



# САМООСВІТА

ІМЖ.  
Ю. ЛІСОВИЙ

З  
ПРИРОДИ  
І  
ТЕХНІКИ



“Не позигај розуму у сусіда!”

Б.Бачурків ~ 1953~

## БІБЛІОТЕКА САМООСВІТИ

В цій бібліотеці виходять щомісяця цікаві і поучні своїм змістом книжечки. Щоб їх кожний міг набути, то ціна їх буде за аркуш (32 стор.) тільки 25 центів.

Дотепер вийшли:

1. Т. К. Павличенко: **РУХ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЄДНОСТІ**
- 2-3-4. Інж. Юрій Лісовий: **З ПРИРОДИ І ТЕХНІКИ**
5. о. Т. Лежегубський: **ЛЮДИНА Й ЗВІРИНА**

Всіх читачів САМООСВІТИ і прихильників **ДОВОРОЇ КНИЖКИ** просимо допомогти нам у поширенні наших видань. Голосіться на представників САМООСВІТИ та кольпортерів. Домагайтеся видань САМООСВІТИ в українських книгарнях і skleпах із книжками та часописами. Заохочуйте кожного до набуття книжечок Бібліотеки САМООСВІТА, бо САМООСВІТА це зманья, яке дає нам силу!

Замовте собі САМООСВІТУ на цілий рік 1953. Вийде разом 12 аркушів в об'ємі 384 сторін із ілюстраціями. Ціна на цілий рік тільки \$3.00. Хто зразу замовить і вишле передплату, той дістане в дарунку календар на 1953-ий рік, або якусь іншу гарну книжку!

Замовлення враз із належною готівкою слати:

**NEW PATHWAY,**

**P. O. Box 785,**

**Winnipeg, Man.**

інж. ЮРІЙ ЛІСОВИЙ

# З природи і техніки

(Популярні відомості)



**diasporiana.org.ua**

ВІННІПЕГ

1953

---

Накладом Української Національної Видавничої Спілки в Канаді.

САМООСВІТНЯ БІБЛІОТЕКА

Ч. 2-3-4.

---

Тираж 6000 прим.

---

---

Друкарня "Нового Шляху"

Printed by the New Pathway, Ukrainian National  
Publishing Co., Ltd., Winnipeg, Man., Canada.

## ПЕРЕДМОВА

*Не можна сказати, щоб наша технічно - фахова література по цьому боці залізної заслони стояла на належній висоті. З браку їй ми просто користуємося гужомовними виданнями, або колишніми чи теперішніми виданнями з українських земель. Однак куди гірше стоїть справа з українською популярно - науковою технічною літературою, що з неї повинні б користати особи, для яких фахова наукова література і зтяжка, і не по їх фаху, а також ті, які не володіють настільки гужою мовою, щоб могли сприймати гужу фахову літературу.*

*Саме цю прогалину має завданням заповнити книжка інж. Ю. Лісового, що їй зміст цікавий і сприйнятливий і для студента університету, і для учня середньої школи, і для фармера, і для робітника, а при тому тематика їй така, що їй повинна сьогодні знати кожна грамотна людина.*

*Книжка, опрацьована фахівцем, інженером землі, п. Юрієм Лісовим, появляється в редакційній обробці ред. В. Мартинця.*

**В и д а в н и ц т в о**

## АЛЬХЕМІКИ

Погоня за золотом існувала віддавна. У першу чергу робили з золота прикраси, подарунки, щоб позискати жінок. З бігом часу воно набрало міжнароднього значення, стало основою гроша, еквівалентом людської праці, символом багатства і вигідного життя. Його небагато у природі і щоб його видобути в більшій кількості, треба багато праці.

Люди почали вдаватися до надприродних засобів, щоб тільки його добути. Таким було шукання папоротного квіту, легенди про чортів, а врешті пів-наукові спроби створити його штучно при допомозі трансмутації, себто переміни нешляхетних елементів, як олова, заліза, ртуті і ін. в золото. Спроби і шукання робили ще в доісторичну добу різні люди, яких пізніше називали чарівниками, характерниками, а в середніх віках альхеміками.

Про чарівників знаємо не багато — головно з процесів у середньовіччі, що їх проти них вела Св. Інквізиція. Але в цих процесах звертали всю увагу тільки на їх релігійну, себто протихристиянську діяльність, не входячи зовсім у їх наукові досягнення.

Альхеміки оставили по собі багато книжок. В них є багато цікавих відомостей про переведені експерименти, але є теж багато недосказань, темних місць, покликуювання на вищі сили і заборони і т. п.

