цією великою силою і вигадали паровози, поїзди, пароплави й парові млини і тисячі різних машин, які на численних фабриках і заводах виробляють полотна, сукна, всякі інші тканини, нитки, голки, цвяшки, пера, сільсько-господарське знаряддя і безліч найрізноманітніших річей, без яких тепер не обходиться й найбідніша людина.

Далі винайшли й опанували другу, ще значнішу силу — електричність. Її людина примусила виконувати не тільки всю ту роботу, яку виконує пара, але скористувалась нею для освітлення й опалу своїх домів, для споруди телеграфів, телефонів, трамваїв і навіть для лікування деяких хворіб.

Це все дали людині ті знання, які вона збирала з давніх-давен, постерігаючи природу. Збирала вона ці знання тисячами років, передавала їх своїм дітям у науці, в ремесстві — і стала тепер володарем багатьох природних сил, захованих у тайниках землі, води й повітря. А скільки ж іще залишилося в природі нерозвіданого, неприступного для людського розуму! Скільки ще може бути винаходів і поліпшень, яких тепер ми не можемо й передбачити, так само, як і наші предки не передба-

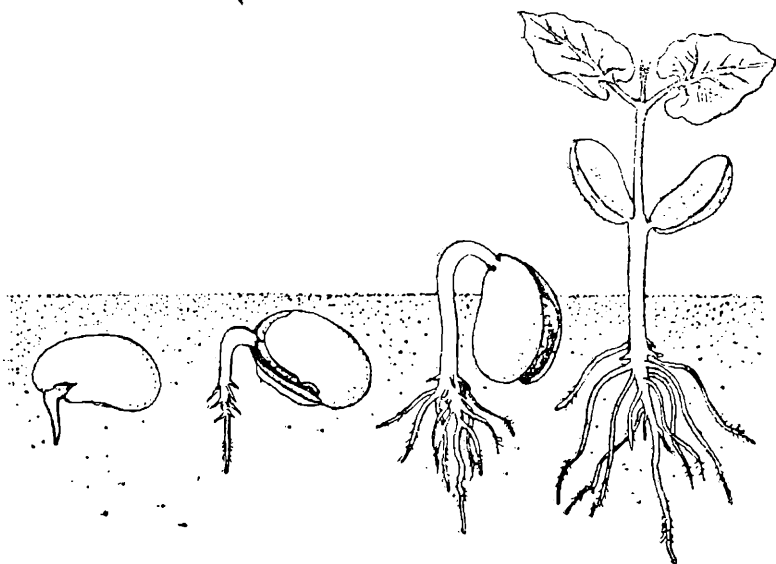
чили ані залізниць, ні пароплавів, ні телефонів, ні літаків, ані інших винаходів і відкрить.

Та розум людський, просвітлений наукою швидше й легше доходить до того, до чого наші неосвічені предки тяжко доходили розумом довгі часи.

Не дарма ж то й приказку складено, що вченому світ, а невченому — тьма.

ЯК ВИРОСТАЄ РОСТИНА

Ростини родяться, годуються і ростуть. Вони лишають після себе нащадків; у них буває дитинство, дорос-



Так поступенно кильчиться насіння фасолі.

лість і старість, за якою настає смерть. Одне слово, з рослиною відбувається те саме, що ми зовемо життям. Отже виходить, що рослини — це живі твори природи.

Ми знаємо, що рослини розвиваються з насіння (або розродня, от як гриби, папороть). Подивимось, як з нього виростає рослина, а для цього зробимо такий досвід: покладемо на шматок повсті якенебудь насіннячко, нпр. кілька добрих горошин, потім покладемо повсть на малу мисочку з водою, але так, щоб вода не покрила горошин. Коли мисочку поставити в теплій кімнаті, то зерна гороху почнуть поволеньки пучнявіти і мякнути. Це через те, що сухе зерно вбирає в себе воду. Подивимось, що відбувалося в середині розпучнявілих зерен: днів за два візьмімо з повсті одно зерно і здерімо з нього нігтями лушпайку, — після напучнявіння вона легко здирається. Потерши злегка зеренце між пальцями, його можна поділити на дві рівні половини або частини, що звуться листниками; між ними міститься зародок, цебто малесенька ростинка з корінцем і двома так само маленькими листочками.

Простежимо за горошинами далі і побачимо ось що: коли вони пучнявіють, то перед усього починає розвиватись корінець зародка; він просверлює лушпайку і за кілька день виростає в справжній корінь рослини. Слідом за корінцем росте брунька, з якої виходить потім стеблина й листя.

Через те, що наші горошини не сидять у землі, а лежать на мокрій повсті, то мимоволі виникає питання: а звідкіля ж беруть їжу для свого зросту і корінець і стеблина і листя? Очевидячки, що всі ці частки, поки живі, годуються з листників, бо ж більш нізвідкіль взяти їм їжу.

Це видно й з того, що чим далі росте корінець і стеблина, то зменшуються листники потрохи, а потім зовсім умирають і відпадають. Коли з листників буде виссано все, що годиться для їжі, то загине й молода ростинка, що розвинулася з горошини, цебто корінець і стеблина, якщо його не пересадити в землю.

Те саме відбувається й з усіма іншими рослинами: всі вони в перші дні свого життя дістають їжу з того самого насіннячка, з якого виростають.

Для того, щоб розбудити життя в сухім насіннячку, щоб спонукати його прокинутись від довгого сну, перш за все потрібні вода і тепло. Сюди ж треба прилучити ще й повітря.

Без цих трьох сил, цебто без тепла, води й повітря, ніякого життя немає. Вони потрібні і для рослин і для тварин.

У вогкій землі початковий розвиток молодого ростинки відбувається так само, як і на мокрій повсті, цебто насіннячко пучнявіє, корінець пробе лушпайку і почне розвиватися, а брунька піде в листочки.

ЇЖА РОСТИН.

Ростина, як ми знаємо, сидить корінням у землі і тягне з неї все, що їй потрібно для життя. Що ж саме їй потрібно? У всякім ґрунті, на яким можуть рости трава, кущ або дерево, є перегній, пісок, глина, вапняк, поташ, сіль, салітра і залізна ржа. Перегній — це рештки загиблих за минулі роки рослин, тільки вони перегнили й поруділи. В чорноземі особливо багато перегною; через те він і має темнорудий або й зовсім чорний колір.

Візьмімо з ораного поля трошки землі, покладімо її в глиняну миску і перепалім на легенькім вогні. Перегній згорить, і лишиться від нього в місці самий попіл, а пісок, глина, вапняк, поташ, салітра, сіль і залізна ржа зостануться майже такі самі, які були і в сирій, неперепаленій землі. Коли тепер ми покладемо цю перепалену землю в горщик і кинемо туди кілька бобових і горохових насінин, то вони зійдуть, ростинки, що вирости з них, зацвітуть і дадуть овоч. Виходить, що те, що

згоріло в перегною, не потрібне для їжі ростинам. Тепер викинемо з перепаленої землі глину й пісок і знов посіємо в ній насіннячка якоїнебудь рослини. Насіннячка також зійдуть і рослинки, що виростуть з них, житимуть собі здорові. Виходить, що глина й пісок для більшости рослин непотрібні, як їжа, а потрібні хіба для того, щоб рослині було в чім закріпитись.

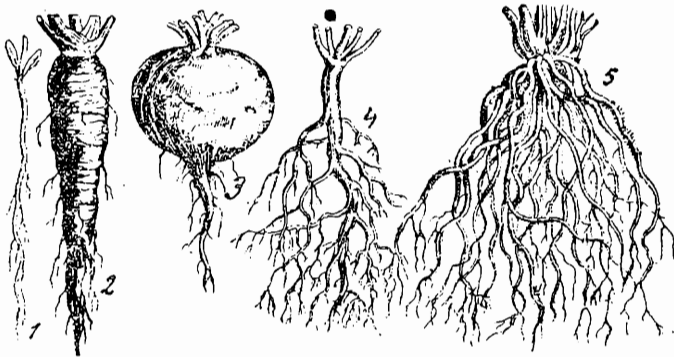
Коли ж ми відберемо землі вапняк, залізну ржу, салітру, або поташ, то посаджені насіннячка або зовсім не зійдуть, або ж коли й зійдуть, то швидко захиріють і погинуть. Спробуйте, нпр., з ґрунту, в якому пишно ростуть боби, вилучити якнебудь всю залізну ржу; рослина незабаром почне хиріти, зелені листя її побліднуть, а то й зовсім полиняють. Коли ж рослинку полити водою, в яку домішано хоч трішки залізної ржі, то рослина швидко вичуняє. Поблідлі і прив'ялі листочки почнуть випростовуватись, зеленіти і вся рослина незабаром тиме зовсім здоровий вигляд. Отже й виходить, що зелена барва листя і молодих стеблин походить від того заліза, що є в землі. Отак, роблячи різні спроби та досліди, довідались, що для життя рослин, крім води, повітря, світла й тепла, потрібний ще: попіл від перегною, вапняк, залізна ржа, сіль, салітра й поташ; це й єсть їжа рослин; без решти рослина може зовсім обійтись.

ЯК РОСТИНА ЗДОБУВАЄ СОБІ ЇЖУ.

Кожна тварина росте від того, що вона годується; коли їжа добра — краще росте, коли ж негожа — вона марніє, перестає рости та й зовсім гине. Каміння не росте, бо не годується. Всяка ж рослина росте, а з цього виходить, що й вона так само, як і тварина, теж годується. Але як же рослини годуються, коли цього ніхто не бачить? Стоять вони собі нерухомо на однім місці

і наче б то того годування зовсім не знають. Отже ні: саме на це вони й мають свій к о р і н ь, який все риється в землі та й достачає їм звідтіля потрібний корм.

Корінь кожної рослини поділяється звичайно на гілочки, спершу товсті, далі все тонші та тонші, а потім вже такі тоненькі немов ниточки або волосинки. Цими корневими ниточками рослина й годується і саме так: як шкурка їх дуже тоненька, то крізь неї й просисається вільно із землі в середину коріння і вода, і все те, що в ній розпущене (поташ, салітра, сіль), і проходить потім далі в стебло, гілки, листя та все інше. Коли кореневі ниточки зустрінуть на своїм шляху такі частинки землі, що у воді не розпускаються, тоді вони випускають із себе особливі кислоти, які й розпускають частинки землі; тоді вже ці частинки землі легко проходять в середину корневих ниточок — так, як і ті, що розпустилися в воді.



Різні корені: 1. шпичастий рільного тоболочника. 2. веретено-
стий моркви, 3. кулистий ріпи, 4. хрещатий слиза лісового,
5. волокнястий ячменю.

Навіщо ж лист рослині? Спершу здається, що лист дерева — наче б то тільки його убрання, яке постарів-
шись, пожовкши, скидається потім геть, мов зовсім

нікчемне. Отже ні. Дерево тоді тільки й росте, тоді тільки й живе, поки на нім листя, а як скине його, тоді стає зовсім невеселе, наче б то засипляє під сумну пісню осіннього вітру та й куняє собі до весни. Трапляється часом, що гусінь зовсім обість листя — тоді дерево не ростиме, а коли воно овочеве, то й овочу з нього не буде. Чого ж то така шкода йому? А того, що ростина своїм листям дихає так само, як і тварина легенями. На це дихання розкидані скрізь по листу малесенькі дірочки — дихальця, якими вона дихає, як і тварина своїм ротом. Ці дихальця такі малесенькі, що їх на око зовсім не знати, а щоб побачити, то треба подивитися



Листя тополі.

на листя крізь мікроскоп, цебто такий прилад, що в кількох разів побільшує. Тоді побачимо, що кожне дихальце обведене ще нібито двома губками, через що й ті дихальця здаються немов ротиками; та цими губками вони навіть затуляються й розтуляються так само, як і ми своїми губами затуляємо і розтуляємо рота. Розтуляються вони звичайно в мокру годину,

а затуляються у посуху. І це дуже добре, бо як би було інакше, як би дихальця були розтулені і в посуху, то ростина випускала б із себе стільки пари, що з того зовсім зівяла б та змарніла. Без світла, як і без повітря, ростина так само гине. Але коли потрібне повітря, то навіщо потрібне світло? Адже і людина і тварини добре дихають і вдень і вночі і при світлі і в темряві, аби було повітря. Воно то ніби й так: світло не потрібне для ди-

хання, і не тільки людина й тварини, але й рослини дуже добре дихають без світла як удень, так і вночі. А все ж таки без світла рослина гине! Виходить, що воно для чогось їй потрібне! А потрібне воно для годування. Річ у тім, що дерева, кущі і трави не тільки дихають повітрям, але й годуються ним. Тут, у повітрі є ота незрима для нас їжа, яку жадібно ловить листя рослин. Що ж то воно за їжа така?

У повітрі є, як ми знаємо, кисень. Він дуже потрібний і для життя тварин, і для життя рослин. Киснем дихає людина й тварина: киснем дихають і всі рослини. Але в повітрі є ще інший газ, непотрібний тваринам, але дуже потрібний рослинам. Це — вуглеквас. Вуглеквас це й є та незрима їжа, яку висисає з повітря листя рослин. Він складається з двох річей: вуглю і кисню.

Рослини користуються своєю повітряною їжою так. Маленькі частинки вуглеквасу, що літають у повітрі, проходять крізь дихальця; завдяки світлу, вуглеквас розкладається в середині рослини на свої складові частки — на вугіль і кисень. Кисень видихується назад у повітря, а вугіль зостається в листю і в ту ж мить під впливом світла сполучається з водою й іншими речами, що попали в листя із землі, і витворює врешті той чудовий сік, з якого будується віття, цвіт і овочі з насінням, і вся рослина росте, як у товщину, так і в довжину.

Виходить, у природі впорядковано все так, що всі люди й тварини, які живуть на землі, і всі рослини наших лук, лісів і садів дуже корисні одне одному. Люди й тварини беруть із повітря кисень і видихають замість нього вуглеквас. А рослини підхоплюють цей вуглеквас, розкладають у своїм листю на вугіль і кисень, — вугіль лишають собі а кисень віддають назад повітрю, на користь всім людям і тваринам. Що не треба одним, те потрібне другим.

Робили такий наочний дослід: садовили мишеня в щільно замкнену з усіх боків посудину. Мишеня швидко передихає весь кисень що міститься в посудині і здохне; але коли поставити сюди горщик з рослиною, то мишеня не здохне. Вуглеквас, який видихатиме замість ужитого кисню мишеня, піде на їжу рослині; а рослина, лишивши собі з вуглеквасу самий вугіль випустить із себе кисень, яким знову й дихатиме мишеня і т. д.

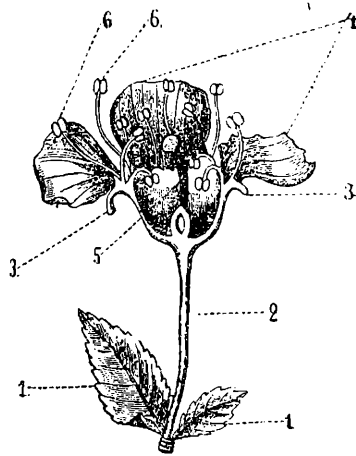
Ц В І Т

Кожен знає, що з цвіту робиться опісля овоч, або яке зернятко. Як же це робиться?

Щоб цього дізнатися, треба поперед у знати, з чого і як зложений цвіт. Але ж цвіти не всі однакові: в однієї рослини такі, в другій інші, себто зложені вони не з однакових частин. Отже візьмим той цвіт, у якого були б усі потрібні його ж частинки, — нпр. вишневий цвіт, та й подивимось на нього уважно.

Зісподу в неї побачимо кружальце зелененьких листочків; воно зветься ч а ш е ч к о ю, бо в ній сидять усі інші частки цвіту, мов би то справді у чашечці: зверху цієї чашечки — кружальце біленьких листочків, це — в і н ч и к або в і н о ч о к цвіту; потім, саме в осередку її — к а ш к а. Приглядівшись до цієї кашки гарненько, ми побачимо скраю її з двадцят�о біленьких ниточок з жовтенькими головочками а в середині — неначе зелененький стовпчик на горбочку. Ті біленькі ниточки з жовтими головками звуться п и л я к а м и, а зелененький стовпчик називають або таки стовпчиком або маточкою, котра справді стає рослині ніби за матір, бо з неї саме народжується насіння.

Спершу, поки цвіт ще молоденький, в тих жовтеньких або часом і червоненьких головочках, які завжди бувають на пиляках цвіту, міститься цвіт овий пил. Коли ж вона зовсім вже розіветься, тоді головочки тріскаються і він висипається звідтіля та й натрушується у цвіті. Цей саме пил і потрібен дуже на те, щоб з маточки цвіту уродився овоч. Учені люди довідались, що коли він, висипавшись, дістається до стовпчика, тоді овоч зародить, коли ж ні, то овочу не буде. Виходить, що як поворивати пиляки, то нічого й не вродиться з цвіту, коли поблизу не буде іншого такого самого цвіту. А коли поблизу нього буде інший такий цвіт, тільки не понівечений, то й цей уродить, бо цвітовий пил легесенький і здмухнеться вітром з тичечок пиляків цього іншого цвіту, перелетить до першого, пристане до вершечка його пиляка та з того й зародиться овоч.



Цвіт: 1. прицвітник, 2. ніжка, 3. чашечка, 4. віночок, 5. маточка, 6. пиляки.

Тепер ми вже добре знаємо, нащо цвітові тичечки пиляка. А навіщо ж чашечка й віночок? Вони захищають пиляки та стовпик в той час, коли ті ще молоденькі та ніжні. Але з віночка ще й іншу користь ростиона має. Цвітовий пил переноситься на стовпчики вітром. А як же тоді, коли вітру нема? Тоді це робить уске комаство, яке завжди нишпорить в квітках: посидить на одній, потім майне до другої, та так і далі цілесьенький день, не вгаваючи. Нишпорячи там, вони й той пил натрушують на стовпчики, а як до того ще деякі

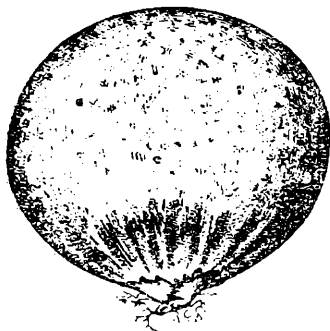
з них волохатенькі собі напр. бджоли та метелики, то вони перелітаючи, ще й з собою набирають того пилу та й витрушують його на стовпчики іншого цвіту. А як же комаство вбачає цвіт?..

Отут то й стає в пригоді той віночок: він так ясно розмальований і такий звичайно пахучий, що всяка комаха, хоч і здалеку, а побачить його, або нюхом почує та й прилетить до цвіту, щоб знайти там той солодкий сік, який їх туди принаджує. То й виходить, що квітки такі гарні, червоні, жовті, рожеві й інші та такі запашні не на те, щоби нам милуватися ними, а на потребу самої рослини, щоб принаджувати до неї те комаство, яке стає їй у великій пригоді, переносячи квітовий пил одного цвіту на стовпчики другого.

БЕЗ ЦВІТУ

Ми вже знаємо, як розмножуються рослини, що мають цвіт, але як ті, що його не мають? У грибів напр. нема ні цвіту, ні тичечок-пиляків, ні маточок-стовпчиків, ні овочу; а гриби також розмножуються.

Зірвав я якось гриба і поклав його на синій папірець коренем униз. Другого дня дивлюсь, аж під грибом увесь папірець покритий якимсь білим пилом, і цей пил ліг промінням так само, як і платівки (пластинки) гриба. Легко було догадатися, що ці порошинки сиділи під покришкою гриба на всіх платівках і сипались на папірець. Коли цей пил посіяти в землю багату в перегній, то на тім місці, де падатимуть такі порошинки, виростуть потім гриби.



Курявка порша.

Подивився я на цей пил у мікроскоп і побачив, що кожна порошинка складається з однієї тільки клітки або пухирця. Така клітка зветься вже не насіннячком, а міхурцем (спорою) розроднем.

Гриби не мають ні листя, ні зелені. Але є й зелені рослини без квіток, — напр. мох, хвощ, ряска, кушир, папороть. Хоч забобонні люди й кажуть, що папороть раз на рік цвіте, в ніч під Івана Купала, але це неправда: папороть не цвіте ніколи, як не цвітуть і гриби. Вона так, як і гриби, розмножується розроднями, що заховані в неї в мішечках, які сидять у неї на спідній сторінці листка.

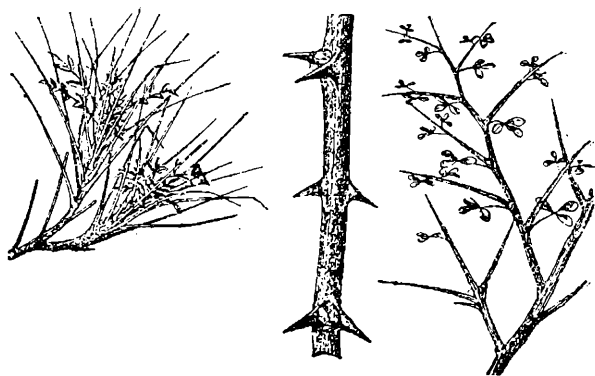
БОРОТЬБА ЗА ЖИТТЯ СЕРЕД РОСТИН.

У рослин відбувається безкровна, нечутна боротьба між собою. Вони змагаються за ґрунт, в який пускають коріння, за їжу, за воду й повітря, за тепло й соняшне світло. Вони борються одне з одним і хто виявить себе тривкіший у всяких пригодах життя, підчас посухи, вогкості, холоду і спеки, хто ліпше і дотепніше озброєний для цієї різноманітної й безугавної боротьби, той і дістає право на життя: хто ж ні — той гине.

Ось перед нами занехаяний квітник. Якихнебудь два, три роки тому на нім пишались чудові квіти. Викохані дбайливою рукою людини, вони жили собі, пишались, сіяючи яскравими барвами своїх пелюсток і розливаючи навколо чудові пахощі. А тепер їх уже не видно серед диких трав. Захиріли й заглушилися левкої, жоржини, стокротки: їх заглушили звичайні дикі трави. Минає ще п'ять-шість років і картина знов міняється. Ніхто й не завважив, як це сталося, але врешті в закинутім квітнику не стало ні квітів, ті тих диких трав. І ті й другі загинули, їх заглушив бурян, що розрісся так

пишно... Садові квіти — це тендітні, пещені створіння, звиклі до розкошів і піклування людського. Тому, як тільки людина перестала дбати про них, вороги заїли їх, — квіти не витримали навали диких трав. Але й серед диких трав найшлись сильніші й витриваліші породи; то ж вони і взяли гору над кволими й завоювали весь ґрунт квітника.

Так боряться рослини між собою за право існування. Крім того, їм доводиться ще безперестанку зберігати своє здоров'я і життя від різних травоядів та безлічі всякого комахства. І на це в рослин є не мало всяких засобів і способів самоохорони.



Шпички й колючки.

Кожний знає напевно багато рослин з колючими стеблами або листям. Шпилечки на шипшині, колючки терну на глоду, жалючі волосинки кропиви — відомі кожному. Цими шпилечками, колючками та голками рослина обороняє себе від травоядів, які не зачіпають тільки таких рослин, а то все нищать.

Багато з рослин зберігає себе трохи інакше. Адже ненажерливих травоядів можна віднайти не тільки колючками та шпилечками. Травояди, як відомо, досить

перебірливі в їжі: здебільшого вони не їдять гірких і поганих на смак рослин; не їдять і таких, які дуже погано пахнуть або отруйних. Отже поганий смак, прикрий пах та отруйність і допомагають деяким рослинам урятуватися від ворогів.

Особливо зберігають рослини всякими способами свої квіти від ворогів, а надто від пажерливої гусені. Для цього квіти бувають озброєні то пушком, то волосинками, то щетинками, а іноді й колючками.

Коли квіти обернуться в овочі, то їх треба зберегти від птахів і тварин, які можуть спожити їх. Це не легко, бо таких тварин, що вживають на їжу овоч і насіннячка, дуже багато. Проте й тут природа наділила рослини засобами оборони. Деякі з овочів мають такий самий колір як і листя, цебто зелений, тому вони непомітні навіть і тоді, як уже стиглі. Деякі одягнені в тверду шкаралупу, як напр. горіх; інші вкриті колючками і т. д.

Є рослини, в яких насіннячка подібні до кліщів, до гусіні, до стоноги, до хвоста скорпіона. Отже птахин-зерноїди здебільшого й обминають їх. На них зазіхнуть хіба тільки птахи-комахоїди: але й вони, вхопивши випадково таку „фальшиву” гусінь кинуть її в ту ж мить.

Виходить, що для овочів і насіння ніби краще, коли їх не помічають і не зачіпають різні тварини; однак є багато таких рослин які, навпаки, ніби навмисне дбають про те, щоб звернути на себе увагу птаства й тварин яскравістю й соковитістю своїх плодів. Це ті рослини, яким тварини і птахи допомагають розповсюдити їхні насіннячка. Є ще й такі рослини, що обдаровують свої насіннячка то вусиками й гачками, то пушинками й крильцями (напр. кульбаба), і все це для того, щоб дати своїм нащадкам спроможність за допомогою або тварин, або вітру знайти собі місце, де оселитись. Є навіть такі рослини, що самі розкидають своє насіння далеко на всі боки. Напр. скажений огірок, що росте

над Середземним морем. Коли він досягне, то його насіння плаває в середині в липкім соку. Цей сок разом із насінням з шумом і тріскотнею вилітає цівкою з огірка. А в теплих краях ростуть і такі рослини, яких овочі можуть накоїти часом і лиха. Коли такі овочі дозріють, то вони тріскають так, що по всьому лісі розходяться постріли, немов з рушниці, а насіння летить на всі боки з такою силою, що може часом поранити людину.

Так рослини всякими способами уникають тісноти й шукають простору, бо коли б усе насіння якоїнебудь рослини падало під ним, то або зовсім не сходило б, або, зійшовши, швидко гинуло б від тісноти.

Куди тільки не попадає рослина! Скільки їх переїхало з Америки через океан до Європи й росте тепер у нас. Скільки рослин щороку перепроводжується за тисячі миль з одного краю в другий! Наче всі вони шукають, де їм ліпше жити, де просторніш, де ґрунт і підсоння (клімат) найбільш підхожі для них.

РОСТИНИ-КОМАХОЇДИ

„І таке вигадують! — скаже хтонебудь, — де ж таки, щоб рослина та їла комах...” А справді то є й такі рослини і їх таки чимало — щось із п'ятсот різних пород.

Більшість рослин-комахоїдів ловлять комах, а за пастку в них — листя. Таке листя так і збудовано в них, що ними дуже добре ловити комашок.

Листя-пастки здебільшого подібні до глечиків, що їх вінця забарвлені яскравими взорами; з них виступають крапельки меду, а на дні збирається ріденький сік. Комахи чують мід, бачать гарненькі листочки-глечики, гадають собі, що то цвіт, лізуть у середину і... гинуть там, бо рослина їх пожирає.

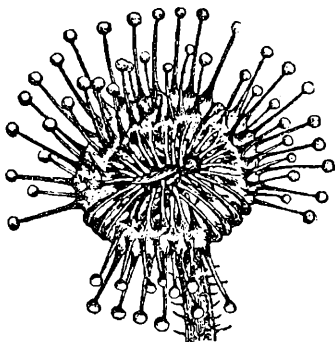
Найдивовижніші з усіх комахоїдів — це рослянка і американська мухолівка. Вони мають не то що

пастки, а такі прилади, що, як роти у тварин, ловлячи комах, рухаються і, як шлунок, перетравлюють добучку.

Росянку можна найти на торфових болотах, по берегах струмків. Це — невеличка ростинка з листям, скупченим у тих місцях, де починається квіткове бильце. Дивлячись на росянку, поперед усього помічаєш, що на кожному її листку зверху й до низу — довгі червоні волосинки. Ці волосинки на кінці грубіші й мають краплі блискучого соку. Дрібні комашки думають що це мід і охоче сідають на листя росянки поспідати солодко. Але як тільки яка дуренька мушка сяде на листок то волоски його починають одна за одною схилятися над бідолашною ласухою, доторкуються до неї своїми головками й обливають соком. Це вже їхня служба така, для того ж вони й стирчать на листю росянки. Сік перетравлює всі м'які частки мухи, і за кілька годин, коли ті волосинки випростуються знову, від комахи лишається самий твердий кістяк — плінкові крила та шкаралупка, решта — розпустилося в соку



Забавочник.



Росянка.

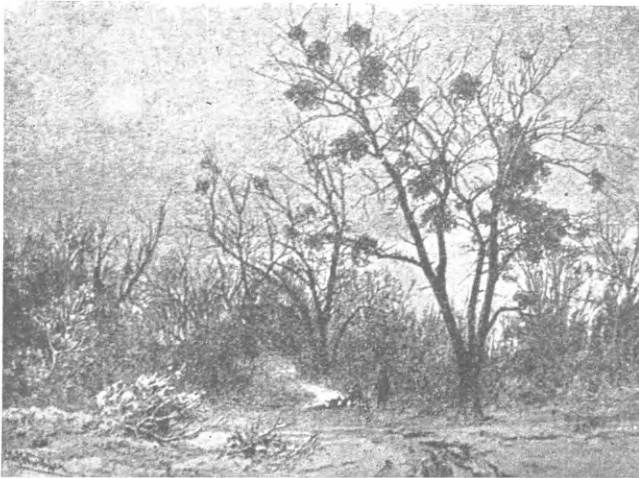
і пройшло в середину листя, цебто пішло на їжу росянці. Отже бачимо, що росянка дивна серед інших ростинок-комахоїдів тим, що волосинки на її листю мають здібність ворухитись коли треба.

Так само може рухатись листя і в іншій рослині-комахоїда — американської мухоловки. У неї листя —

справжні пастки для комах. Скоро якась комашка сяде на мухоловчин листок, половинки його хутко стуляються і розтуляються знову тільки тоді, коли всі м'які частки здобичі листя перетравить і всмокче.

РОСТИНИ-ДАРМОЇДИ.

Не всі рослини здобувають собі їжу із землі. Є між ними й такі, що чіпляються своїми корінцями до якоїсь



Омела на тополі взимі.

іншої рослини й тягнуть з неї соки. Такі рослини звуться звичайно чужоїдами, бо ж вони їдять чужу їжу; адже ця їжа призначена зовсім не для них, а для тих, хто сам діставав її з повітря й землі. Та чужоїди на це не вважають і відбирають соки у тих рослин, на яких оселяться; їх ще звуть паразитами, цебто дармоїдами.

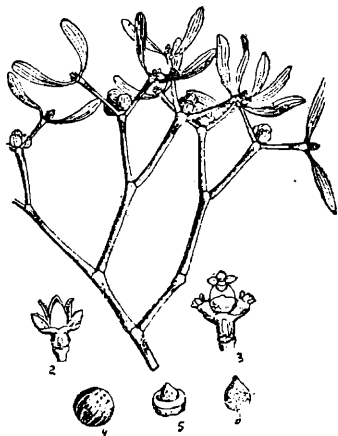
Між такими дармоїдами є одна дуже шкідлива рослина, що примощується на вітях тополі, дуба й різних овочевих дерев — це о м е л а (омельга).

Вона приростає до гілки „господаря”, цебто того дерева, на якому примостилася. Омела дуже розростається і врешті викохує багато невеличких, круглих ягід із насінням. Іноді на груші або яблуні розводиться така сила цієї погані, що від неї бідолашнє дерево ледве дихає. Смокче омела соки з тіла свого годувальника, годувальник хиріє, росте помалу, дає обмаль листя, обмаль цвіту, а часом і зовсім всихає.

В омели є чудовий спільник, що допомагає їй засмітити все більш і більш дерев. Це — дрізд. Липкі ягоди омели він дуже любить: наївшись їх досхочу, дрізд перелітає на інші, здорові дерева і переносить на них прилиплі до його лапок ягоди з насіннячком цієї шкідливої рослини.

Другий чужоїд — це повітиця, або канянка. Вона обкручується круг стеблин травяних рослин, утримує в них свої присоски і висисає з них життєві соки.

Є чимало дармоїдів, що присмоктуються до коріння рослин. Наприклад петрів хрест і заразиха, що тягнуть соки з конопель і тютюну. У цих чужоїдів нема коріння, а замість них кульки-присоски і на стеблах у них, замість листя, луска. Тільки й того з рослин дармоїдів, що цвіт у деяких буває дуже гарний.



Біла омела. 2. пиляковий цвіт, 3. стовпиковий цвіт, 4. овоч, 5. проріз овоча, 6. насіння.

ТРУТИ-ЗІЛЛЯ

Не знаючи, яка шкода трапляється від деякого зілля, люди часом коштують чи ягоди, чи насіння його, а іноді вживають його разом із зерном збіжжя та й за-
подіюють собі тим величезне лихо. Найбільше зашко-
джують собі оцим діти, що до всього допадаються,



Червоні вовчі ягоди.



Чорні вовчі ягоди.

усе коштують, найбільше ягоди, аби вони були хоч тро-
хи смашненькі. А деякі нерозумні матері й самі дуже за-
шкоджують дітям, даючи нпр. немовляткам, щоб кра-
ще спали, настійку з маківок, не знаючи того, що в тих
маківках люта отруя — опій, від якого страшенно
голова болить та крутиться, а заснути можна так, що
вже й не прокинешся.

Ось деяке важливіше зілля, якого треба цуратися: дурман, блекота, або куряча сліпота, чорні вовчі ягоди, паслін жовтий, або глистяк (жовті вовчі ягоди, вороняче око (натягач), ранник, хрещате зілля), дикий шапран або осітник, болиголов, водяна болиголовка (віха, бех або вомига), собача петрушка, кукіль, плевел отруйний і багато інших.



а) Галузка песьої вишні з цвітом й ягідками. б) цвіт розрізаний, с) молода ягідка розрізана поздовж, д) молода ягідка розрізана впоперек — дрібні грудочки в ягідці, це зернятка.

БОРОТЬБА ЗА ЖИТТЯ СЕРЕД ТВАРИН

Природа — це для нас щось радісне й миле. Все в ній упорядковано наче б то дуже гарно. Дехто гадає, ніби природа дає всім тваринам земним їжі досхочу: тільки бери її тишся. Життя нібито йде спокійно, радісно й весело: кожне деревце, кожна билиночка, пташка, риба, кожне звірятко і навіть кожна кузочка наче б то не знають ні горя, ні клопоту. Хто собі весело щебече на гілочці, хто безтурботно пурхає з квіточки на квітку, а хто грається собі в шовковій траві або в густих листях дерев. Справді, ніби всім гарно, безклопітно й приємно живеться на білім світі...

А чи так же воно є, як здається? Придивіться до життя уважніше, і ви побачите, що дуже помиляється той, хто бачить у житті саму тільки радість та втіху. Адже пташки, що так безтурботно співають кругом нас, здебільшого годуються комахами й насіннячком, цебто безперестанку нищать життя. Чи ж легко приходитьсь тим, хто попав їм на снідання? Та й сами вони, ці безтурботні на вигляд щебетухи, хіба не гинуть щогодини, щохвилини, тисячами від усяких хижаків? А самі хижаки — ці страшні, лукаві, немилосердні на нашу думку тварини — як вони животіють? Сьогодні наївся, сьогодні харчу вдосталь, а завтра, дивись — голодні сидять. Ні, життя таки куди складніше й трудніше, ніж це здається на перший погляд, і не самими квітами, як то кажуть, усіяно життєву путь земних тварин.

Життя дурно не дається. Турботи, небезпека, вороги, хвороби і, врешті, смерть — все це мішма з достатком, радощами й щастям — така доля всього, що живе на світі. Турботи не треба нехтувати, небезпеки треба передбачати, страждання й хвороби витерплювати, ворогів уникати й боротися з ними. Хіба це не боротьба!

Отже й виходить, що природа — це бойовище, а життя — боротьба. — А що ж викликає цю боротьбу?

Щоб зрозуміти це, візьмім нпр. хоч польових мишей. Це ті самі миші, що іноді дуже шкодять нашим хлібам. Кожна пара цих мишей виводить на рік 6—10 мишенят, які вже через два місяці після того, як світ побачили, самі вже виводять дітей. От і почисліть скільки мишей розплодиться з однієї такої пари років за два? Та мабуть тисяч з 15 з 20-ть! А комахи (мухи, комарі, сарана й інш.) ще більш плідючі: з однієї мухи за одне літо розплоджується цілий мільйон мух. Це як найкраще показує, як швидко плодяться різні породи тварин.

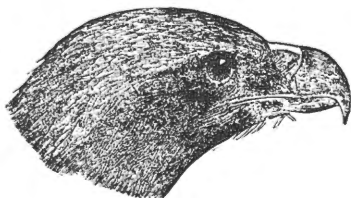
І всі ж вони хочуть жити, всі дбають про те, щоб сяк-так забезпечити себе їжою і наплодити дітей. Отже, коли б усі вони справді лишались живі, то за кілька років на земній кулі не лишилося б вільної землі й на крок. Саме собою, що так діло не може йти. Земля не має змоги прогодувати всіх, хто жити хоче, хоч би вона й хотіла того. Всі тварини на землі — її діти; всіх вона рада була б нагодувати. Але не від природи залежить дати більш від того, що в неї є. Через те й боротьба на світі без кінця-краю за життя, за місце на великім бенкеті природи.

ЗНАРЯДДЯ ДЛЯ НАПАДУ.

Кому призначено боротьбою здобувати собі їжу, той повинен мати для цього потрібне знаряддя. Так воно справді є.

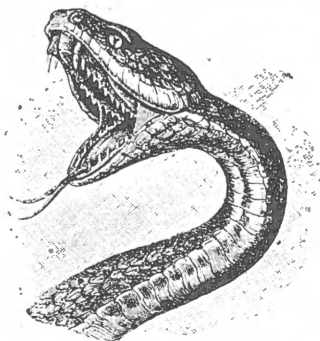
Придивіться до численного різномасного гурту хижаків чотириногих, пернатих, лускатих. Ось перед вами проходять довгою низкою всі оті — леви, тигри, вовки, вірли, шуліки, яструби, крокодили й отруйні змії, акули і щупаки, скорпіони, волоські павуки і силл-силенна інших кровожадів. Якими грізними знаряддями боротьби й нападу наділила їх природа! Яку силу крові проливають вони на своїм віку!

У хижака повинна бути смілива вдача, зірке око, гострий зуб, або міцний карлючкуватий дзьоб. Подивіться нпр. на лева. Від усієї постаті віє міццю, в пащі — ряд дуже гострих зубів, на дужих лапах міцні пазурі, в очах світиться скажена



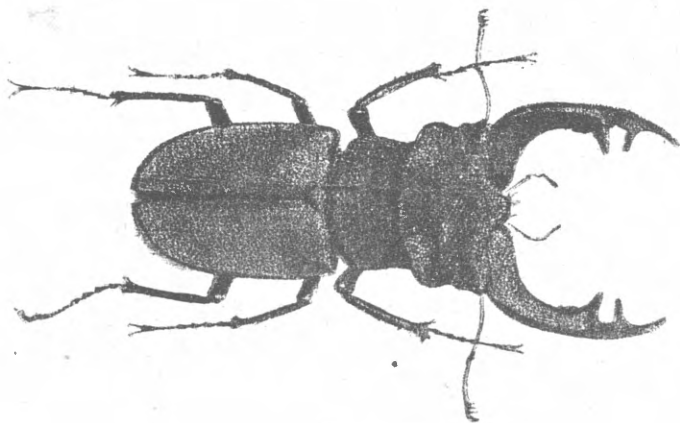
Голова вірла.
Гострий, гачиковатий дзьоб —
це добрий знаряд нападу.

відвага. Кожної хвилини він ладен кинутись у страшений бій, повалити свою жертву, знищити ворога. Так само грізний і орел, найсильніший з птахів-хижаків. Від чіпких пазурів його нема помилювання ні зайцеві, ні ягнятi, ні навіть прудконогій дикій козі; а міцний, немов з криці кутий дзьоб його, наганяє жах не тільки



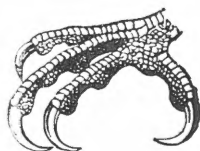
Гадюча голова.
У горі видно отрутні зуби.

на німу тварину, але й на людину. З такими страшними вояками, як лев і орел, мало хто зважується поміряти силою. А проте вони роблять бешкету ані трохи не менше, ніж яканебудь акула ненажерлива, або отруйна змія. Спробуйте зазирнути в широченну пащу акули — і ви вжахнетесь, побачивши купу гострих зубів-кинджалів, якими вона знищує свою здобичу. Подивіться на зуби отруйної змії, хоча б то була звичайна собі гадюка. Вони в неї дуже цікаві:



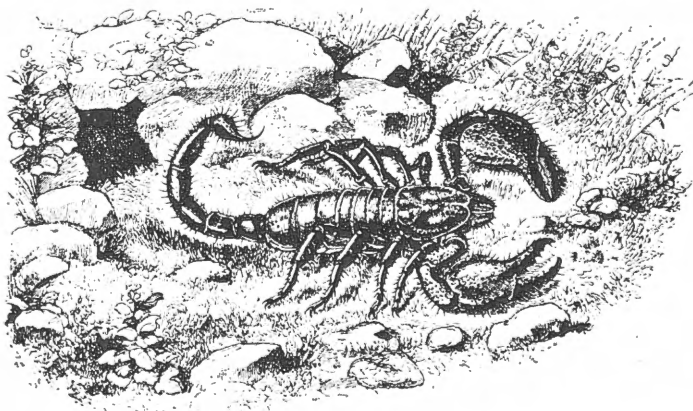
Оленець з ріжками.

в основі її отруйних зубів лежить капшучок з отрутою; від цього капшучка йде цівочка і сполучається з жолобком у середині зуба. Схопивши здобичу, гадюка вражає зубами, і отрута з капшучка виливається в жолобок зуба, а звідтіля попадає у ранку. Із ранки вона разом із кров'ю розходитьсь по тілі жертви й убиває її. Гляньте на скорпіона: в нього останній членик хвоста має в середині отруту, а на кінці в нього торчить гострий гачок, яким він і жалить своїх ворогів. У теплих краях є дуже великі скорпіони і отрута їхня буває смертельна навіть для людей. Отрутними знаряддями наділено також деяких павуків, ос і багато інших тварин.



Кігті хижака
(яструба).

Все оце грізне знаряддя нападу, як пазури у лева, дзьоб орла, жало скорпіона, — легко помітити. Вони страшні вже самим виглядом своїм і мимоволі звертають на себе нашу увагу.

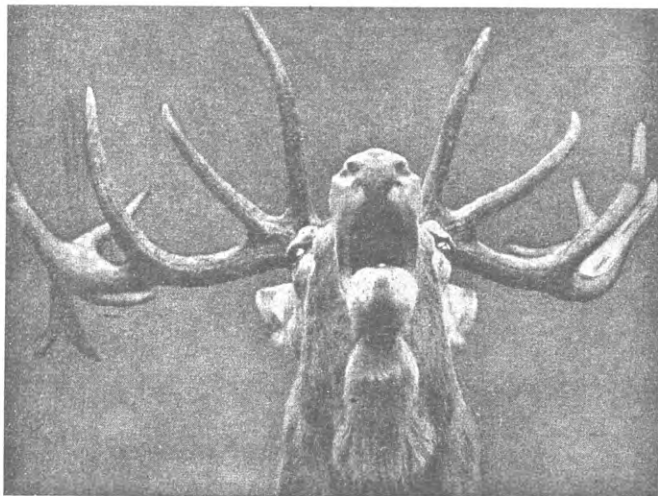


Скорпіон — крім щипців має й гостру шпильку- жало при кінці хвоста.

Розповідати докладно про всякі інші знаряддя нападу й не варт: занадто вже їх багато — всіх і не перахуєш.

ОБОРОНА ВІД ВОРОГА

У кожного звіря, в кожної птиці, в кожної комахи є чимало ворогів. Всі вони завше на-чеку, бо тільки даси маху — то й потрапиш на обід якомунебудь хижакові.

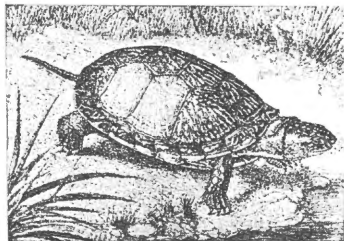


Розкішні роги оленя.

Та життя дороге всякому, і жадне живе створіння не віддає його дурно, а з усієї сили намагається оборонити себе, або хоч утікти від ворогів. Для цього добре придаються тваринам добрі крила, прудкі ноги, міцні зуби, дужі плавники й хвіст; але зовсім покладатись і на них не можна. Які б не були дужі крила, а в ворога вони ще сильніші; які б не були прудкі ноги — у ворога вони ще прудкіші; які б не були міцні зуби — вони у ворога ще міцніші.

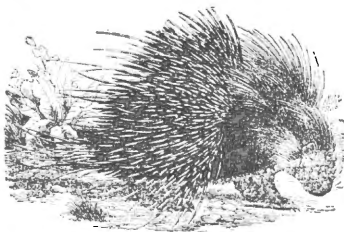
Зовсім погано прийшлося б малосилим тваринам, як би сама природа не допомагала їм. Пустивши на світ живе створіння, природа подбала, щоб рід його не перевівся і не ник, а тому й наділила всіх різними засобами оборони. Хто дужчий, хто має гострі зуби, пазури, роги, або отруйні зуби та жало, той, звичайно, щоб оборонитися від ворога, бється з ним. Але для нас куди цікавіші інші засоби самооборони.

Гляньте, нпр. на черепаху. Все тіло її і зверху, й знизу і з боків одягнене в роговий панцир. В цім панцирі є щілина, звідки вистромились ноги, голова і хвіст. Всі ці частини тіла коли треба, особливо підчас небезпеки, можуть сховатися



Черепаха.

під панцир. Іншого способу рятунку в черепахи немає; тікати їй дуже тяжко, бо вона створіння незграбне і ледве ходить по землі. Битися з напасником їй не випадає, бо в неї бракує для цього потрібної зброї. Отож тільки й її, що сховатися. Та не тільки черепаха так робить.



Дикозраз (іжачка).

І на землі і в воді багато тварин, яких рятує од ворога твердий або колючий покривець тіла; нпр. панцирники, ящірки, їжаки, дикозрази, всі різноманітні раки, краби, скойки й багато комах.

Деякі тварини рятують своє життя ще більш не-

звичайними засобами. Так, нпр., в Америці водиться одно невеличке звірятко. Воно може тільки трохи більше від kota, тільки лапи в нього коротші. Зуби в нього не страшні, та й пазурі також. Здавалося б, чого тут лякатися! А отже його бояться всі люди і звірі, а саме воно не з полохливого кодла: навіть людині дає підійти до себе близько. Один американець оповідає про це звірятко таке: „Кухарка наша завважила якось, що з льоху від кількох днів пропадає мясо. Вона думала, що то кітка і позатуляла всі діри, але й цим не зарадила лихові. Тоді кухарка завзялась конче підстерегти злодія. Раз якось уночі почула в льоху шарудіння і пішла подивитися, що воно таке. Там вона побачила якесь маленьке звірятко завбільшки доброго kota. Спинка в нього біла, саме воно рудувате, писок довгастиий. Воно сиділо собі й спокійно дивилося на кухарку. Що то за звіря — кухарка не знала, тому кинулась на нього й оперіщила його палицею. Та ще не встигла вона й ударити його, як звірятко повернулося до неї задом і чимсь приснуло їй просто в обличчя. Раптом у льоху так засмерділо, що годі було дихати. Кухарка не знала, куди подітися від смороду. Вона побігла в горниці, там зустріла її господиня і кинулась тікати від неї. Сморід пішов по всіх горницях. Кухарка не могла ні одмитися од неї, ні вичистись. Сердешна жінка аж заслабла на кілька днів. Ввесь харч довелося викинути геть з льоху, бо все засмерділося”.

Отож і прозвано те звіря позаслузі — в о н ю ч к о ю або с м е р д ю х о м. В нього коло хвоста є такі капшучки, в яких воно бризкає, коли треба оборонитись від ворога, свою смердючу водичку.

Але найцікавіші ті засоби оборони, які допомагають тварині зробитись зовсім непомітною для ворогів. Багато живих цілком беззахисних створінь лати-при

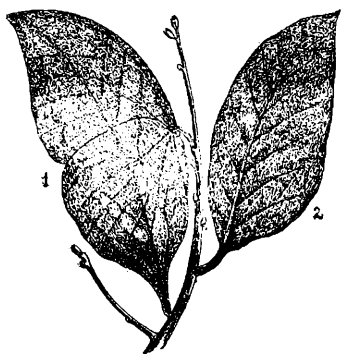
рода наділила такими особливостями, які ані трохи не гірші за казкову шапку-невидимку.

Всі ми знаємо, як скрутно буває метеликам і гусені від пташок. Годі й почислити, скільки тисяч комах щодня йде в найменшій садочку птахам на закуску. Як ти його врятуєш од смерті. Отже деякі комахи дуже рідко попадаються пташками. Є метелики дуже схожі на листки: інших з них поїдають птиці, а ці, вирядившись листком, спокійно живуть собі, кладуть свої яєчка, щоб наплодити якнайбільше діток, і вмирають власною смертю бо нікому ж не потрібен лист на дереві, ніхто його й не зачепить.

А ось перед вами галузь дерева. Ви дивитесь на неї й нічого сенько цікавого не бачите: всі сучечки на ній однакові і виглядом і коліром. Але торкніть галузку, і ви здивуєтесь: один сучок її заворушився! І виходить справді, що це не сучок, а гусінь, що вдає з себе сучка.



Гусільничка, що наслідує галузку.



Метелик подібний до листя; з лівого боку метелик з правого листок.

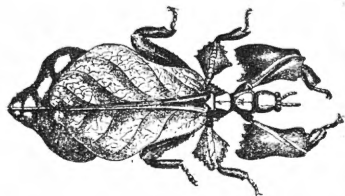
Вона дуже добре знає про цю особливість свого вигляду, і тому спокійно сидить на видному місці і нікого не боїться. Вона не попадеться на снідання якомусь шпаківі чи там ластівці: пташки не їдять галузок.

В холоднім краю живе північна куріпка. Влітку, коли майже вся земля вкрита сірим мохом, піря на куріпці також сіре; коли ж

настане зима, і земля почне одягатися снігом, то й куріпка перебирається в іншу одягу, стає зовсім біла як сніг. Це й рятує її од ворогів: і мисливець і хижий звір



Прутець, що виглядає, як
бура гилька.



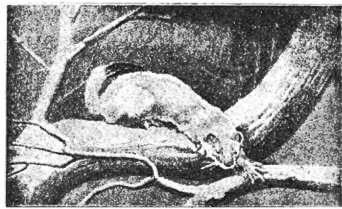
Листець, комаха, що має
крила зовсім подібні до листя.

не легко примічають її влітку на моху, а взимі — на снігу.

А наш звичайний лісовий заяць-біляк, чи ласичка — хіба не так само перебирається двічі на рік: восени линяє і стає білий, а на провесні знов сіріє!..



Ласиця-горностай у літній
шаті.



Ласиця-горностай у зимовій
шаті.

Взагалі більшість тварин має захисну масть: в якій обстановці живе, такого кольору й одягу носить. Серед зелені — зелену, на ліску — жовту, й т. д.

Але треба ще сказати й те, що захисна масть не тільки для захисту буває в декого. У хижаків це добрий засіб для нападу на здобич. Ось, нпр., північний білий ведмідь: йому біла масть шерsti помагає підкрадатись до тюленів, так само й отій північній лисиці, що на зиму

біліє, песцеві, сірому павукові, що бігає по парканах та ловить мухи, так само й багатьом іншим тваринам.

Так мати-природа помагає всім тваринам принатуватись до тих умовищ, серед яких їм доводиться жити.

ГРОМАДСЬКЕ ЖИТТЯ ТВАРИН

I.

Багато дечого навчило тварин лихо, а поперед усього примусило їх запобігати поміччю одне в одного, сполучатись у громади, щоб спільними силами боротися з усякими пригодами.

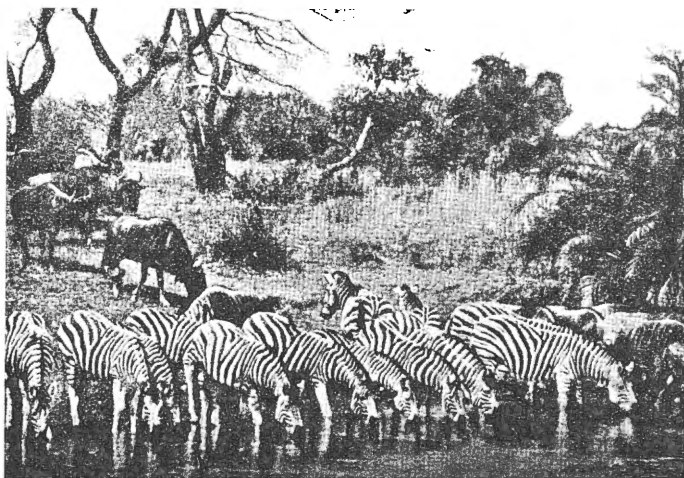
Громадське життя, як уже давно відомо, існує і в тварин; тільки не в усіх воно однакове. Деякі з них живуть громадським життям постійно, інші збираються в громади тільки на якийсь час: для нападу на здобич, для оборони від ворога або для далекої подорожі.

Коли настає осінь, коли в наших краях стає холодно, і покорму для птаства от-от не вистарчить, то журавлі, бузьки, лелеки, чаплі, дикі гуси, качки, перепели, жайворонки, соловії, трісхвостки, очеретянки, граки, ластівки, щурі, жовні, зозулі й багато іншого птаства збираються в громади і летять у далеку, тяжку путь.

Перебираються з одного місця на друге під тиском нужди, холоду та голоду, не тільки птаство, але й багато чотириногих тварин і навіть комахи.

В краях холодних тварини багато витерплюють лиха від холоду й голоду, і це примушує їх мандрувати. В теплих краях примушує тварин подорожувати посуха і брак води до пиття. Зебри, кваги, струсі й інші тварини південно-африканських степів збираються в ве-

ликі гурти і переходять на інше місце тільки тому, що їх жене страшенна спека й спрага. Доки нема посухи, то всі вони живуть окремими невеличкими табунами. На чолі кожного табуна стоїть старий, досвідчений ватажок. Ватажки різних табунів постійно ворогують між собою і часто б'ються один з одним. Але коли трапиться якась небезпека для всіх, то запеклі вороги забувають



Стадо зебр при водою. Подальше антилопи „гну”.

про минулі бійки та сварки. Табуни сходяться до купи, ватажки заприязнюються, громада щодня більшає й більшає. Тварини, досі чужі одне одному, живуть приязно, все роблять гуртом, слухають своїх тямких ватажків і, не сварячись, кидають рідні степи. Спочатку весь гурт іде не поспішаючись, але щодалі то все швидше, а потім то вже нетерпляче мчить наперед, здіймаючи стовпи куряви. Степом розлягається тупотнява багатьох ніг. Летять стрілою зебри і кваги до пишних пасовищ і свіжої води; попереду біжить, мов гінець, шакал, сам не розуміючи, як попав у таке поважне товариство;

а ззаду і по боках скачуть цибаті струсі, що примостилися до табуна, бо з ним безпечніш. Усіх жене лиха година і всіх обєднує одне бажання — швидше добігти до харчу й води.

Але і зграї птаства і гурти тварин-мандрівників — це тільки громади тимчасові, бо ж вони збираються на той час, коли треба подорожувати і розпадаються, як тільки досягнуть своєї мети.

II.

Цікавіші постійні громади між тваринами.

От, нпр. граки — це вже зовсім громадська птиця. Весною гамірливі зграї їх, прилітаючи майже першими в наші краї, негайно беруться до роботи: лагодять торішні гнізда і вють нові. І з цього часу, аж поки їм летіти у вирій, все в кожній зграї робиться гуртом. Прокинувшись уранці, грачина громада вся, як один, летить у ліс, у поле, на луки та городи. Тут, поки деякі шукають собі на снідання червяків, комах, овочів чи якоїсь іншої їжі, інші стають за вартових і пильно стежать за тим, що діється довкола. Як тільки хоч якась маленька небезпека — вже вартові криком подають про тєє знак, і вся згряя в ту ж мить здійсмається вгору. А коли близько зявиться якийсь хижак, то граки на знак вартових, здійсмають гамір і всі разом накидаються на нього і завше з успіхом одбивають напад і примушують ворога тікати чимдуж. Увечері ці птахи знов же таки всі вкупі збираються на ночівлю, але попередку посилають розвідувачів, щоб ті вибрали й оглянули для ночівлі безпечне місце.

В грачиній громаді панує велика приязнь і згода. Граки добре знають усіх членів своєї громади і не ви-терплюють чужаків. Як тільки якийнебудь нахаба з іншої громади спробує влізти не в свою компанію, то

зараз його побють і виженуть геть. Зате за своїх громадян вони обстають одноставно, доходячи іноді до героїства. Коли товариша вбито або поранено, то товариші його не поспішають заховатись. Навпаки, вони підіймаються з жалібними криками в повітря, літають круг загиблого друга так, наче хочуть підняти його й забрати з собою.

Як в усякій добрій громаді, де заведено лад, у граків є свої власні звичаї й закони. Особливо цікаві в них випадки громадського суду над товаришами, які часом завинили.

Граки, нпр. пильнують, щоб один одного не кривдив. Коли граки будують гнізда, то з деякими з них трапляється часом такий гріх: уморившись літати далеко за матеріалом для будування гнізда, якийнебудь грак починає тягти шматки дерева з гнізд своїх сусідів. Але чесні граки не люблять такого грабунку. Викривши злочинців, вони обов'язково карають їх, аби всім показати, що не можна так неправдиво користуватись чужою працею. Кара відбувається прилюдно, перед усіма громадянами: вісім або десять граків накидаються на гніздо винуватого і руйнують його. А коли повернеться в цей час і сам хазяїн гнізда, то й його не помилють: надають стусанів дзьобами, щоб у друге шанувався та не зазіхав на чуже добро.

Коли надходить час летіти у вирій, граки збираються в радне коло, радяться всією громадою, вибирають ватажків і за їх приводом летять в далеку подорож, до теплих країв.

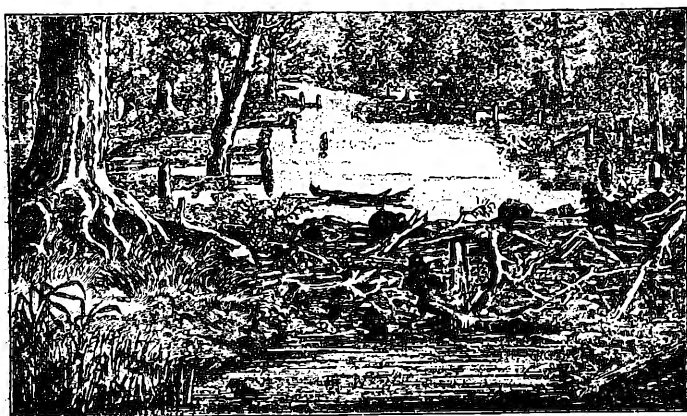
III.

Із чотириногих тварин, що живуть громадами, особливо цікаві бобри. Це найдотепніші будівничі в царстві тварин. Вони споруджають на лісових річках цілі горо-

дй-хутори, а працюють громадою під проводом старших, досвідчених провідників. Бобри належать до гризунів, так само, як миші, щурі і зайці. Живуть вони в малолюдних місцях Сибіру і Півн. Америки. Тут вони туляться коло річок, вибираючи такі місця, де на березі або коло нього є ліс. Ліс потрібен бобрам і для будування і для покорму. Їдять вони кору дерев, листя й молоді галузки.

Бобри живуть здебільшого у воді. Плавають і поринають вони дуже гарно; зате на землі повертаються погано.

За будову своїх селищ бобри беруться в теплі, літні дні. В цей час до місця будови збирається великий гурт бобрів, у якому можна начислити не один десяток добрих робітників.



Споруда бобрів (гребля).

Перш за все бобри роблять загату або греблю; споруда цих гребель — це одна з найцікавіших праць. Як тільки місце вибрали, то кілька бобрів підгризає коло самого берега грубе дерево і пильнує, щоб воно упало престо у воду. Трохи вище, в лісі, чути, як вовтузяться

інші робітники, які таким самим способом рубають молоді дерева і тягнуть по воді до того місця, де має бути гребля. Впоперек річки стромляють кілки і тички, добре загострені бобровими зубами і переплітають лозою. Тоді вже беруться до діла бобри мулярі і грабарі. Підвівшись на задні лапи і міцно притискуючи до



Осиковий ліс, зрубаний бобрами.

грудей свою ношу, несуть „мулярі” до греблі каміння. Одночасно „грабарі” згрібають в купи мяку землю й пісок, потім, приклавши до них долоні передніх лап і намираючи всім тілом, посувають купи наперед до місця будівлі. Каміння звальюють на загату і засипають землею, а порожні місця між гілками затуляють дерниною і грязюкою. Якщо денебудь натиск води перебе щілину, то її негайно затикають.

Нарешті греблю зробили, втоптали, умняли й щільно позатикали. Вода в річці підіймається і заливає береги далі й далі. Тепер у дбайливих працівників є великий і глибокий став. Можна зачинати й будову хижок. Для цього бобри залюбки вибирають острівці, що з'явилися серед води. Насамперед кладуть бокові стіни з дерев'яних брусів і пруття, далі роблять склепінням стелю; підлогу вирівнюють і втоптують, а потім усю

будівлю добре мажуть і довкола і в середині глиною або мулом. Збудували кругленьку хатку, цілком гарну і для ночівлі і для зимівлі і для виховання діток. Збудували її міцно й дбайливо. Нема в ній ні щилин ні дірок, тому в негоду не протече і захистить од холодного вітру. Бобри часто вистеляють долівку в своїх хижках дрібними трісочками. Окрім того, з хижок робиться звичайно два ходи в підземні галерії, що спускаються вниз і одкриваються просто у воду, майже на дно ставка. Тут бобри збирають запаси харчу, цебто шматки віття, які вони стромляють у дно ставка.

Отже, як бачимо, бобри дотепні будівники: проте єсть чимало й птахів, що роблять це незгірш від них.

От нпр. гніздечко американського птаха-громадянина. Це незвичайно цікава пташина. Він чудово розуміє, що життя в тіснім і дружнім товаристві, та ще під одною стріхою, куди приємніше й безпечніше, ніж життя в самотині. І от, щоб захистити себе від чотирьох хижаків і від змій, що крадуть у нього яєчка й пташенята, цей птах надумав оселитися під одним дахом разом із іншими своїми братами. Ось як один відомий мандрівець, Петерсон на прізвище, оповідає про такий городок цього птаха - громадянина і його населення: „Вісімсот або навіть і вся тисяча окремих гнізд притулилося під спільним дахом, що схожий на дім, критий околотом. Дах покриває собою великий сук з його гілками і висить над гніздами, які причеплено під ним так, що ніякі небезпечні хижаки, ніякі змії туди не дістануться. Ці птахи-громадяни нагадують своєю запопадливістю й дотепністю бджоли. Цілісенький день вони тільки те й роблять, що збирають траву, бо ж з неї роблять головну частину своєї будівлі. Кількість гнізд вони збільшують щороку так, що дерево часом аж хилиться під тягарем такого пташиного города. Під дахом такої будівлі можна побачити багато входів,

і щоразу такий хід веде на вулицю, по її боках є гнізда на вершок одне від одного”.

Деякі комахи теж, як відомо, живуть великими, добре упорядкованими громадами, і також спільними силами будують дивовижні щодо складу, правильності і витривалості будівлі. Хто не бачив цього у бджіл, ос і мурашок! Отже є й ще цікаві будівлі у термітів, що живуть у Африці: це комахи однієї породи з тарганом, цвіркуном і коником.



Терміти: вгорі літає самчик, зліва перекрій гнізда термітів, по середині вояки, вдолі зліва робітник, вдолі зправа самиця.

Гніздо термітів скидається на горбок заввишки в два й більше метри. Ширина його в основі приблизно такого самого розміру. Довкола гніздо вимазане грубо грязюкою і зроблене так міцно, що людина, коли стане на нього, то не провалиться. От на образку бачимо таке гніздо термітів в розрізі, щоб можна було роздивитись на будову і розклад внутрішніх кімнат.

Під дахом бачимо горище для повітря, а під ним кілька поверхів громадських запасних складів. Тут складають запаси харчу. Ввесь цей відділ гнізда тримається на тривких глиняних стовпах і тут, між стовпами вільно гуляє тільки повітря і не видно жадної живої душі. Самі господарі розмістилися по коморах нижнього, найбільшого поверху. Як же його збудовано? Посередині бачимо „царські кімнати”. Це велика, простірна кімната із стелею-склепінням. Тут живе „цариця” термітника, або просто — самиця (матка). Кругом її кімнати з якої її не випускають тоді, як вона несе яєчка, знаходяться кімнатки для яєчок і дітей — черви. За дитячими комірками стоять кімнати для термітів-робітників, а ще далі — касарні для вояків. З поверху на поверх і з однієї комірки в другу ведуть хідники прості й покручені. З одного до другого є ходи, а виходять вони в широкі підземні вулиці, що мають вихід часом досить далеко від гнізда; це й є вхідні та вихідні двері термітника.

Будівля, як бачите, чудова! Тисячі робітників працювало коло неї, не шкодуючи ні сил своїх, ні часу, ні праці.

IV.

Всяка громада тварин — чи то тих, що вигодовуються матернім молоком, чи птахи, чи комахи — живе по-братерському, і в багатьох випадках члени її роблять усе цілком згідно, одностайно.

З чотириногих нпр. табун коней у степах часто обороняється від вовків спільними силами. Побачивши своїх ворогів, коні стають колом: малосилі з них і лошата лишаються в середині кола, а найсильніші довкола завзято обороняються копитами від вовчої тічки, що напала на них.

Розповідають багато дечого й про пташок, от хоч би про конопельника, який за товариша часто зазнає немало-го лиха. Коли одна з цих пташок попадає в сільце, то інші, намагаючись визволити її, самі попадаються.



Табун коней, звернених головами до середини, відбиває копитами напад вовків.

Кожний знає також, як обороняють свої житла, не шкодуючи життя, всі громадяни-комахи, от як бджоли, оси, мурашки.

Цього досить, щоб зрозуміти, яка велика приязнь буває у громадян-тварин. Всі такі тварини живуть громадами не тільки тому, що це

їм зручно, але й просто тому, що їх тягне одне до одного.

Громада — це надійна сила. Складається громада часто через потребу, а тримається ладом, згодою й приязню.

Тепер ми знаємо, що і в тварин є громади.

Ці громади бувають тимчасові й постійні. Деякі тварини живуть громадою тимчасово, а інші — ціле життя.

Громада у тварин будується на взаємній згоді й дружбі громадян. Дужі допомагають кволим, старші піклуються про менших.

Що розумніші тварини, то краще розуміють вони користь від громадського життя, і тим міцніша в них громада.

Громада — це для тварин школа, в якій набираються вони розуму, а також звикають шанувати, цінити й любити товаришів. Така звичка доходить до того, що іноді вони роблять усе наче по правилу: всі за одного, один за всіх.

КРОВОЖЕРИ Й ДАРМОЇДИ

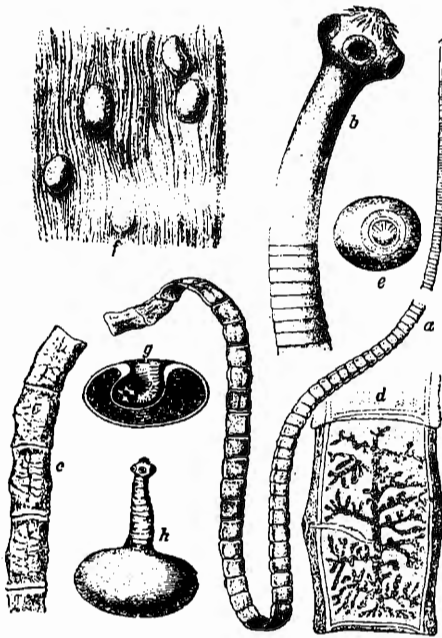
„Всяко добувається на світі той насушник, і деякі із засобів здобутку чесні, та інші, правду кажучи, далекі від того”. Так говорить один відомий учений, що довгі роки досліджував життя тварин-дармоїдів. І, коли хочете, говорить правду. Є багато, дуже багато тварин, які увесь свій вік живуть за дурничку, а є між ними ще й такі, що псують здоров'я своїх годувальників. Таких тварин треба називати дармоїдами й кровожерами, і це не буде кривдою, бо воно так і є.

У кожного дармоїда є свій, як кажуть, господар. Такий господар дає своєму непроханому гостеві їжу, а часто й житло. Дармоїди — химерні створіння! Вони свого досягнуть, їм усе дозволено! Усяка частина господаря може зробитись для них притулком. Один примощується на шерсті або на шкурі тварини, інший, навпаки, лізе в тіло й там засідає. Особливо принадні для дармоїдів шлунок і кишки різних тварин. Тут завжди буває подостатком усякої їжі, і тому галапаси, часом цілою громадою, примощуються на внутрішніх стінах відживного проводу. Ще добре, як дармоїд задовільниться кишками; а то буває й так, що йому до вподоби припадає печінка, селезінь або нирки господареві. Є між дармоїдами нарешті і такі галапаси, що мешкають у крові, в мізку і навіть у серці своїх годувальників. Одне слово, для цих пронозливих створінь скрізь найдеться захисний куточок, в якому вони зуміють роздобути для себе і потрібне мешкання й дармову їжу.

Ті галапаси, що оселяються на зовнішній поверхні тіла своїх хазяїнів, звуться зовнішні галапаси. Такі, нпр. різні волосоїди, шкуроїди, кліщі, блощиці, а також ті, що літають: мухи, гедзи, москіти, овади.

Ті, що проходять у кишки, в печінку, селезінь, серце, мозок зуться внутрішні галапаси. Ці здебільшого належать до породи черв'яків і зуться глистами. Одні й другі безумовно шкідливі створіння, і часто від них дістає їхній годувальник не тільки тяжкі болі, а й смерть. Особливо варті нашої уваги глисти.

Щоб дізнатись про них докладніш, візьмім два-три приклади.

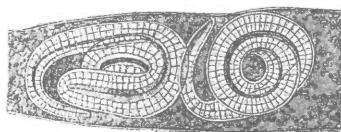
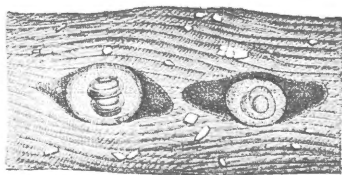


Ціп'як (глиста): а) часть тіла з головою, б) головка в побільшенні, в) дозрілі члени в природній величині, д) в побільшенні, е) яйце в побільшенні, ф) шматок вугруватого мяса, г) вугор у перекрої й побільшенні, х) глиста виростає з вугра.

У м'ясі, деяких свиней, коли роздивитися на те м'ясо під мікроскопом, побачимо дрібненькі пухирці з іще дрібнішими головками, а на головках — гачечки й присоски. Оці пухирці — це пухиристі глисти. Коли попоїсти такого м'яса не добре перевареного й перепеченого, то в шлунку й кишках пухиристі глисти незабаром почнуть змінятися: пухирець лусне, а замість нього поволі виростає ціла низка члеників; так пухириста глиста обертається в

здорового ціп'яка солітера, а його тіло подібне до

членистої стрічки, що до заднього кінця все ширша. Вона буває іноді три й більше метри завдовжки. В останніх члениках солітера витворюються яечка і тоді ці членики відпадають і разом із рештками їжі виходять із тіла людини геть. Для того, щоб із яечок знов розвинулись ціпяки, треба, щоб яечка попали в тіло свині. Та це звичайна річ: свиня, як кажуть, свинею, тому й жере всяку погань. Як тільки яечка потрапляють до свинячих кишок, з них негайно витворюються дрібні пухиристі глисти, які проїдають стінки кишок і оселяються в м'ясі свині. Але для того, щоб із них зробилися знову ціпяки, здатні розплodжуватись, їм конче треба попасти до людського шлунка.



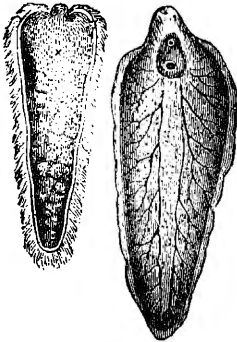
Трихіна-полосник у волоконцях м'яса: зліва замкнений, з права свійбідний.

Другий приклад трихіна. Це мікроскопій-

ний кругленький червячок, що живе замолоду в м'ясі свині. Тут він лежить непорушно в білім вапнянім капшучку, але як тільки попаде до людини в шлунок, то розгортається і починає виводити живих червячків, таких як сам. Молоді трихіни пролазять крізь стінки кишок у м'язи чоловіка, і він занедужує, а іноді й умирає в тяжких муках.

Нарешті згадаємо ще про одного галапаса — овечу мотилицю. Вівці часом хворіють на химерну хворобу: вони починають швидко крутитися, зне-силюються і врешті — здиhaють. Хворобу цю простий нарід зве — мотилиця. Коли розрізати здохлу від мотилиці вівцю, то в мізку її знайдемо кілька пухири-

стих глистів завбільшки курячого яйця з чимсь рідким усередині і з головками, як білі пухирці. Коли чабан не закопає як мога глибше загиблу від мотилиці вівцю, а віддасть її чабанським собакам, то яканебудь з них розгризе череп вівці і зість мозок. Тоді в кишках того



Мотилиця.

собаки пухиристі мотилиці обернуться в собачих ціп'яків, які й почнуть одривати од себе членики з яєчками. Яєчка, що попали з кишок на траву, легко може проковтнути вівця, яка й заслабне від того на мотилицю.

Так живуть ці й інші такі, як ці галапаси. Вони розплоджуються, і розплodжуючись, переходять від одного хазяїна до іншого.

ЛЮДИНА

Я ще й досі не дуже великий і не такий дужий, як дорослі люди; але перше я був ще менший і мав ще менш сили, навіть кажуть, не міг ходити й говорити, хоч цього не пригадую тепер.

Промине ще кілька років, я виросту, зроблюсь великий і дужий, зроблюсь, мовляв, д о р о с л а людина; мине ще десятків зо три літ, і я почну старітися, потрохи знесилюватися, лице мені зморщиться, очі не так добре бачитимуть, зуби повипадають, — я зроблюсь старий. А потім і вмерти доведеться: тіло вже тоді нічого не почуватиме й не рухатиметься, далі ж і зовсім розвалиться й обернеться в землю.

Але тепер, в цей час, тіло моє живе, годується й росте, почуває й рухається, бо ж йому дано жити та.

Я розумію, що мені кажуть, можу виявити свої думки й бажання словами так, щоб мене розуміли інші люди :це через те, що я маю м о в у.

Я можу вивчити лекцію, потім пригадати її й розказати те, що вивчив; памятаю назви багатьох річей: це все тому, що в мене є п а м'я т ь.

Я уявляю собі дуже яскраво, коли сиджу в школі, що робиться у нас дома. Я уявляю собі, як працюватиму з батьком у полі, гулятиму, збиратиму гриби й ягоди, бавитимусь з товаришами. Так само виразно я можу уявити собі завжди обличчя знайомої людини, хоч вона тепер може й далеко від мене. Вночі я іноді сню й бачу в сні те, чого справді немає. Все це тому, що в мене є у я в а.

Я розумію не все, що мені кажуть, і не все, що читаю в книжці; але коли мені пояснити те все, то воно все стане для мене зрозуміле. Покищо я знаю небагато, але перше знав іще менше. А що далі вчитимусь і думатиму, то знатиму й розумітиму більше. Це все через те, що в мене є р о з у м.

Коли я вивчу свою лекцію, зроблю все, що треба, коли я не завинив, пустуючи, нікого не обидив і не засмутив, — тоді на душі в мене легко і спокійно. Коли ж я когось обиджу або скажу неправду, полінуюсь або напустую, — тоді душа моя непокоїться, бо вона незадоволена моїми вчинками; а це все тому, бо в мене є с у м л і н н я (совість).

Мені часом не хочеться вчитись, але я можу присилувати себе взятись за діло, бо ж знаю, що треба працювати і лінуватися сором. Мені хочеться іноді вчинити щось таке, чого не треба робити, але я можу примусити себе не робити цього. Я можу завше присилувати себе зробити те, що треба. Мені часом не

хочеться зробити те, що мені порадили батьки або вчителі, або розумні люди, але я можу примусити себе виконати їхню раду, знаючи, що вони бажають мені добра. Я можу завжди примусити себе зробити краще, бо ж у мене є воля.

Я щасливий тоді, коли гарний з усіма і роблю добро іншим, і нещасний, коли кою лихо іншим, — це через те, що в мене, як у всіх людей є любов.

Трапляється, що іноді я попустую, часом полінуюсь, іноді розсерджусь або вчиню чи бовкну якусь дурницю; трапляється, що скажу неправду або щось лихе, образливе, — але я завжди караюся після цього, бо ж у мене є бажання бути розумним, добрим, щирим, і я вірю, що можу зробитися таким, коли дбатиму про це. В мене є бажання і можливість зробитися кращим, розумнішим, добрішим.

Всі оці здібності: мова, пам'ять, уява, сумління, воля, любов, бажання зробитися кращим — зуться духові здібності.

НАШІ КІСТКИ.

Усякий знає, що в нашій тілі є кістки, та не кожний питав себе — а навіщо ото вони? Зрозуміти це зовсім легко. Коли людині трапиться зломати в нозі кістку, то вона падає, бо вже не всилі йти. Уяв'їм іще, що з руки повиймано всі кістки, — рука, само собою, повисне, як мотуз. Виходить, що кістки підтримують наше тіло, надають йому міцну стійкість і постать. Через те ж і кістки наші всі вкупі складають снасть тіла. Всі разом називаються — кістяком.

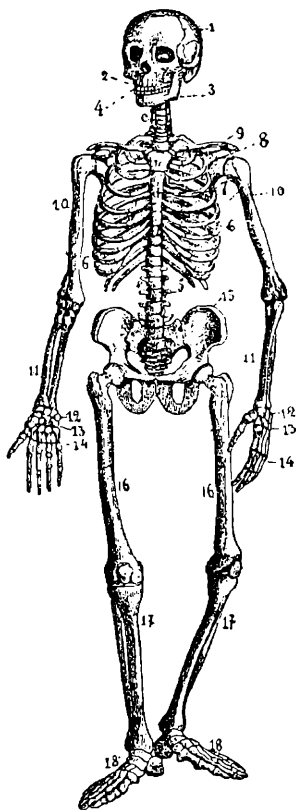
Кістки грудей і спини (в'язки або хребці, ребра і грудниця) складають, крім того, грудну клітку, що захоче в середині і захищає від шкоди важливі для життя і дуже тендітне внутрішнє знаряддя нпр. серце

й легені. Так само й кістки голови складають разом міцну коробку — череп, а похребтина або хребет, що складається з кістяних кілець — в'язків, або хребців — це довга, теж дуже міцна трубка. В черепі і в похребтині містяться найнижніші частки нашого тіла — головний і спинний мізок.

Коли кістку спалити, то від неї зостанеться вапняний порошок. Коли покласти її в оцет, то вапно розчиниться в нім, і ми побачимо замість кости гнучкий, пружний хрящ. Отже виходить, що кістки складаються з хряща, просиченого вапном. Всяка кістка витворюється з хряща. У немовлят кістки м'які, бо в них ще обмаль вапна. Вони нелегко ламаються, легко зростаються після перелому, але не дуже піддержують тіло і слабо захищають внутрішні знаряддя.

На старість наші кістки робляться такі тверді, що аж крихкі, і ламаються дуже легко, часом від самого тільки необережного руху, і тоді вже зростаються дуже трудно, або й зовсім не зростаються.

Для того, щоб змалку кістки росли й розвивалися правильно, треба ходити й сидіти



Кістяк людини: 1. Череп, 2. верхні щелепи, 3. 4. зуби, 5. похребтина, 6. ребра, 7. груднина, 8. лопатка, 9. дужка, 10. рамя, 11. передрамя, 12. кісточка плесна, 13. кісточки передплесні, 14. пальці, 15. місткові кістки, 16. стегно, 17. підстегня, 18. кісточки стопи.

завжди просто, не горбитись, не гнутися набік, особливо як пишемо, бо, гляди, виростеш згорблений або кривобокий; а це ж не тільки невродливо, але й шкідливо для всього тіла і для життя.

Всі кістки нашої снасти сполучені одна з одною в суглобах або суглобах міцними жилавими зв'язками і щільно припасовані одна до одної, — виступи однієї кістки входять в ямки другої. Трапляється часом у роботі або при паданні, що зрушимо кістку з її сталого місця. Це буде „вивих” або ізрух. Тоді треба вправити кістку, поставити її на те місце, де їй належить бути. Часто для цього досить тільки посмикати та розтерти вивихнену руку чи там ногу. Але трапляються й так звані „складні вивихи”, коли, скільки не смикай, нічого не вдієш. А поганий, нетямущий костоправ легко зіпсує діло так, що потім уже не зарадиш лихові. Тому, щоб не лишитись на все життя калікою, треба завжди в таких випадках як мога швидше звертатися до лікаря, а не до знахарів чи баб-шептух.

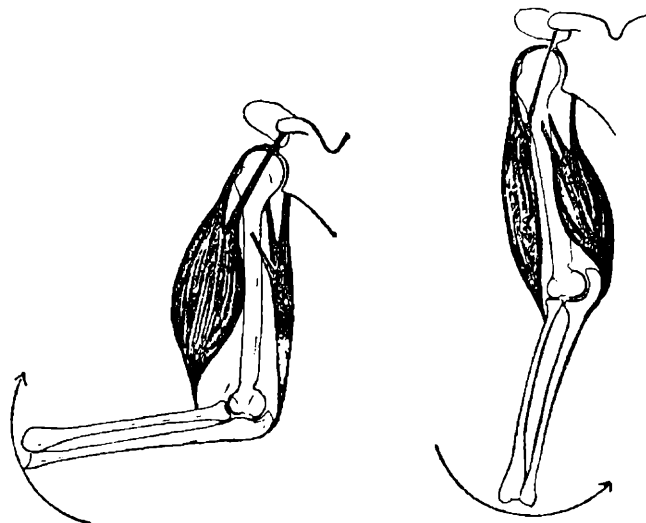
РОБІТНИКИ — МЯЗИ.

Поки людина молода — поти й здорова й весела й робить легко, не стомлюючись швидко. Це тому, що замолоду наші м'язи (або просто — м'ясо) міцні й витривалі; а вони ж і роблять усю роботу, крім розумової. Вони також і є нашими знаряддями руху.

Спробуйте згинати і розгинати одну руку, а другою тим часом обмацайте її. Ви почуватимете, що під шкурою ніби щось пересовується, напухає, твердіє. Це працюють м'язи руки.

Коли ви їсте худе м'ясо, то бачите, що воно складається ніби з ниточок з волокнин. Те саме й у людини. Ці червоні волокнини м'язів можуть, як ми схо-

чемо, то корчиться, цебто робиться коротшими й грубшими, то розтягається, і таким чином розгинати, або згинати руку... Мязи — це наші робітники, що рухають усі частинки тіла. У тілі їх дуже багато. Одні згинають



Скорчений мяз при зігнутій
руці.

Випростований
мяз при випро-
стованій руці.

інші — розгинають, а ще інші повертають наші руки, ноги, спину, шию, голову, рухають очима, поширюють грудну клітку і т. д. Але не всі вони працюють по нашій волі, нпр. серце. Його ми не можемо примусити не битись, або стукати дужче. Воно працює само собою весь час, поки людина живе.

Щоб бути здоровим і дужим, треба мати здорові міцні мязи, а для цього потрібно, щоб вони працювали кілька треба. Коли праці занадто, вони стомлюються, виснажуються, псуються. Але й від безділля вони слабшають, вянуть, обростають салом. Помірна праця, вча-

сний спочинок, руханка, рух на свіжій повітрі — ось що робить м'язи, а через них і всю людину — здоровою, бадьорою і дугою.

ТРАВЛЕННЯ.

Всяку тверду їжу насамперед ми кладемо в рот, і зубами робимо з їжею те саме, що жорна роблять у млині з зерном. Жорна мелють зерно, а зуби мелють, розминають їжу. Коли їжу розминається зубами, то з маленьких залоз, котрі містяться в щоках і під язиком, виходить багато слини і перемішується з їжею. Коли їжу розжувемо і змочимо слиною, то язик підштовхує її до глотки, натискає, і їжа проходить у глотку і далі в стравохід. Стравохід (пролик) спочатку тонкий, а далі, нижче, ширшає і стає схожий на мішок. Цей мішок ми звемо шлунок; ще далі стравохід стає знову тонкий і цю тонку його частину ми звемо кишками.

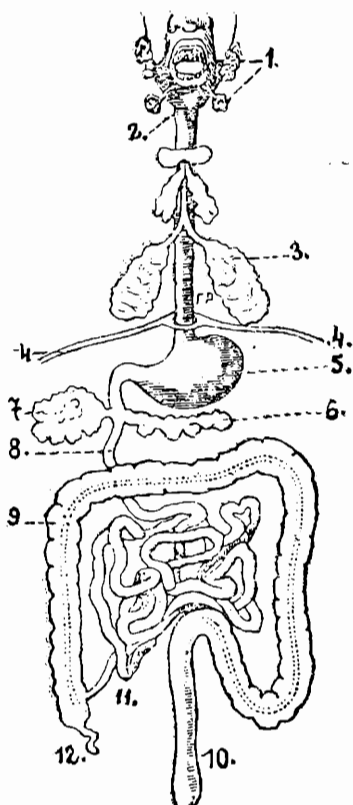
Коли їжа попаде в шлунок, вона перетравлюється там за допомогою шлункового соку і змінюється в рідку кашку. Із шлунка їжа переходить в тонкі кишки. Як тільки перейде вона туди, то її обливають у ту ж мить нові соки, нпр. — сік підшлункової залози, жовч, що виробляється в печінці і кишковий сік. Тепер уже за допомогою цих соків усі частки їжі зовсім перетравлюються, стають рідкі, легко просмоктуються крізь стінки кишок і замінюються в кров. Кров рухається по всьому нашому тілі й годує його. Таким чином, ті зміни їжі, які з нею відбуваються з того часу, коли вона попаде в рот і до перетворення її в кров, звуться травленням.

Для того, щоб людина була здорова, треба, щоб травлення відбувалося правильно, а для цього всі

харчотравні знаряди повинні бути завжди справні. Їх треба охороняти від усього шкідливого. Коли зіпсовано хоч одного з них — починає псуватись і все травлення, а далі — годування всього тіла. Нпр. коли зіпсовані зуби, то вони погано перетирають, а через те й погано розчиняється їжа в слині й інших харчотравних соках. Шлункові важко буде її перетравити, і він також почне псуватися, за ним — кишки, і що далі, то буде все гірше й гірше.

Щоб зберегти зуби, їх треба захищати від застуди й зіпсуття. Не можна гризти ними нічого дуже твердого, не можна їсти й пити гарячого після холодного і навпаки — бо вони від усього такого тріскаються. Треба, щоб рот був чистий, аби вони не загнивали.

Шлункові й кишкам шкодить і недоїдання і переїдання, шкодять також такі речі, як нпр. перець, гірчиця, оцет, а також різні отруї, особливо алкоголь.



Органи травлення (тельбухи) в людини (й легені), зображені схематично: 1 — слинні залози, 2 — пелька, 3 — легені, 4 — діафрагма, 5 — шлунок, 6 — підшлункова залоза, 7 — печінка, 8 — перевалькувата кишка, 9 — товста кишка, 10 — проста кишка, 11 — тонкі кишки, 12 — хробакуватий наросток.

КРОВОБІГ

У всіх частинах нашого тіла є кров. Де б ви не вкололи тіло, хоч би й найтоншою голкою, скрізь з уколеного місця витече крапелька крові.

Але кровю не просичено наше тіло так, як нпр. водою мякушка хліба. Вся кров міститься в особливих рурочках, у кров'яних жилах, що звуться *кровоносні судини*. Вони пронизують усе тіло і дуже мудро переплутуються одна з одною.

Кров не стоїть у кровоносних судинах нерухомо, а без перерви тече ними, щохвилино оббігаючи все тіло і зазираючи в усі закутки. Цим рухом крові кермує *серце*.

Серце міститься в грудях, ближче до лівого боку. Воно схоже на товстий, м'ясистий мішечок, завбільшки в кулак, поділений пересічками на чотири відділи. Коли ви покладете руку на лівий бік грудей, то відчуєте, як бється серце, цебто стискується й поширюється. Кров потрохи напливає в серце, й воно, стискуючись, витискає з себе кров і розганяє по всьому тілі.

Ті кровоносні знаряди, що ними кров іде до серця, називаються *жили*, а ті, що ними кров витікає з серця — *бючки*. Жили кожний може бачити в себе: це ті сині жили, що просвічують крізь шкіру. Бючки містяться глибоко під шкірою і непомітні для ока, але пальцем подекуди можна відчутися, як вони б'ються, цебто наповнюються кров'ю і надуваються кожного разу, як серце збігається. Так можна намацати бючки на руці, над долонею і на скронях (висках). Ці місця називаються *живчиками*.

Кров тече із серця широкими й товстими цівками. Однією з них, найбільшою, кров іде до всіх частин тіла. Ця бючка зветься *орта*, вона розпускає віті — інші бючки тонші; від тих ідуть ще тонші і т. д. Що далі

від серця, то більше бючок і тонші вони стають. Із найостанніх, найтонших бючок кров розганяється по дуже тонких цівочках ще тонших як волосинки. Вони звуться *во л о с о в і ж и л к и* і пронизують кожне місце нашого тіла дуже тонкою, заплутаною сіткою. Потім волосові жилки стають ширші й грубші. Це вже не волосові жилки, а дуже тонкі жили. Їх можна бачити на оці на білку. Кілька тонких жил лучаться в одну жилу, грубшу. Всі грубі жили з усього тіла збираються в дві найгрубші, якими кров тече знов у серце.

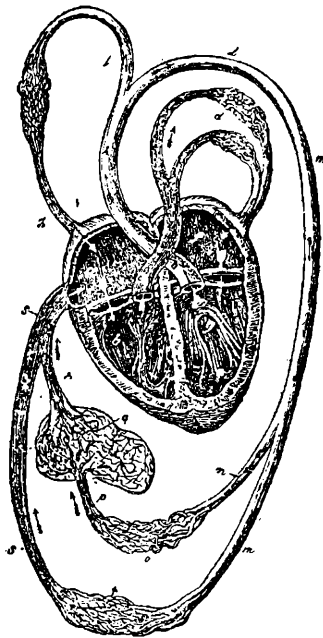
Такий постійний рух крові із серця по всьому тілі і назад до серця зветься — *к р о в о б і г*.

Той рух крові, про який ми оце розповіли, це великий кровобіг. Є ще в нашій тілі й малий кровобіг.

Кров крім цього витікає з серця ще в легені, розтікається в легенях по волосових жилочках, потім іде у вени легенів і ними вертається назад у серце.

Отже кровобіг відбувається так: серце стискається і з силою витискає з себе кров у бючки. З бючок кров розтікається волосовими цівочками по всім тілі і в легені.

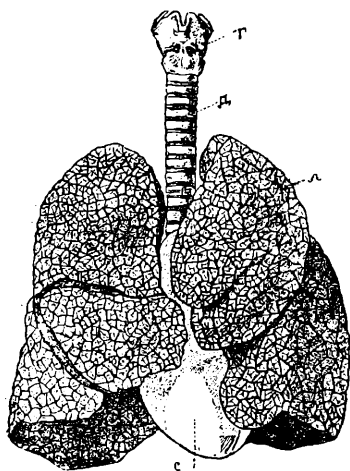
З волосових цівочок збирається у жили, а з усіх жил іде назад у серце. Увесь цей круг кров пробігає за півхвилини.



Перекрій серця, жил і бючок.

ДИХАННЯ

Впродовж усього свого життя людина без перестану дихає, цебто набирає повітря в груди і викидає його звідтіля. Для того, щоб вдихнути повітря, ми розсуваємо ребра і випростовуємо грудно-черевну заслону. Від цього в середині грудної клітки стає просторніш, і повітря носом та ротом входить у груди. Потім швидко ребра вертаються на місце, грудно-черевна заслона вигинається як баня, вгору, і повітря витискається назад із грудей. Отже виходить, що груди наші працюють, як ковальські міхи, коли роздувають ними вугіль у горні.



Легені (л), дихавка (д),
й горлянка (г)

Тільки не треба думати, що в грудях у нас порожньо, а повітря, що ми вдихаємо в себе, просто сповняє собою грудну клітку. — В глибині рота, перед стравоходом, відчиняється другий хід, горлянка, за якою починається хрящева рурка — дихальне горло. В середині в горлянці є дві невеличкі випнуті зморщнки, що звуться голосники або голосові струни. Ці струни можуть розтягатись і скорочуватись, від того й походять ті

звуки, що звуться г о л о с о м, — ними ми розмовляємо, співаємо. Далі в грудях дихальне горло поділяється на дві хрящеві трубки, вже тонші, ці так само поділяються знов на дві вітки, а ті ще на дві і так розгалужуються все далі, мов дерево, аж поки рурочки не стануть такі тоні-

сенькі, що їх і не побачиш. На кінці вони розширюються наче манісенька лічка, що зветься легенеvim пухирчиком. Цих рурочок та пухирчиків безліч і вони, сполучаючись до купи, складають легені: правий легень і лівий легень.

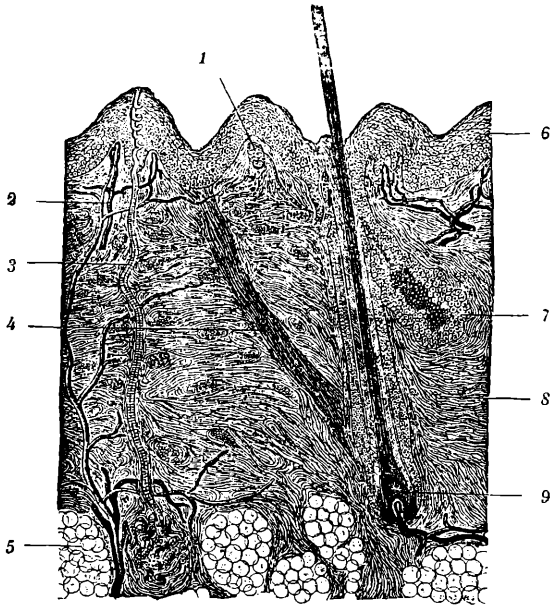
В легені з'юкола входить повітря а з тіла до них припливає зіпсована кров. У легневих пухирчиків стінки такі тонкі, що кров крізь них вільно вбирає в себе з повітря потрібний для нашого життя газ — кисень, а потім розносить його по всьому тілі. Це й є те, що зветься дихання.

Ми знаємо, що кисню буває досить тільки в свіжому, непосованому повітрі; отже здоровіші бувають ті люди, що завжди живуть на свіжому повітрі, як от по селах, на горах, лісистих місцевостях тощо. Через те й треба завжди дбати про розвиток наших грудей на свіжім повітрі, треба раз-у-раз провітрювати ті помешкання, де доводиться жити, і стежити за тим, щоб у них не було чого такого, що псує повітря та робить його важким (худоба, сміття, курява тощо). Не треба також курити тютюну, бо це дуже нищить легені та шкодить здоровю.

ШКУРА ЛЮДИНИ.

Аби якось захистити своє тіло від холоду й спеки, від дощу й вітру, людина робить собі різну одягу й обуву. Але в людини є й своя природна одяга, яка триваліша і зручніша за яку іншу. Це — наша шкура. Шкура щільно, як панчоха, покриває ціле тіло і ані трішечки не заваджає нашим рухам, бо вона розтягається, як гума. Вона чудово захищає м'язи, кровоносні цівки і кістки від висихання, промокання і змін температури, ушкоджень і інших шкідливих зовнішніх впливів. Крім того, крізь шкуру виходить з тіла потім все непотрібне йому: Через шкуру ми доторкуємося до річей й розпізнаємо їх.

Але найважливіше те, що шкура захищає тіло і не допускає йому набратися всяких пошестей і хворіб. Коли нпр. зародки чуми, сибірки чи якоїсь іншої лихої хвороби, потраплять на шкуру, то нам не загрожує ніяка небезпека. Але досить, щоб той зародок та попав на таке місце, де вдяпнуто і здерто і людина заслабне й умре. Нпр. підчас чуми такі кусливі комахи, як блощиці, блохи,



Людська шкура в перекрої (побільшення під мікроскопом).
1 — дотикове тільце, 2 — кровобігові судини, 3 — каналик потної залози, 4 — м'яз, що їжить волос, 5 — товщева тканина, 6 — на шкірний, 7 — лійкова залоза, 8 — власна шкура, 9 — волосова цибулька.

комарі, мухи, роблять велику шкоду, бо перелазять, чи перелітають з хворих людей на здорових, прокушують шкуру і пускають заразу.

Не мало всякої одягу переносить на своєму віку людина, але одна й та ж сама шкура служить їй усе життя, не зношується, хоч і дуже тонка. Зверхній шар її, правда,

постійно нищиться, стирається, злущується дрібною білою лускою, особливо на голові (лупа), але це тільки зверху, а всередині, зісподу вона постійно наростає.

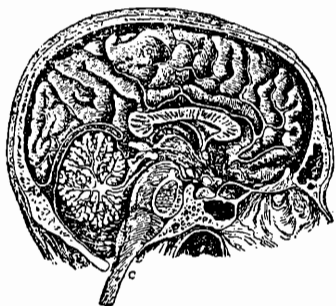
Для того, щоб шкура добре служила нашому тілу, її треба завжди доглядати, щоб вона була чиста. З неї, окрім поту, постійно виходить товщ. Він потрібний для шкіри, бо маже її й робить мякою; без нього шкура висохла б і потріскала б. Але цей товщ, зробивши своє діло, змішується з потом, з пилюкою, що сідає на шкуру з повітря, з лупою і починає гнити. Через те шкура потрохи покривається верствою бруду. Це легко побачити, коли потерти вогку шкуру між пальцями ніг, бо під ними тоді бруд той скручується в кругленькі шматочки. Цей бруд заліплює шпари в шкірі й заважає потові й жирові виходити з тіл. Окрім того в брудній шкірі легко заводяться різні дрібні-дрібнесенькі живі створіння, от як, нпр. короста, зявляється осипка, прищі, вугри, лишай та інші шкурні хвороби, що часто від них людина мучиться і втрачає своє здоров'я. Отже аби цього не було, треба частіш митись. Та тільки сала й поту самою водою не змиєш з тіла, — треба мати мило.

На шкірі росте ще й волосся. На голові воно густе й довге, на грудях, руках та ногах — коротке й рідке. У тварин шерсть — то природний кожух; для людини волосся на шкірі зовсім майже непотрібне, а коли й є, то тільки, як окраса голови; лихо одне, що серед волосся найлегше збирається бруд і порошок, а тому, буває, що з пилюкою заводяться зародки різних хворіб. Отже й треба як мога частіш мити голову. Не треба мазати її оливою чи там помадою, бо це тільки додає бруду: адже пилюка з повітря липне тоді ще дужче, ніж до сухого волосся.

МІЗОК І НЕРВИ ЛЮДИНИ

Що найважливіше в людськiм тiлi — то це г о л о в н и й м i з о к; через те його так i захищено в мiцнiй череповiй коробцi, в головi. Мiзок вважають за осiдок розуму i за знаряддя, що править усiм тiлом. Складається вiн iз сiрої й бiлої речовини з багатьома закрутинами. Продовження його — це спинний мiзок, що мiститься в похребтинi. Вiд одного й другого мозку розходяться по всьому тiлi н е р в и.

Нерви схожi на бiлi тонiсенкi ниточки, що розходяться по тiлi в усiх напрямках. Вони передають м'язам накази з мiзку i примушують їх корчитись. Цi нерви звуться р у х л и в i, бо через них вiдбувається рух усiх частин тiла. Тi нерви, що йдуть вiд мiзку до очей, звуться очнi, а тi, що йдуть до вуха — слуховi i т. д. Все те, що людина бачить, чує, почуває i вчуває, передається до мiзку через нерви.



Мізок людини. А — великий мізок; В — малий мізок; С — подовгастий мізок.

Коли я вколю палець голкою то вiд того в мене прикре почуття: менi болять. Болять тому, що голка вразила нерв, а той передав до мiзку почуття, яке дiстав палець.

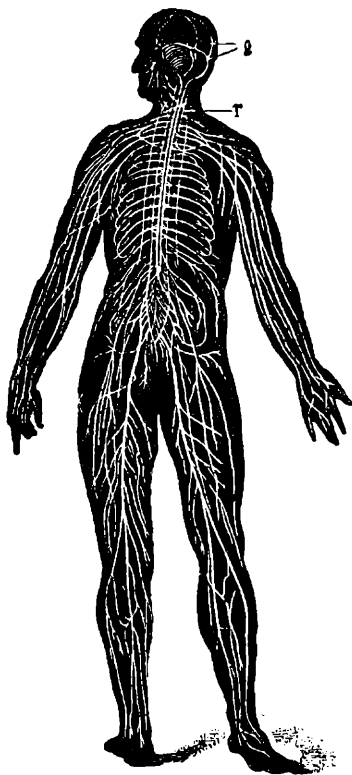
Скажемо нпр., що нерви, якi йдуть вiд мозку до очей, пошкоджено, i вони не працюють бiльш; тодi людина вже нездатна бачити, хоч би очi її й дивилися як i перше. Зiпсувались, скажемо, i не працюють нерви, що йдуть вiд головного мiзку до м'язiв нiг: тодi людина перестає рухати ногами, вони завмирають. Ця хвороба зветься пiдвiй або паралiж.

Коли б ушкоджено самий мізок, від якого йдуть нерви по всьому тілі, то людина зовсім перестала б почувати й рухатись.

Людина повинна берегти свій мізок і свої нерви. А для цього треба, щоб вона змінювала свою працю спочинком. Мізок стомлюється, як і інші частини тіла. Сон — це спочинок для мізку. Найкращий час для сну — ніч, коли світло не дратує очей і коли мало звуків попадає в ухо. Діти повинні спати більш ніж дорослі. Дорослим досить 7—8 годин сну.

Але гульня та безділля так само шкодять мізкові, бо й він слабне без роботи. Мізкові потрібно, як і іншим знаряддям, багато доброї крові. Від поганої їжі та кепського повітря кров стає нечиста й шкідлива для мізку. Особливо ж шкодить мізкові і нервам алкоголь або взагалі щось п'янливе. П'яна людина не може добре думати, гнівається не знати чого, хитається, як іде, і часто, буває, накоїть лиха.

Людина, що діє шкоду своєму мізкові, може швидко сама собі вкоротити віку і навіть збожеволіти. Отже й треба берегти свій мізок, не перетомлюватись, як мо-



Нервова система людини: g — головний мізок; r — спинний мізок. Білі ниточки — це нерви, що йдуть від головного мізку до спинного і розходяться по всьому тілі.

НАШІ ЗМИСЛИ

Як ми вже знаємо з попереднього, наше тіло відбирає ті чи інші почування через чуттєві нерви. Дякуючи їм, ми бачимо, чуємо, добираємо смаку, нюхаємо, коли намацуємо чи дотикаємось до річей. Але ж, хоча й усі нерви збудовані однаково, все ж таки не кожний нерв має силу відбирати різні почування з а р а з о м; тобто ті нпр. нерви, що дають змогу чути всякі згуки, не можуть допомагати нам побачити ті чи інші речі, і навпаки. Це залежить не від складу самих нервів, а від того, що кожен нерв може відбирати ті чи інші почування тільки через особливі, дуже хитро збудовані прилади, які має нерв на своїх кінцях.

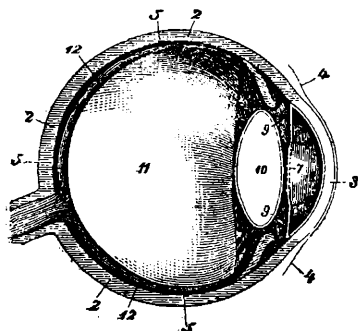
Прилади, що ними відбираємо різні почування називаються змисли. Маємо п'ять змислів: 1. з і р, 2. слух, 3. с м а к, 4. нюх, 5. д о т и к. Відповідно до цього в тілі є й особливі для кожного змислу почування окремі знаряди: о к о, в у х о, я з и к, н і с і ш к у р а.

Найбільш складний з них — це знаряд зору — о к о. Головні дієві частини ока, що дозволяють людині бачити — це: 1. очний нерв, 2. сочка і 3. зіниця. Передня частина ока — прозора, тверда поволока, що зроблена ніби із скла, зветься р о г і в к а, решта поверхні ока біла і зветься твердівка або білок. Під рогівкою лежить веселкова або райдужова поволока, що у різних людей буває різного кольору: блакитна, синя, кара або чорна. В цій поволоці, саме в осередку, є кругленька дірочка, що здається ніби круга, чорна пляма; зветься вона зіниця або ч о л о в і ч о к. Ця дірочка то збільшується, щоб набрати більше світла (в темряві), то зменшується, коли світла багато. Промінь світла, що проходить крізь зіницю, пробивається потім крізь с о ч к у — прозоре тверде кружальце, що нагадує

скляну сочку й лежить ззаду за зіничкою. Місце за сочкою наповняє прозора рідина, що зветься склисте тіло. Навколо нього з середини по стінках окового „яблука” лежить нервова або сітчаста півотка. Складено її з кінців (волоконок) того нерва, що входить в око з мізку. Це вона відбирає промінь світла і передає потім мізковій пучині того, що в ній відбувається. А відбуваються в ній всі ті різноманітні речі, що є перед очима: їхній вигляд, форма, колір, близькість, далечинь і т. д. Таким способом ці речі й стають видні для людини. Треба знати, що обоє очей завжди дивляться в одне місце разом.

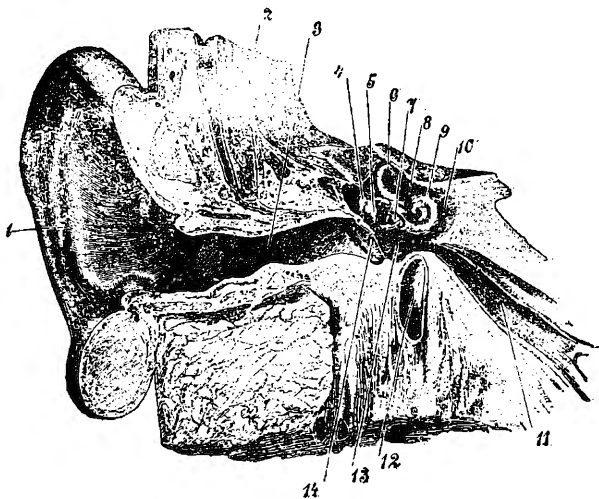
До ока ще належать такі частини: повіки, вії, слюзові залозки та різні м'язи, що обертають око, куди треба. Всі ці частини тіла або допомагають оку краще бачити те, що перед ним, або захищають його від різної небезпеки (повіки та вії стуляються й закривають окове яблуко, слюзи змивають куряву, піт і т. і.).

Слуховий знаряд — в у х о. Він теж збудований так складно, що зрозуміти все допуття, не бачивши, як воно все там є, дуже трудно. Зверхня частина вуха зветься ч а ш к а — це щось подібне до хрящової чашечки з діркою в осередку. Ця дірка зветься в у ш н и й х і д, а впоперек нього стоїть тонесенька перетинка, що зветься барабанною оболонкою, бо вона напнята так, мов шкура на барабані чи бубні. Ця перетинка відділяє зверхню частину вуха від внутрішньої, вона суцільна



Око (перекрій): 2 — рогівка, 3 — прозорка, 7 — зіниця, 8 — передня комора, 9 — задня комора, 10 — сочка, 11 — склисте тіло, 12 — очний нерв.

й дуже чула. З середини, позад неї, починається друга частина вуха, що зветься середнє вухо. В середньому вусі лежать три невеличкі кісточки, що зв'язані поміж собою зв'язочками. Одна з цих кісточок дотикається барабанчика й зветься молоточок. Другим кінцем молоточок лежить на другій кісточці, що називається ковальце, яке потім переходить у стремєнце. З середини вуха є перехід до носа й рота (так звана



Ухо (перекрій): 1 — чашка. 2 — скронева кість. 3 — слуховий хід, 4—9 — частини внутрішнього вуха, 10 — слуховий нерв, 14 — барабан.

„Остапова дудка”). За середнім вухом починається внутрішнє вухо — третя частина, що зветься лябінт. Тут розрізняють переддверя (сіні), куди виходять три, зігнуті в дужку, ходи і де лежить цівочка, що скручена мов слимак, через що вона й зветься слимаком. Всі частини внутрішнього вуха виповнені ще так званою слуховою рідиною, в якій плаває слуховий пісочок, а в слимаку розходяться кінці слухового нерва, що напняті, мов струни на кобзі, та

схожі на ті клявіші, що на фортеп'янах. Цих струн та клявішів дуже багато.

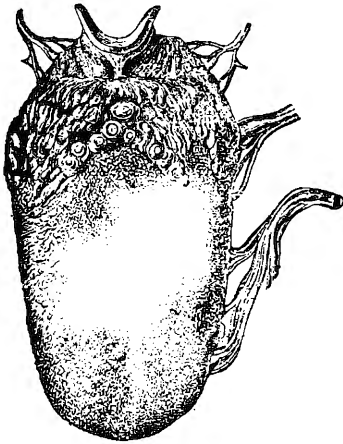
Вчування якогось звуку відбувається так. Кожний звук, чи крик, чи вибух, чи навіть тихесеньке шелестіння схитує повітря. Це можна помітити при великім стуку, от як грюкне, скажемо, грім, то все двигить, а повітря іноді так коливається, що аж шибки тріскають, або аж барабанна перетинка може розірватись і людина оглухне. Так от повітря, хитаючись від звуку, штовхає барабанну перетинку, вона зворушує всі три кісточки середнього вуха, тобто штовхає той кінець молоточка, що впирається в неї, молоток другим кінцем стукає по ковалі, а ковало штовхає стремено. Кісточки порушують слухову рідину та пісочок унутрішнього вуха, а ці вже торкають кінці слухових нервів — (струни та клявіші), і таким способом слуховим нервом переказується мізкові про те, який саме звук в них відбився.

У передньому вусі коло барабанної оболонки є ще кілька маленьких залозок, що витворюють густу жовту речовину, так звану сірку. Ця „сірка” захищає барабанну перетинку від дуже великого згуку. Проте коли її назбирається багато, то вона перешкоджає звукам гаразд проходити до вуха.

Знаряддя нюху — це внутрішня слизниця носа, де кінчаються волокнини нюхального нерва. Почування всього запашного можливо тільки тоді, коли вкупі з повітрям ми втягуємо в ніс надзвичайно дрібні частинки тієї речі, що пахне. Ці частинки торкаються кінців нюхового нерва, а той передає мозкові почування пахощів (приємних і неприємних, — смердючих). Коли нападає нежит і слизниця хворіє, тоді людина пахощів почувати не може.

Почування смаку дістаємо через ті бородавочки, що на язичі. В цих бородавках кічаються волокнини смакового нерва, що й одержують почування смаку й пере-

дають про це мізкові. Таким способом ми розрізняємо солоне, гірке, кисле, приємне на смак і неприємне.



Людський язик. На цілій поверхні розміщені смакові бородавки.

Обмацувати речі й уявити собі дотиком, які вони зверху — м'які, тверді, холодні, гарячі, колючі, тупі чи гострі й т. і. — ми можемо через шкатуру, де є безліч дрібнесеньких бородавочок, а в них кінчаються вразливі на дотик нервові волокнини. Хоча ці бородавочки є по всій шкірі, отже ж найбільше їх і найкраще вони одержують ці почування на пучках пальців, на краях губів, на кінчику язика та на долоні. Через

те звичайно ми найчастіше й користуємось для обмацування різних річей цими частинами тіла.

Взагалі ж усі знаряди почувань приймають і передають мозкові тільки ті почування, що кожен окремий знаряд може одержувати і тому тільки при допомозі всіх змислів людина може пізнати ті прикмети, що має кожна окрема річ. Таким способом ми можемо пізнавати й досліджувати все те, що є навкруги нас при допомозі наших змислів. Вони часто зберігають тіло від тієї чи іншої небезпеки.

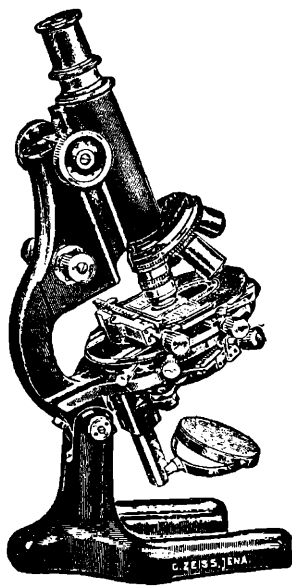
НАШІ НЕВИДНІ ВОРОГИ

Всякий чув про холеру, сухоти, віспу, пропасницю, тиф, обкладки, сибірку і т. і. Такі хвороби звуться пошестями. Перше не знали звідкіля вони беруться і хто їх розносить. Заслабне не знати від чого людина пошест-

ною хворобою, а далі — дивись — вже й друга й третя; люди вмирають сотнями й хвороба стала поголовна.

Вчені довго не знали, від чого таке лихо і чого ті хвороби так швидко переходять з однієї людини на другу. Вони давно вже міркували собі, що підчас холери в повітрі літають якісь живі створіння, що вони розплоджуються, як рослини або тварини, і що від них оті хвороби. Але що воно за створіння — люди не знали, хоч догадувались, що так швидко розплоджуватись може тільки щось живе: або тварина, або рослина.

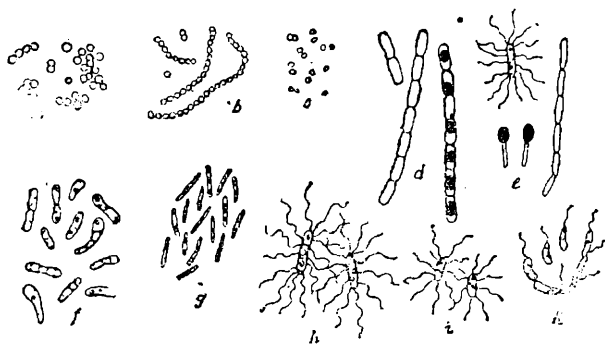
Літ з двісті тому один учений радив підчас пошестей стріляти з гармат і сурмити в сурми. Він собі міркував, що цим можна налякати й прогнати цих невидимок. Та дарма, хвороба не припинялася. Тільки тепер, завдяки науці, вже добре відомо, від чого буває пошесть. Вперше про це довідалися так. Є страшна хвороба — сибірка. Від неї гинуть цілі гурти товару і тисячі людей. Коли розглядати в мікроскоп кров слабих на цю хворобу, то знайдеш там багато малесеньких живинок, т. зв. заразків або бактерій. Таких бактерій нема в крові здорових тварин, але зате вони є завжди в крові тих тварин, що вже заразились. Чи не ці бактерії й коять оту сибірку? Як що й справді вони, то треба тільки впустити цих бактерій в кров здорової тварини, як воно заслабне. Коли ж бактерії ці не шкідливі, то тварина од них не захворіє. І от, коли стали впрыскувати



Мікроскоп, що крізь нього видно і найменші бактерії.

під шкуру здорових тварин такі бактерії, то щоразу тварини хворіли на сибірку. І зрозуміли тоді, що сибірка походить від тих невидимок-бактерій.

Бактерії розплоджуються дуже швидко. Скоро тільки попаде в тіло здорової тварини хоч одна бактерія, то за кілька годин там їх уже цілі мільйони. А до того ж ще вони страшенно живучі, ці заразки сибірки. Учені засушували їх і тримали сухими чотири роки. Вони собі гадали, що бактерії виздыхають без їжі й води.



Деякі бактерії хвороб: а, b, с — гнійні бактерії; d — бактерії сибірки; е—f обкладків; g — сухот; h — тифу; i — кишкові бактерії; k — холери. Збільшено в 1500 разів.

Та помилились: вони тільки задеревеніли і чекали на ліпші часи, щоб знов ожити й плодитись. По чотирьох роках їх прищепили мишам і всі миші захворіли на сибірку. Тільки вогнем та вапном можна знищити бактерії сибірки. Це ж одна із найотруйніших бактерій, які ми тільки знаємо. От через що, коли від сибірки здихає скотина, то кіз'як спалюють, а хлів вишкрібують і обливають лугом, а трупи тварин разом із шкурою закопують глибоко в землю і заливають вапном. Як що вапна не буде, то якийнебудь черв'як, рилючись у землі, проковтне бактерію, вилізе із землі і викине її на траву. Цю траву зість корова і знову піде на скотину падіж. Ці дрібненькі

бактерії страшніші від вовків і ведмедів. Вовки не переводять стільки худоби, скільки винищують її ці невидимки-бактерії. Не дарма один учений сказав: „Найнебачніші наші вороги — це найдрібніші з них”. Скоро бактерії перейдуть з хворої людини на здорову, то й здорова заслабне. Пошесть можна перенести на сорочці, рукавицях, у питві, або їжі, а в деяких хворобах то й просто в повітрі. Почали вчені досліджувати інші пошесні хвороби і теж дізнались, що їх коють різні бактерії.

Жадна війна не винищує стільки вояків, скільки людей щороку вмирає від сухот, а ця хвороба також від бактерій. Бактерії холери наганяють на нас жак, коли завітають до нас у гості. Бактерії дифтериту вигублюють дітей. Бактерії віспи нівечать наші обличчя і т. д. І от почали нарешті гоїти й запобігати пошесті щепленням.

Перше прищеплювали тільки віспу. Тепер щепленням гоять багато пошесних хворіб і запобігають не тільки віспі, а й холері. За це все ми повинні бути вдячні винаходам славетного французького вченого Пастера, котрий справедливо заслуговує на назву — „доброчинця людства”.

Н Е Б О

Вийдемо в поле. Сутеніє. Тихий, теплий літній вечір насовується на землю. На заході сховалося криваво-червоне коло сонця. Черета вернулася з поля. Гамір життя стихає щораз більше.. З трави почувлась остання пісня дрімаючої пташки... Кінець днів. Смеркає зовсім. Довкола все тихше й тихше і, нарешті, зовсім тихо. Життя завмерло, земля заснула.

Потрохи, як завмирає життя на землі, далеко-далеко від землі на недосяжній височині темніючого небосхилу



Молочний шлях. Частина мряковиння т. зв. Андромеди.
На світлині видно, що воно складається із безлічі зірок.

(Світлина обсерваторії).

пробуджується інше життя... Ось гляньте туди, в цю без-
краю височінь. Над головою вашою розстеляється не-
бесний намет. В нім ціле життя.. Міріадами горять,
мигтять там зорі, ніби переморгуються між собою.

Що ж то таке, оте небесне склепіння? Давні греки гадали, що небо зроблене з чогось твердого, з кришталю чи що, до якого причеплено чи прибито зорі, як блискучі цвяхи. Тепереньки ж люди дізналися, що небо зовсім і не склепіння, а тільки здається склепінням, а справді то небо — це недосяжне, безмежне просторище, в яким плавають і сонце і місяць і наша земля, і міряди інших небесних тіл, які ми звикли називати одним загальним імям: „зорі”.

ЯК ЛЮДИ ДОСЛІДЖУЮТЬ НЕБЕСНЕ СКЛЕПІННЯ

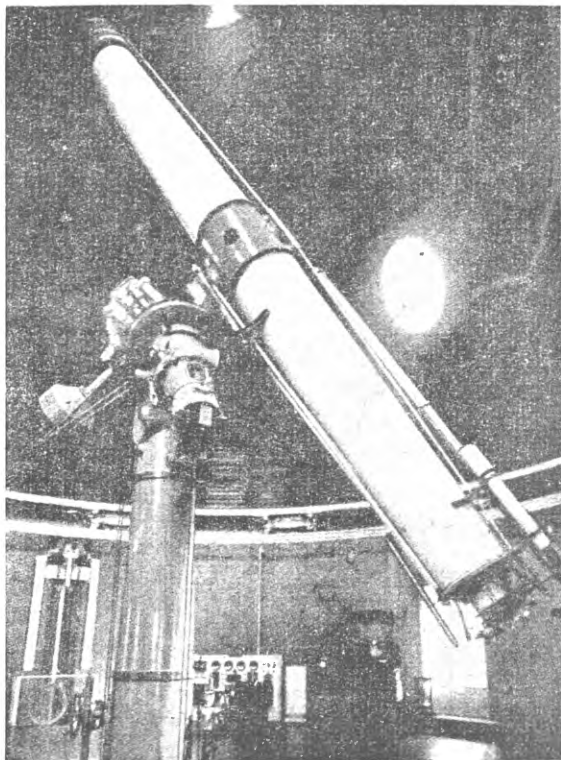
Розповідають, що років тому з триста, діти одного голяндця, шліфувальника скла, грались склом, вишліфованим для окулярів і випадково розклали скляночки так, що коли подивилися крізь них, то побачили, що сусідня дзвіниця здається ближча й більша. Про це вони розказали батькові. Він зацікавився й переконався, що діти кажуть правду. Він почав досліджувати це явище і дійшов до того, що зробив д а л е к о в и д а б о т е л е с к о п.

Коли цей далековид побачив відомий учений Галілей, то він в ту ж мить почав дивитися крізь нього на небо. Це було в 1609 році. Цей рік треба памятати тому, бо людина вперше справила своє озброєне око в небесне просторище і побачила там те, чого раніш ніхто не міг побачити.

З того часу далековид все більш і більш удосконалювали і тепер робиться вже такі телескопи-велетні, про які ще не так давно вчені й не мріяли. Та хоч ці далековиди й дуже гарні, то всі вони мають ту хибу, що виразно показують тільки тоді, як повітря зовсім чисте. Навіть невеличкі тумани заваджають бачити. Через це тепер споруджують о б с е р в а т о р і ї, цебто місця для

обсервації небесного склепіння, будують їх здебільшого там, де повітря дуже чисте, а саме — на шпильх гір.

Такі споруди, та ще на малопрístupних верхах гірських, коштують силу грошей, але бувають і такі багатирі, що на честь і шану собі не шкодують грошей для науки.



Далековид астрономічної обсерваторії.

Тетер у різних державах є вже кілька таких обсерваторій. Учені астрономи тільки те й роблять, що слідкують за тим, що діється в небесних просторищах, і все більш і більш розкривають оті таємниці. Наука, що вивчає небо, звється — астрономія.

Астрономія — це одна з найдавніших наук. Ми маємо докази, що за кілька тисячеліть до нас єгипетські жреці займались і спостереженням руху зір, а китайці за три тисячі літ до Різдва Христового вміли обчислювати коли буде затемнення сонця. І все ж таки і про небо й про небесні світила люди знали дуже мало, аж поки не винайшли далековид-телескоп. Цей прилад пр вдиво звуть „оком астронома”, бо коли б його не було, то про небесні тіла ми знали б тільки те, що бачимо голим оком, а це значить — не знати нічого.

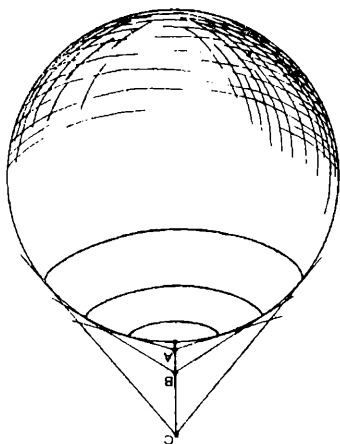
ЗЕМЛЯ — КУЛЯ

Коли хто говоритиме вам, що земля округла, як куля, то це, напевне, здивує вас. Та воно й справді дивно, бо на перший погляд земля здається або плесковата, або погориста. Над нашою головою широким блакитним або сірим (як яка погода) наметом розкинувся небозвід, з усіх боків він спускається до землі і сходиться з нею десь у далечині. Та тепер хіба тільки дитина йме віру, що воно й справді так, що за тією далечиною вже нічого й нема, бо там небо сходиться з землею. З оповідань про далекі краї, про подорожі мореплавців, кожний дізнається, що та земля, яку він бачить на власні очі, не є ще всією землею.

Але на це скажуть: ну, нехай земля дуже велика, а все ж таки вона плесковата, як стіл, або краще, як величезний корж; на ній усюди розкидано гори; небо ж покриває землю, як глибока скляна миска. Так думали про небо та землю й стародавні люди, бо вони були темні, носвічені, як діти. Є такі люди й тепер і через свою темноту багато дечого кумедного вони вигадують.

Вийдемо на широкий, вільний степ і погляньмо навкруги і вгору. Нам здається, що ми стоїмо посеред вели-

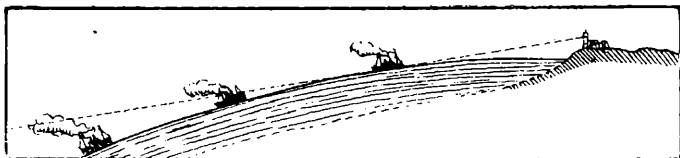
чезного круга землі, а на його краї опирається небозвід. Та смуга, де небо ніби сходиться з землею, зветься обрієм. Ми знаємо, що за цим обрієм є ще землі, поля, знов гори. Чому ж їх не видно? Та через те ж, що земля опукла, горбовата, а не плесковата. Як би вона була плесковата, то ми бачили б і далекі річі, тільки що далі вони здавалися б нам усе менші й невиразні. Не було б також і обрію, що ховає усе те за собою.



Що більше підносимось угору,
то ширший наш овид. Овид має
завжди вид кола.

Через те, що земля опукла, ми бачимо на всі боки тільки до обрію. А далі вже поверхня землі заокруглюється з усіх боків, і все, що стоїть на ній, нижче від нас. За обрієм ми не бачимо нічого, бо опуклість, кривизна землі ховає від нас усе. Але коли ми будемо йти все наперед, то перед нами, немов із-під землі, виходимуть спершу верхівя могил або хат, а потім і нижні частини їхні.

Найкраще це видно на морі, де немає нерівности. Коли дивитимемось, як відходить від берега корабель, то побачимо, що насамперед зникають нижші частини корабля, потім середина, потім



Так бачимо поступенно . корабель, що зближується до берега.

і верхів'я щогли. Нарешті зникає за обрієм увесь корабель, ніби він поринає у глибінь морську. А якби поверхня морська була рівна, то корабель — доки можна його бачити, — видко було б увесь і найшвидше ми не побачили б тонкої щогли і невеличких вітрил. Значить, і море опукле, горбове, як і земля. Так воно і в кожній місцевості на землі.

Виходить, що земля однаково округла скрізь, вона — к у л я.

Хто бачив затемнення місяця і знає, що воно буває саме тоді, як місяць вступає в тінь, яку дає освітлена сонцем земля, той відразу догадається, що земля куляста. Краї цієї тіні завсіди округлі; а коли так, то й земля не може бути площиною, бо круглу тінь кидають від себе тільки округлі речі.

Ось подивіться ще на мурашку, яка біжить по яблуків усе наперед, не звертаючи убік. Вона оббіжить усе яблуко навкруги і прийде до того місця, звідкіля рушила, тільки з другого боку. Так і кругосвітні мореплавці, виїхавши з одного якогонебудь місця, і їдучи, наприклад усе на захід, не звертаючи нікуди, наприкінці приїдуть туди, звідкіля рушили, тільки з другого боку. А якби земля не була куляста, то цього не було б.

А гори? — питаєте... Але гори — ніщо, коли їх порівняти з усією землею. Подивіться лишень на помаранчу: у неї шкурка дзюбата, нерівна, а хіба через оте ряботиння помаранча не округла? А гори супроти землі ще дрібніші, ніж ряботиння супроти помаранчі, або піщини супроти кавуна. Значить, глибокі яри або високі гори зовсім не перешкаджають землі бути справжньою кулею.

Далі ви прочитаєте, що всі світила небесні теж кулі, і дивно було б, як би одна тільки земля не була кулею.

ЗЕМЛЯ В ПРОСТОРІ

На що опирається, чим піддержується земна куля?
— Ні на що й нічим. Вона відокремлена в безмежнім порожнім просторі, ні до чого не торкається, от як банька в повітрі. Та баньку піддержує хоч повітря, а в тім просторі, де висить земля, нема й повітря; там нема нічого. Це безміря, без дна, без країв на всі боки, це — н е б о. Земля серед неба.

Виходить, що небо не блакитне склепіння. Ніякого небозводу немає, це — омана від того повітря, що оточує землю. Повітря яким ми дихаємо, в яким висять і ходять хмари, не сповнює всього простору, всього неба, а тільки покриває землю з усіх боків однаковим шаром. Цей шар повітря зветься а т м о с ф е р а і грубість його, як порівняти з землею, не дуже велика, так може з 10 кілометрів. А далі вже нема нічого, порожнеча. Повітря віддає блакитним кольором, от як вода зеленкуватим. Коли взяти його небагато, то воно не здається блакитне, бо кольор його не дуже помітний, не дуже виразний, — і вода ж у склянці немо би то безбарвна. А от гляньте лишень на озеро або на море; ви виразно побачите зелений колір води. Погляньте ясної години на далекі гори: вони злегка блакитні ід того шару повітря, що між ними й вами. І шар повітря над вами здається або блакитним склепінням, або сірим — в негоду. Вночі це склепіння зникає з наших очей. і крізь прозору атмосферу ми бачимо чорне безміря небесне з далекими зорями. Виходить, що те, що ми звикли називати блакитним небом, є атмосфера, а справжнє небо — то порожній безкрай простір, у яким далеко — далеко від нас сяють сонце, місяць, зорі.

На нашій земній кулі, що вільно плине в безмірі світовім, ми схожі на мурашок, які лазять по круглому

бальоні, коли він плине в повітрі. На округлій земній поверхні скрізь є моря, ріки, гори, дерева, звірі, люди, хати і т. д. Як же воно так? — спитаєте. Ми живемо зверху, а ті хіба знизу? Ми ходимо догори головою, а вони хіба сторч головою? Як же вони там держаться? А вода, або хати? Чом же воно усе не падає вниз, в порожню безодню? — А через те, що земля, як магнет притягає їх так, як і нас. Ви, звичайно, бачили намагнетизовані шматочки сталеві — тягунці: коли до такого тягунця підсунути ближче цвяшок, або голку, то вони прилипнуть до нього. Таку силу має й земля, та тільки вона притягає не саме залізо, а все. Цю силу, що тягне усяку річ униз, до земної поверхні, це притягання, ми звемо вагою. Камінь, який я держу в руці, має вагу, важкий; це значить, що земля тягне його до себе. Коли я пущу його, він падає на землю; щоб підняти його, я мушу тягнути його вгору. Він пристає до землі, як голка до магнету. Так само й скрізь по землі з усіми речами: сами собою вони не можуть відділитись від неї. Кожна річ падає вільно на землю — сторч. Як би їй можна було летіти без краю просто крізь землю, то вона б пронизала осередок землі. І всі речі на землі скрізь падають, простуючи до осередка земної кулі. Де ж тоді низ? — Там, де осередок землі. — А де верх? — Навпаки, — там, де небо. Тимто й люди ніде не будуть сторч головою, всюди вони ногами вниз, до осередка землі. Падати — це значить — летіти до земного осередка, а підійматись — значить летіти туди, де небо. Виходить, що й ті люди, що живуть по той бік земної кулі, ходять так, як і ми ногами до землі, головою до неба; і вони відчувають себе на землі, а не під нею.

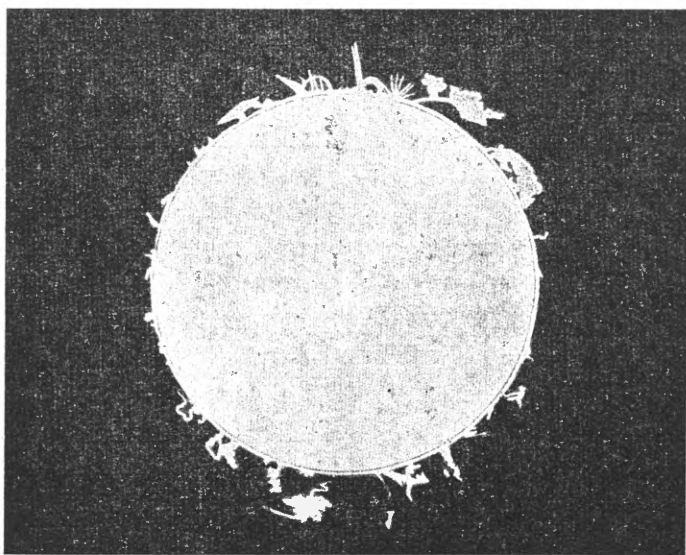
Тепер ви, напевно, не питатимете вже, чому земля не падає, і що піддержує цю величезну кулю? Старо-

давні люди, які не знали, що то небо, то й не гадали, що така величезна маса держиться без підпори. „Вона без підпори упала б”, казали вони і вигадували найкумедніші казки про це. Дехто казав, що земля держиться на великих стовпах, інші — що на чотирьох китах, а пізніш, як дізнались, що земля куля, вигадали якусь вісь, на котрій нібито вона держиться. Але цього мало: треба ж було пояснити, на чім держаться ті стовпи, кити та вісь. Дехто вигадував, нібито земля висить на величезному золотому ланцюгу, що припятий до небозводу. Але тепер ми знаємо, що ніякого й небозводу нема; значить нема й ланцюга. Люди, що обіздили землю з усіх боків, жадних підпор або ланцюгів не бачили, а навпаки — доказали, що земля вільна й відокремлена звідусюди. Та й навіщо ті підпори з ланцюгами? Щоб земля не впала? Але куди? Вниз? Так по-нашому ни з — то осередок землі; а деж той низ у безмірі світовім? Сонце, місяць, усі світила, всі величезні кулі плинуть у тім безмірі без жадних підпор; і земля може вільно літати, куди любо — місця багато — разом із своїми морями, людьми, атмосферою, літати й не падати. Всесвіт не має ні низу, ні верху, ні краю.

С О Н Ц Е

В ясну годину сонце сяє так, що на нього не можна дивитись. Але в туман або перед заходом воно вже не так блищить і на нього легко роздивитись. Сонце здається нам вогняним кружалом. Зразу можна думати, що воно кругле й плесковате, як пятак, або як корж; а справді воно — куля, як і наша земля. Сонце — величезна, страшенна вогняна куля, і коли її круг здається нам не більший від круга повного місяця,

звичайно, знаєте, що кожна річ, щодалі здається менша. Чоловік здалеку здається нам не більший від мурашки; птиця у високості — крапка, навіть могила на обрію просто купкою землі. Взагалі, що далі яка річ, то вона менша здається. А до сонця ж від нас 140 мільйонів кілометрів. Це навіть не зрозуміло! Найшвидший залізничний поїзд, не спиняючись, ішов би до сонця 300



Наше сонце, оглядане далековидом (крізь затемнене скло); на його поверхні бачимо багато „язиків” й „смолоскипів”.

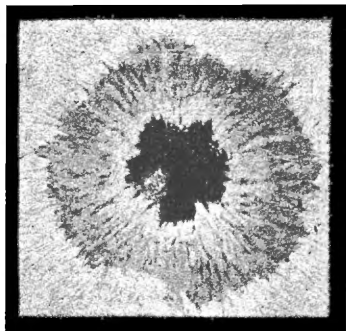
років. Гарматна куля, що пролітає кілометр за 2 секунди, до сонця летіла б мало не 10 років. Та треба бути й справді величезним, щоб у такій далечині здаватись таким, як ми його бачимо.

Обєм сонця в 1,280.000 разів більший, ніж обєм землі, цебто треба 1,280.000 земель, щоб скласти одну

таку кулю, як сонце. Земля перед сонцем — це так, як одно зернятко перед 25-відерною бочкою зерна. Так ось яке це світило, що стародавнім людям здавалось не більше від вогняного кола, яке котиться в повітрі трохи вище ніж хмари.

Щоб гаразд роздивитись на небесні світила, астрономи вживають тепер величезні далековиди. Крізь ці далековиди яканебудь річ здається в сто й тисячу разів більша, ніж тоді, як дивитись на неї голим оком.

Роздивляючись на сонце крізь далековид, насамперед помітили, що на його поверхні іноді видко плями,



Плями на сонці, оглядані крізь далековид.

які в порівнянні з соняшним сяйвом здаються темними, а справді вони тільки не такі блискучі. Плями бувають не однакові на вигляд: є більші й менші. Зміряли якось одну пляму: вона була в 10 разів більша від усієї земної поверхні. Часом цих плям багато, а часом нема зовсім; видко, як вони робляться, міняться й зникають.

З того, що соняшні плями міняються, зникають і знову з'являються, видко, що вони не є щось стале, постійне, от як наші гори на суходолі, або острови на морях. Крізь руру далековиду соняшна поверхня подібна до поверхні моря — тоді, як воно хвилюється. Тільки вона хвилюється вогняними хвилями. Вона вся наче закутана в полум'я, в легкий вогняний ясний газ, що з усіх боків

оточує масу величезної кулі, менш блискучої і, напевне, рідкої (а не твердої), і ця блискуча атмосфера безперестану хвилюється, як полум'я на вітрі. Часом з неї вилітають величезні вогняні вибухи: то вихори пари. Вони йдуть мабуть з глибини вогняної атмосфери, підіймаються крізь розпечену поверхню, розривають її й роблять ніби дірки в полум'ї, схожі на лійку. Низ лійки здається темний у порівнянні з дуже блискучими боками; то вони й роблять ті плями на блискучому соняшному кругові. Слідкуючи за плямами на сонці, можна помітити, що вони не стоять постійно на одному місці круга, а пересовуються і то всі в один бік. Вони з'являються з одного боку, частенько купками, як острови на земній кулі, за 7 день пересовуються на середину круга, а ще через 7 день підходять до другого краю, заходять на другий бік, а за два тижні знову з'являються і знову з того ж таки краю, що і спершу, звичайно, якщо не зникають зовсім. Це виразно показує, що й сонце обертається кругом себе так, як земля, а з ним і плями.

Виходить, що сонце — величезна куля. Вона відокремлена в безмірі і обертається кругом себе. Воно рідке, розпечене, оточене вогняною атмосферою, що завсіді хвилюється, мов на великому вітрі. Теплоота сонця безмірно велика, і воно випускає її, як і світло, на всі боки в безміря. Цього проміння дістає багато й земля, для якої сонце є великим джерелом теплоти й світла, а з ними й життя. Воно підіймає пару в повітря, робить хмари з неї й дощі. Воно ростить рослини, їхні квіти й овоч, воно зганяє сніги й дає весною яр лісам, золотить наші ниви влітку й виноград восени. Без нього на землі загинуло б життя. Земля поринула б з довічною безпросвітну ніч і зробилася б холодною, дикою пусткою.

РУХ ЗЕМЛІ

Земля одночасно робить два рухи: вона обертається кругом себе, або, як кажуть, кругом своєї осі, кругом сонця. Від руху землі кругом залежить зміна дня й ночі на землі. Тоді, як сонце освітлює одну половину землі, одну її півкулю, на цій освітленій половині буває день, а на другій половині, яка не освітлена, буває ніч. Коли ця освітлена половина починає обертатись до сонця і освітлюватись ним, то на ній настає день, а друга половина починає темніти — на ній настає ніч. Щоб краще уявити собі це, візьміть якунебудь опуклу річ, напр. мяча; зазначивши на ній одне місце, обертайте його увечорі перед засвіченою лампою. Ви побачите, що зазначене вами місце то ховається в темін, світла лампи з нього не видно, то воно знову з'являється перед вогнем і освітлюється. Те саме відбувається і з землею. Одно обертання круг себе вона робить за 24 години, або за добу, і за цей час майже на кожному місці її поверхні день встигає змінитись на вечір, вечір — на ніч, ніч на ранок, і ранок знову заміниться днем.

Рух землі кругом сонця відбувається на протязі одного року або правдивіш, за 365 днів, 6 годин, 9 хвилин, 9 секунд.

Для легкості користування календарем, ці 6 год., 9 хв. і 9 сек. відкидають, а натомість через кожні три роки до четвертого додають по одному дню. Цей рік з додатковим днем має в собі 366 днів і зветься переступним, а решта, що мають по 365 днів, звуться звичайними.

Рух землі довкола сонця відбувається страшенно швидко, — по 30 кілометрів на секунду. Це в тисячу разів швидче як поспішний поїзд. В своїм русі земля несе з собою не тільки всі річчї, що на ній є, але й також атмосферу, хмари і все, що є в повітрі.

Але чому ж ми не помічаємо цього руху? А тому, що земля з усім, що на ній, рухається рівно, плавко, без зупинок і потрясень. Та навіть тоді, коли ми швидко їдемо кіньми або залізницею і дивимось на всі боки, нам здається часом, що їдемо не ми, а нам назустріч біжать хати, дерева стовпи. І коли б та до цього ще не трясло нас і не штовхало, то ми так само не помічали б, що поїзд і вкупі з ним усе, що кругом нас у возі, та й ми самі — швидко рухаємось уперед.

Від руху землі кругом сонця бувають пори року: весна, літо, осінь і зима. Соняшне проміння підчас руху землі на одно місце її поверхні падає не завжди однаково: одну частину року — більш просто, сторч, другу — навкоси. Коли скажемо, земля міститься ліворуч від сонця (як на образку), тоді на ту частину земної кулі, де живемо ми з вами, проміння сонця падають стрімкіш (більш сторч), ніж в інші часи. Таке сторчове проміння гріє найдужче, тому в нас і буває літо. Потім земля пересувається з цього місця; тепер вона, як на образку, знизу; соняшне проміння падає на наші краї вже не так стрімко. Виходить, що воно вже не таке гаряче, і через те настає осінь. Коли земля посунеться по своєму шляху ще далі і займе місце, що лежить праворуч від сонця, тоді соняшне проміння починає падати стрімкіш і гріє дужче, — у нас приходить тоді весна, далі літо і т. д.

Але кожний має право запитати: а чому ж це, коли земля міститься в різних місцях свого шляху довкола сонця, соняшне світло падає напр. на наш край не завжди однаково — то сторч, стрімко, то навкоси, похило?

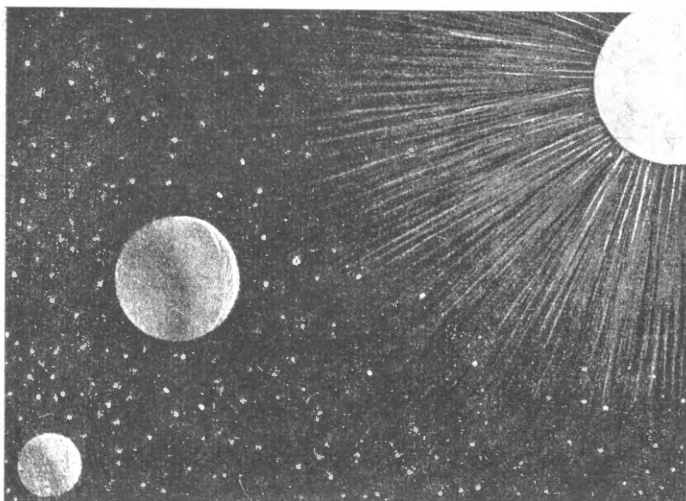
Та погляньте на образок іще раз. Чи ви бачите ті лінії, якими списано кожну з намальованих тут куль? Коли ви візьмете знову мяча, проткнете його товстим

дротиком, то з ним можна зробити все, що показано на наших малюнку. Нахиливши мяча трохи вправо (цебто дріт з мячем), тримайте його з лівого боку засвіченої лампи. Тепер зазначіть на мячі олівцем якенебудь місце, на яке, по-вашому, світло падає майже просто. Далі переносьте мяча направо від лампи, але знов же тримайте його так як і перше, щобто нахиливши вправо. Ви помітите, що на зазначене вами на мячі місце світло лампи падає вже не просто, а навскоси. Це сталося не через те, що лампа нахилилась, а тому, що зазначене вами місце само тепер не так нахилене до світла. У першій випадку — коли світло падає просто — зазначене місце нагрівається дужче, ніж у другій випадку, коли світло падає на це місце навскоси. Замість мяча можна уявити собі так само поставлену до сонця землю і тоді можна зрозуміти, чому в наших краях по зимі наступає весна, потім літо, а там і осінь.

Так через подвійний рух землі — кругом своєї осі і кругом сонця — відбувається зміна часів дня і часів року. І той і другий рух робить земля з незвичайною правильністю. В неї наче вираховано кожну секунду. Якби вона полинула ближче до сонця, то ми спеклися б від страшного жару. Якби вона віддалилася від сонця, то ми замерзли б від великого холоду. Але земля ніколи не робить ані найменшої помилки. Хвилина в хвилину, секунда в секунду вона прибуває туди, де їй потрібно бути по законах руху. І вчені, що вивчили ці закони, можуть сказати вам, де буде земля за тисячу літ в яку хочеш годину, хвилину, секунду. От чому вони можуть за сто літ наперед визначити, в кілько хвилин і в котрій годині в який день зійде сонце. Учені добре вивчили розпис, якого тримається земля й інші планети, а цього ж розпису ні земля, ні інші планети ще ніколи не зраджували і, треба сподіватись, не зрадять і на алі.

РУХИ Й ВІДМІНИ МІСЯЦЯ

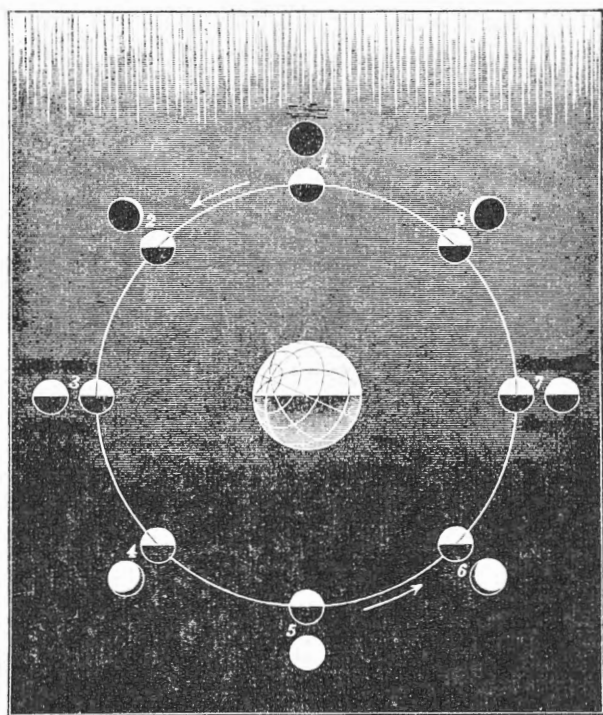
Місяць, що його бачимо як тоненький серпик, або як півкруг, а то як чудовий блискучий повний круг, є також куля, що літає відокремлено в небеснім просторі. Та тільки ця куля холодна, темна, тверда, як земля, хоч і менша від неї. Місяць не дає світла. Він сам дістає його від сонця і тільки відбиває до нас, як і кожна річ, освітлена лампою або сонцем. Як би сонце не освітлювало місяця, то він був би темний і ми не бачили б його.



Світло сонця, відбите від поверхні місяця (найменша куля), паде на землю (середня куля).

Через те, що місяць к уля, сонце освітлює завжди тільки один його бік, обернений до сонця, половину поверхні місяця. Друга половина темна, зовсім так, як і на землі. Тимто ми й бачимо відміни місяця, цебто або освітлену половину або темну або частину одної й частину другої.

Місяць обертається кругом землі і, обертаючись, стає між сонцем і землею, а звідтіля поволі переходить на другий бік, проти сонця. Звичайно, коли



Положення місяця відносно землі й сонця. 1. молодик — частина місяця, звернена до землі невидна, темна. 3. перша чверть (видно пів місяця), 5. повня — бачимо цілий кружок місяця, 7. третя чверть — бачимо тільки другу половину. Числа 2, 4, 6 і 8 означають положення, коли видно посередні „фази місяця“, від серпа зправа до серпа зліва.

місяць стоїть по той бік, де сонце, то його не видно вже через те, що до нас обернений темний бік, який хоча б і освітлювався трохи, але не був би помітний в світлі дня. Це час — м о л о д и к а. Посуваючись своїм

шляхом, місяць заходить за обрій негайно за сонцем, показуючи нам серп, що все збільшується; його обернено горбом до сонця, на захід, а рогами в протилежний бік. Пройшовши чверть свого шляху, місяць показує половину освітленого боку, обернену на захід. Це півповня або перша чверть. В цей час, на соняшнім заході, місяць стоїть на півдорозі своєї добової путі і заходить опівночі. За тиждень місяць стає проти сонця по другий бік землі, і ми бачимо повний освітлений круг; це — повня або друга чверть. В цей час він стоїть якраз проти сонця. Зрозуміло, що й сходить він тепер тоді, як сонце заходить. Опівночі, як на другім боці землі полудне, місяць стоїть найвище, а заходить ранком; значить, застається на обрію всю ніч. Потім він починає зменшуватись, сходить все пізніш і пізніш і за тиждень застається освітлений тільки півкруга, горбом на схід, а сходить він близько до півночі. Це — третя чверть. Ще скількись день, і від місяця лишається самий тільки серп; сходить він ранком, до сонця, рогами на захід. Місяць стає тепер знову між землею й сонцем і незабаром зовсім зникне в проміннях денного світла. Настає знову молодик, цілий оборот місяця кругом землі тягнеться 29 і пів дня.

Це справжній рух місяця, а не так, як у сонця, що тільки здається ніби воно ходить кругом землі. Місяць сходить і заходить щодня на три чверті години пізніш від учорашнього. Якби він був нерухомий, то яка небудь річ на землі, зробивши цілий оборот, знайшла б його на тім самім місці, де й учора; а справді їй треба ще трохи обернутись, щоб, як кажуть, нагнати місяць, котрий встиг пересунутись уперед. Очевидно, що місяць і справді обертається кругом землі в той бік, в який земля обертається кругом себе. Це великий закон неба, загальний однаковий для всіх світил, — що менші кулі оберта-

ються кругом більших, а не навпаки. Земля менша як сонце й обертається кругом нього, місяць менший від землі і обертається кругом неї.

Ми вже зазначили якимось, що круг місяця здається нам такий як і круг сонця, а він же такий невеличкий в порівнянні з сонцем! Однакові ж вони здаються через те, що місяць зовсім близько до землі, всього 360 тисяч кілометрів. Ви думаєте, що ця далечінь страшенно велика? А справді вона — ніщо в безмірі світовім.

Знаючи далечінь, можна вирахувати і всю путь місяця коло землі. Місяць пробігає менш як кілометр за секунду. Не забувайте, що разом із землею місяць ходить і кругом сонця. Отак, хоч би, як той дядько, що іде вперед, а хлопчик, пустуючи, бігає кругом нього. Так і місяць вічно обертається із землею кругом сонця. Він є супутник землі.



Місяць огляданий крізь лонету.

Вже голим оком ми помічаємо, що круг місяцевий не скрізь однаково ясний, що на ньому є якісь чудні попелясті плями, що нагадують обличчя людини. А в астрономічному далековиді поверхня місяця здається незвичайно нерівна. Подекуди на ній розкидані гори, а в інших місцях широкі пласнина. Все це гаразд видно, бо великі далековиди наближують, як кажуть, до нас місяць. Ми бачимо його так виразно, наче він тільки на 200 кілометрів від нас. А на такий далечині можна добре роздивитися на гори, долини й провалля.

Гори на місяці дуже високі: 5, 6, а то й більше кілометрів заввишки. Місяцеві гори складаються з білуватого каміння. Під соняшним промінням цей камінь дуже блищить і через те гірські місцевості на місяці здаються з землі ясні, а долини, покриті наче сірою висхлою грязюкою, здаються попелясті плями. Між тими горами є багато погаслих вулканів.

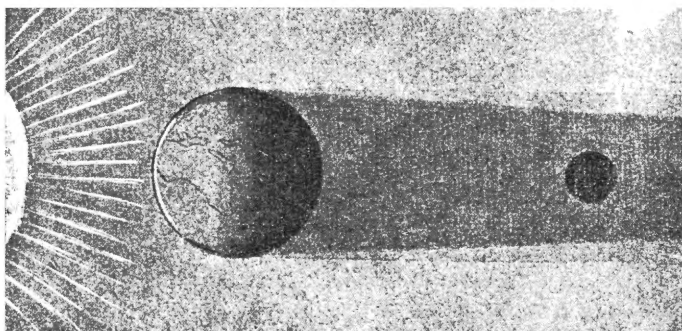
На місяці немає ні повітря, ні води, а через те нема й рослин, а також нічого живого. Хоч цього напевно не можна сказати: може там і є живі тварини, не подібні до тих, що на землі, — може вони обходяться без того, без чого нам жити не можна. Через те, що на місяці немає води й повітря, там нема й звуків, бо звук — це хвилювання повітря. Коли там обвалиться гора, то найменшого звуку від цього не буде. Місяць — це країна довічного мовчання.

Треба ще завважити, що всі речі на місяці значно легші ніж на землі, цебто та сила, що притягає там до поверхні місяця менша. 100 кілограмів важить на місяці щось около 16 кілограмів.

Легко помітити, що плями на місяці застаються завжди на однім місці; тінь закриває й скриває їх, але вони лишаються нерухомі. Значить місяць обернений до землі завжди одним боком. Можна подумати, що він не обертається кругом себе, а то ми бачили б і другий бік. Але поміркувавши трохи, ми догадаємось, що обертаючись за 29 і пів дня кругом землі, місяць за цей саме час робить повний оборот кругом своєї осі. Справді зробити оборот людині — це значить повернутись лицем на всі боки. Ось спробуйте обійти кругом стовба, дивлячись завжди на нього. Очевидно, що в той самий час ви обертаєтесь кругом себе. Те ж саме робиться із місяцем, бо він же завжди стоїть до вас одним боком.

ЗАТЕМНЕННЯ

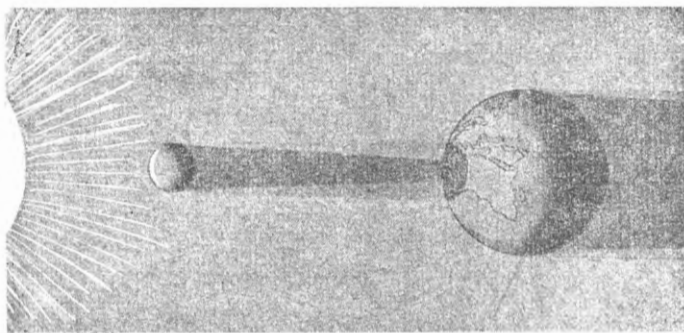
Всі ми знаємо, що кожна непрозора річ заступає світло й кидає від себе тінь. Почепивши перед лампою кулю, ми будемо мати від неї тінь, і коли помістимо в ту тінь другу кульку, то вона буде темна, в тіні. Тінь від кулі ніби висить у повітрі й творить довгий, темний стіжок. Коли ми підставимо під тінь аркуш паперу, то побачимо ось що. Якщо папір стоятиме близько до кулі, то кругла темна пляма на ньому буде майже така завбільшки, як і куля; але щодалі від кулі, пляма тіні зменшуватиметься, і нарешті стане крапкою.



Затемнення місяця (земля між сонцем і місяцем).

Земля, освітлена з одного боку сонцем, також кидає від себе стіжок тіні, довжиною більш як 1.300.000 кілометрів. Через те, що від місяця до землі тільки 360.000 кілометрів, місяць, обертаючись коло неї по другий бік від сонця, попадає в тінь землі і на який час втрачає світло, що має від сонця. Це й зветься затемненням місяця. Якщо місяць входить в тінь увесь, то настає повне затемнення, а якщо тільки своєю якою частиною, то буде частинне затемнення місяця.

Сонце теж затемнюється. Воно, звичайно, не втрачає світла, бо само є джерелом світла, але іноді його заступає місяць. Коли місяць повертає на мотодика, то проходить між сонцем і землею; а коли він стає просто перед сонцем, між ним і нами, то заступає собою сонце. Якщо він закрие його зовсім, то це буде повне затемнення сонця, а якщо тільки частину його, то — частинне. Але як же місяць, що є менший від сонця в мільйон разів закрие його ціл-



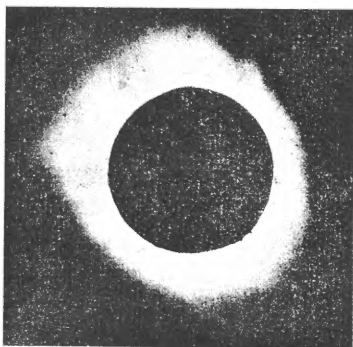
Затемнення сонця (Місяць між сонцем і землею).

ком? А ви ж знаєте, що невеличка, але близька річ закриває від нас велику але далеку річ. Коли поставити руку перед очима, то можна закрити усю хату, що стоїть далеко, а то й цілісеньку гору, що на обрії. Місяць хоч і менший від сонця, та він же й багато ближчий до нас. Його видимий круг майже однаковий із соняшним. Та тільки він не завжди на однаковій відстані від землі. Часом він ближче, і тоді видається трохи більший від сонця, а часом далі від землі, і тоді видимий круг його трохи менший від соняшного. Виходить: якщо місяць проходить просто перед сонцем ближче до землі, то на кілька хвилин зовсім закриває сонце, і буде повне затемнення. А коли місяць най-

далі від землі, тоді він буде великою чорною плямою на соняшнім крузі; він лишить кругом себе незакрите блискуче кільце: це кільчасте (каблучкове) затемнення сонця.

Якби місяць завжди проходив просто між сонцем і нами, то затемнення було б що-молодика, але частіш він проходить вище або нижче, і тінь його падає поуз землю.

Затемнення місяця, повне або часткове, завжди видко з усіх країн, де ніч і місяць стоїть на обрії, але



Соняшна корона при повному затемненні (дня 14 лютого 1925).

затемнення сонця буває інакше. Коли місяць проходить між нами й сонцем, то тінь його зустрічає поверхню землі тільки верхом свого стіжка і робить на ній невеличку, округлу пляму. Ця тінь іде по землі (як і ваша тінь іде по великій стіні, перед якою ви проходите вдень), і вона до того мала, що буде завширшки хіба із 75 кілом.

Тільки з того місця, де йде ця тінь і буде видко повне затемнення, а з других, або зовсім не видко, або видко тільки часткове затемнення.

Повне затемнення сонця — це явище дуже дивне. Коли світило дня закрито більш, як на половину, то денне світло стає бліде і сумне. Всі речі робляться невиразні, пташки перестають співати, череди галасують, курчата ховаються під крила до матері. Навіть квіти закривають вінчики, як перед ніччю. Ось вже й останній промінь згас, настає темна ніч. На небі засвічують зорі. Стає холодно. Нічні птахи кидають свої

гнізда, літають кажани. Усе живе хвилюється, і навіть ті люди, що попереду знали про затемнення, не можуть бути байдужі. Кругом чорного круга місяця, яким світлом сяє корона, сяйво сонця.

Звичайно в старовину неосвіченим людям затемнення сонця здавалось чимсь страшним. Вони думали, що надходить кінець світу, а дехто вигадував, що то величезний змії пожирає сонце, і страшенно лякалися. У всякім разі в затемненнях бачили якенебудь віщування: про війну, пошесні хвороби, потоп і т. ін.

А тепер кожний знає, від чого буває затемнення. Ще в старовину зазначили, що за 18 років і 11 днів затемнення повторюються знов коло тих самих місцевостей і за багато років уперед угадували, коли яке затемнення буде. А сьогочасні астрономи за тисячі років уперед вираховують найвірніше, де й коли воно буде. Щороку бувають денебудь на землі й соняшні й місяцеві затемнення, але не менш двох і не більш як сім.

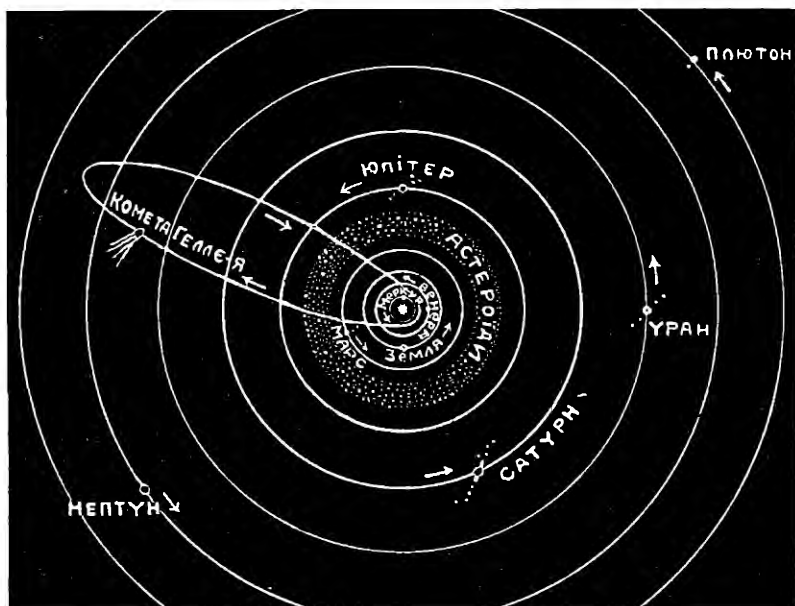
ЗОРІ І ПЛАНЕТИ

В ясні ночі все небо засіяне зорями. На перший погляд всі вони здаються нам однакові. Отже, коли астрономи почали розглядати їх далековидами та досліджувати, то дізналися, що небесні тіла далеко не всі однакові. І перш за все між ними треба розрізнати справжні зорі і планети.

Планети — це ті небесні тіла, що так, як земля й місяць, не мають власного світла, бо поверхня їх тверда, холодна вже. Вони мають світло від сонця, відбиваючи його від себе так само, як дзеркало відбиває від себе соняшний промінь.

Зорі ж — це цілком схожі з сонцем вогняно-плинні кулі, що світять власним світлом і бувають

сонцями для інших планет. Вони видаються нам такі малесенькі і не гріють нас тільки тому, що дуже далеко від землі.



Наш соняшний світ. Посередині сонця кругом нього планети, що їх дороги зазначені білими колами.

Ці зірки здебільшого страшенно далекі одні від одних і стоять окремо. Але бувають і подвійні потрійні, і багато зірок укупі близько одні від одних; трапляються навіть з кількох сотень і тисяч зірок.

Кожна зірка, а також і наше сонце, оточені кількома планетами. Планети нашого сонця — це: Земля, Меркур, Венера, Марс, Юпітер, Сатурн, Уран і Нептун. Всіх їх освітлює сонце, вони рухаються круг нього в світовім просторищі, живуть завдяки йому.

Зазначені щопиш планети всі разом творять нашу соняшну систему, або світ світів. Таких соняшних світів багато. Кілько сонць — стільки й систем. Кожне сонце має свої планети, які крутяться довкола



Порівняння величини сонця й його планет.

Сивий кружок, це сонце, планети представлені відповідно великими чорними плямами. Наша земля уложена в самій середині сонця на те, щоб показати, що від осередка сонця до його поверхні два рази даліше, як від нашої землі до місяця.

нього, освітлюються й оживлюються ним. Через те, що вони дуже далеко від нас, ми покищо не маємо змоги докладно дослідити їх, а тому про більшість соняшних світів не маємо виразного уявлення.

ІСТОРІЯ ЗЕМЛІ

Познайомимося тепер коротенько з історією землі, з її життям, яке вона пережила за багато мільйонів літ свого існування.

Учені завважили, що земля наша постійно охолоджується, а через те й кора її потрохи грубшає. Виходить, що був такий час, коли кора земна була далеко тонша, ніж тепер. З цього можна догадатись, що перше її й зовсім не було. Земля наша була тоді розпаленою, вогняно-рідинною кулею, от як сонце. Вона й світилася так, як сонце, і так само йшло від неї тепло. Але літаючи в безкраїм холоднім світовім просторищі, вона потрохи губила своє тепло і охолоджувалась. На ній вперше з'явилась тоді тонка застигла кора, яка, щодалі охолоджуючись, ставала все грубша й грубша.

Проте земля довго ще була гаряча, і на ній не було води. Вся вода, яка тепер є на земній поверхні, уносились тоді парою над землею й огортала її густими хмарами. Врешті земля остільки прохолонула, що вода почала падати на неї дощем; але спочатку вона не могла лишитись на ній, бо — торкнувшись гарячої земної кори — вона в тую ж мить оберталася в пару і знову підіймалася вгору. Тоді розпочалася велика боротьба між водою і землею. Вода намагалася вкрити собою землю, а земля не пускала її. В цій боротьбі вода мала собі могутнього спільника, яким був все-світній холод. Підіймаючись вгору, вона знов охолоджувалась і знов падала на землю. Важко навіть уявити які зливи заливали тоді нашу землю в ті часи. Довго провадилася ця боротьба. Нарешті вода перемогла і покрила собою всю землю безбережним гарячим океаном. Ніоден острів не витикався тоді з-під води.

А земля щодалі то все більше холонула. Та охоло-

джувалася не тільки земна кора, але й розтоплена середина землі. Від цього на землі повставали нові одміни. Ви вже знаєте, що всі тіла, охолоджуючись, корчаться. А рідини корчаться ще більш, ніж тверді тіла, тому й розтоплена земна середина корчиться дужче, ніж тверда земна кора. Але земна кора щільно прилягала до середини і повинна була корчитись разом із нею. З цього на земній корі почали з'являтися зморщки. Земна кора почала морщитись так само, як морщиться шкурка засихаючого яблука. Перші зморщки земної кори були й першими її горами, що виступили з води. Більша частина гір, які є на земній поверхні, витворилися таким власне способом — більшість із них — це зморщки земної кори.

Разом із горами почали здійматися й підійматися з морського дна й великі частини землі, — це був перший суходіл. Отоді вперше й розпочалася робота води. До того часу вся земля складалася тільки з первісних гірських пород, от як граніт. Тепер же вода почала розмивати ці скали і будувати нові осадові. Але не треба думати, що ті суходоли й гори, що з'явилися вперше, лишилися й досі. Ні, земля багато разів змінювала свою поверхню, багато разів суходоли й гори ховалися в воду, і натомість підіймалися нові. І тепер хоч і не швидко відбуваються ці зміни і тепер деякі місця на землі ховаються у воді, а деякі виходять з неї. І ці відміни земної поверхні відбуватимуться доти, доки житиме наша земля, доки не погасне її внутрішній жар.

СУХОДІЛ І ВОДА

Хоч і велика поверхня земної кулі, але люди так добре вивчили її, що, робивши невеличку подобу землі, намалювали на ній всі моря й різні краї з їх річками й горами, зовсім так, як на земній кулі, тільки в змен-

шенім вигляді. Така куля, що уявляє нам у зменшенім вигляді землю, зветься **г л ь о б о м**.

Крізь увесь гльоб проходить вісь, на якій він обертається. Ця вісь відповідає тій земній осі яку ми собі уявляємо, й кругом якої крутиться земля. Кінці звуться бігуни — північний і південний. На гльобі



Гльоб.

північний бігун міститься вгорі, а південний — внизу. На однаковому віддаленні від бігунів проведено кругову лінію, що оперізує гльоб; ця зветься — **рівник**. І кругом землі ми також уявляємо собі таку лінію.

Розглядаючи гльоб, ви легко завважите, що більша частина земної кулі вкрита водою, а менша — суходолом, який витикається з-під води чотирьома великими просторищами і багатьома порівняльно невеличкими островами. Увесь суходіл разом із островами поділено на шість частин,

що звуться частини світу. Ось вони: Європа, Азія, Африка, Австралія і Америка (Північна й Південна) і Антарктида.

Отже тепер ми знаємо, що увесь суходіл поділено на частини і що він з усіх боків оточений водою. Вода ж складає з себе одно ціле, один величезний океан, якого тільки для зручності поділено на п'ять частин, що мають

різні назви. Між Європою й Африкою з одного боку і Америкою з другою — лежить Атлантийський океан. Між Америкою, Азією і Австралією — Великий або Тихий океан. Між Африкою, Азією і Австралією — Індійський океан. Довкола північного бігуна — Північний Ледовий океан, і довкола південного бігуна — Полудневий Ледовий океан.

Коли ви досліджуєте земну кулю, то відразу не можете бачити всієї поверхні гльобу. Для того, щоб це можна було, треба було б кулю-гльоб розрізати бодай на дві рівні частини, на дві півкулі. Тоді, поклавши їх поряд, ви зразу побачите, як лежать на поверхні землі вода й суходіл. Кулю можна розрізати навпіл так, що лінія розрізу піде по рівнику, і тоді матимемо дві півкулі; північну з великою кількістю суходолу і південну — з більшою частиною води. Але гльоб можна розтяти й так, що розріз піде через обидва бігуни: тоді на одній півкулі лишиться Америка, а на другій решта частин світу. Та півкуля, де Америка, звється західна, а та півкуля, де Азія, Африка, Європа і Австралія — східна.

Коли ці півкулі розплескати-випростати, то їх легко можна намалювати на аркушику паперу. Тоді вже буде повна географна мапа півкуль.

Часто на мапах малюють у зменшенім вигляді не всю земну поверхню, а тільки якунебудь її частину, нпр. — одну частину світу, одну якусь державу чи край. Тоді кажуть: це мапа Європи, мапа Азії, чи там мапа України, мапа Кавказу і т. д.

На всякій мапі ті місця, що на північ, містяться згорі, а ті, що на південь — внизу. Місця східні лежать праворуч, а західні — ліворуч.

ПІДСОННЯ АБО КЛІМАТ

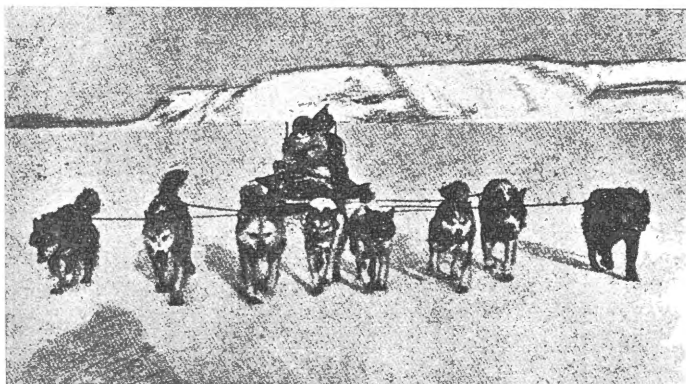
Для того, щоб зазначити, чи в повітрі холодно чи тепло, сухо чи вогко в якийнебудь день, кажуть: сьогодні холодна погода або спека, суха або вогка погода. А коли треба зазначити, чи в якімсь місці холодно чи тепло, вогко чи сухо за весь рік взагалі, то кажуть, що клімат цього місця холодний або теплий, сухий або вогкий. Отже словом клімат ми означаємо пересічний стан погоди впродовж довшого часу (років, ба соток літ) на більшому якомусь просторі.

Бувають різні клімати: Майже кожний край має свій клімат. Клімат в усякім місці залежить насамперед від тепла повітря, а тому, значить, від близькості цього місця до рівника, і ще — до моря. Що ближче до бігунів, то холодніше. В краях, що лежать біля моря, клімат вогкий, в краях далеких від моря — сухий.

Кругом бігунів, завалених довічною кригою, лежать полярні краї, царство холоду, де цілими місяцями страшенний холод і темна полярна ніч, де й рослинне й тваринне царство дуже бідні.

Здовж рівника (екватора), по обидва його боки, широким поясом (майже в 5000 кілометрів завширшки) лежать краї гарячі або тропічні, де ніколи нема зими, де сонце іноді стоїть просто над головою і світить стрімко згори вниз. Це ті місця, ті краї, в яких, завдяки достаткові тепла й світла, місцями земля випалена так, що вона має вигляд мертвої пустелі, а місцями вкрита пишною рослинністю й заселена без краю різними тваринами.

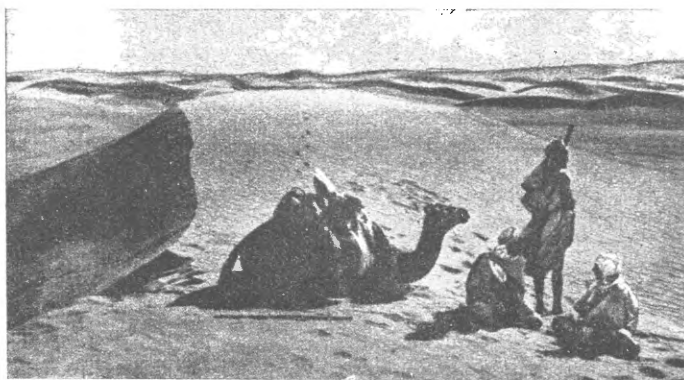
По один і другий бік прирівнякового (тропічного) поясу, між ним і полярними краями, лежать два помірковані пояси. Тут впродовж року відбувається правильна зміна всіх чотирьох пір року; ніколи не буває ані занадто душно, ані занадто холодно. Рослинне



Підбігунові околиці. Бачимо санки, запряжені в собаки.

й тваринне царство в поміркованих краях не таке багате, як у тропічних, але й не бідне, як у підбігунових. Тут живуть найдіяльніші, найосвіченіші й найрізніші народи. Наша країна міститься також в поміркованім поясі.

Отже виходить, що всю поверхню землі поділено на п'ять кліматичних поясів: 1. Північний полярний,

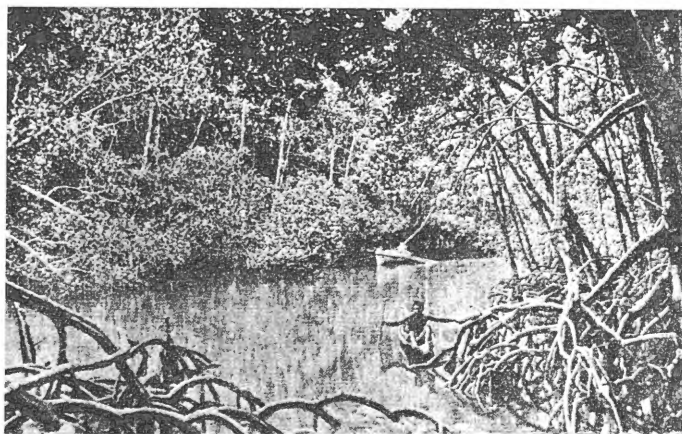


Піскові надми в пустині Сагарі.



Праліс у тропічних країнах (Півд. Америка).

2. Північний поміркований, 3. Тропічний, 4. Південний поміркований і 5. Південний полярний.



Тропічний праліс на побережжі моря.

НАРОДИ Й ДЕРЖАВИ

Люди, що живуть у різних частинах світу, відрізняються один від одного і видом і вірою і побутом.

По виду населення земної кулі поділяється на п'ять головніших порід або рас: білу, чорну, жовту, буру й червону.

Біла людина має біло-рожеву барву шкіри, в теплих краях більш смугляву, хвилясте, м'яке волосся, в північних краях переважно біляві, в південних — темніші. Голова білої людини здебільша правильної яйцеватої форми, а склад усього тіла — ставний. Люди білої раси заселяють Європу, і тільки останніми трьома століттями вони розповсюдилися по всій земній кулі і складають більшість населення в Америці й Австралії.



Малий українець, представник білої раси.

Чорна людина відрізняється від інших більшменш темним кольором шкіри, чорним кучерявим волоссям, довгастою і звуженою формою голови, висуненими щелепами, широким, плоским носом і товстими губами. До чорної раси належать мурина або негри і споріднені з неграми папуаси, що живуть у Новій Гвінеї і сумежних островах.

Жовта людина має смугляву барву шкіри, просте гладеньке, чорне волосся. Лице в неї здебільша без



Мурин.



Папуа.

заросту, з вистаючими вилицями і з круглим широким черепом. У багатьох народів цієї раси очі поставлені навскоси, от як нпр. у монголів, китайців,



Понська дівчинка з лялькою.



Китайський дідусь.



Молодий індус.



Арабські хлопці.

японців, що живуть в Азії. До жовтої раси належать також татари, киргизи, башкири.

Бура людина подібна до жовтої, тільки шкура у неї бура й волосся кучеряве. Сюди належать маляйці й австралійці.



Індіанці із Північної Америки.



Австралієць.

Червона людина має шкуру червоно-буру, гладке волосся, довге обличчя з вистаючими вилицями й довгим, звичайно орлиним носом. Сюди належать тубильці індіанці Північної Америки.

Народи земної кулі різно уявляють собі Бога й різно вірують. Навіть дикуни вірують в існування душі по смерті; вони поклоняються грізним і добродійним явищам природи. Боготворять тварини й різні предмети, які вражають їхній розум і уяву.

Люди, що почитують не одного Бога, а багатьох — погани. З поганських вір найбільш розповсюджена буддійська й браманська. Ці віри мають народи Азії.

Інші вірують в одного Бога. До таких належать християни, розкидані по всій земній кулі, магомедани й жиди. Таким чином маємо головних вір чотири: християнська, магомеданська, жидівська й поганська.

По своєму побуту народи діляться на бродячих, кочових і осілих.

Кочові народи не мають сталого житла, бо вони здебільша скотарюють, і їм доводиться переходити із своїми чередями та отарами з одного пасовища на друге. Вони будують собі такі житла, які легко перенести з одного місця на інше. Так нпр. живуть киргизи, кімліки тощо.

Осілі народи живуть у постійних житлах. Займаються вони хліборобством, скотарством, ремеслом, обрібкою на фабриках різних річей, що дає природа, а також торгівлею. Осілі народи будують села й міста і складають держави.

З М І С Т :

	Стор.
Три царства природи	3
З чого складається кожна річ у природі . . .	5
Повітря	6
Вуглеквас	8
Вітри	9
Вода	10
Пара й її сила	12
Що таке ґрунт і як він утворився	14
Металі	19
Горільні матеріяли	23
Вогонь і горіння	28
Як міряють тепло	30
Звук	31
Природний і штучний магнет	33
Про електричність (Б. Грінченко)	36
Як ловили блискавку (Б. Грінченко)	39
Де є громовина (Б. Грінченко)	41
Громовина або електричність	44
Людський розум і сила природи	50
Як виростає рослина	55
Їжа рослин	57
Як рослина здобуває собі їжу	59
Цвіт (О. Степовик)	62
Без цвіту	64
Боротьба за життя серед рослин	65
Ростини-комахоїди	68
Ростини-дармоїди	70
Трути-зілля (О. Степовик)	72
Боротьба за життя серед тварин	73
Знаряддя для нападу	75
Оборона від ворога	78
Громадське життя тварин	83
Кровожери й дармоїди	93

	Стор.
Людина (За К. Ушинським)	96
Наші кістки	98
Робітники — мязи	100
Травлення	102
Кровобіг	104
Дихання	106
Шкура людини	107
Мізок і нерви людини	110
Наші змисли	112
Наші невидні вороги	116
Небо	119
Як люди досліджують небесне склепіння	121
Земля — куля (За Флямаріоном)	123
Земля в просторі (За Флямаріоном)	126
Сонце (За Флямаріоном)	128
Рух землі	132
Рухи й відміни місяця (За Флямаріоном)	135
Затемнення (За Флямаріоном)	140
Зорі і планети	143
Історія землі	146
Суходіл і вода	147
Підсоння або клімат	150
Народи й держави	153