Праця альхеміків ішла в двох напрямках — знайти елексир вічної молодости і спосіб роблення золота. Деякі хвалилися, що так одно, як і друге їм вповні вдалося. Нам нині тяжко в це повірити.

В середніх віках по Європі швендалося багато людей, які перемінювали нешляхетні метали в золото. Це стверджували численні, достовірні свідки, поважні на-

уковці тодішньої епохи, але, мабуть, ці трансмутації — переміни були правдоподібно якимсь гіпногичним тріком, чи зручним підсуненням на взір того, як нині різні цирковці витягають живого крілика з порожнього капелюха.

Коло 1600 року в Європі появилася якийсь шкот, що його називали Александер СЕТОН. Його історія доволі інтересна. В 1602 році він приїхав на відвідини до голляндської родини Гансен у місцевості Енкгуйсен. Звичасм того часу гості говорили дещо насмішливо про альхемію. Тоді Сетон признався, що він сам альхеміст, належить до герметичного товариства і потрапить перемінювати оливу в золото. В цім домі теж він дійсно перемінив невеликий кусок олива в золото. На золоті написав голкою “13 марта 1602 — 4 год. попол. — Сетон” і дав це Гансенам на спомин. Гансен в свою чергу передав цей кусок золота відомому вченому д-р Йоганові ван ЛНДЕН до аналізи. Аналіза виказала без сумніву, що це найциріше золото. Цей кусок золота пізніше одержав німецький учений д-р Даниель Георг Моргоф і описав це все в книжці “De metallorum transmutatione”, виданій у 1673 р.

З Голляндії поїхав Сетон до Швайцарії. Там — у Базелі — в готелі “Золотий Бузько” продемонстрував він перед кількома вченими свій спосіб трансмутації. Цю подію описав і видав друком у 1606 р. присутній тоді д-р Яків Цвінгер. Виглядало це так: Присутніх 6 осіб. До кімнати принесено вогнетривалий котел, мішки до піддування, олив’яні плитки і сірку. Сетон сидів зовсім збоку і до нічого не доторкався сам, тільки давав вказівки. За цими вказівками розпалено вогонь, покладено до кітла олива і сірку, та піддувано доти, доки це все не розтопилося. Після якої чверть години Сетон дав одному з них завинену в папірчик мікроскопійно малу дозу якогось жовтявого порошку — казав це вкинути до кітла і, добре вимішуючи, варити дальшої чверть години. Потім поручено золотникові, що був там присутній, виляти мішанину з котла, ви-

студити і провести аналізу. На здивування учених, що при цьому були, золотар заявив, що золото краще від того, яке привозять з Мадярщини, чи з Арабії. Присутні не могли вийти зі здивування. Сетон потяв золотом на кусочки і дав його присутнім на пам'ятку.

В 1603 році Сетон був у Штрасбургу. Там він зацікавився з золотарем ГІСТЕНГЕВЕРОМ, дав йому дещо із свого тасмничого порошку і показав як робити золото. Гістенгевеєр проробив кілька публічних показів і цим здобув великий розголос. Але він не мав вже більше порошку і тим самим не потрапив перемінювати металів. Йому не повірили, думали, що він бреше — імператор казав посадити його в тюрму і там він помер.

Сетон далі мандрував з міста до міста, викликаючи всією подив. Був у Франкфурті, у Кельні, Гельмштедті, Гамбургу. В Мюнхені вженився з молодою німкенею. Про нього довідався саксонський електор Християн II. і запросив його до Дрездену. Приятелі не радили їхати, але Сетон поїхав. Там, по вдалих демонстраціях попросили його виявити тасмницю порошку. Коли Сетон відмовився, його посадили до тюрми і довго мучили. На муках Сетон теж мовчав. Замордувати його боялися, тому що жадібний на гроші електор все ще вірив, що тюрма зломить альхіміка. Отже Сетона держали в тюрмі. Його пильнувало 40 людей.

Тут приходять на овид інший авантюрник, якийсь Михайло Сендівогіус, або Сензофакс, неозначеної національності і великий аматор альхімічних штук. Він позискав довір'я Християна II., обіцяв йому видобути підступом тасмницю від Сетона. Сендівогіусові дозволено відвідувати в'язня коли хоче. Він використав це на те, щоб змовитись зі Сетоном і допоміг йому втекти. За поміч дав Сетон Сендівогіусові більшу скількість тасмничого порошку — не сказав одначе, як його готувляти.

Здоров'я Сетона надірвали тортури і тюрма до того ступня, що він за 3 місяці після втечі помер. Це було у 1604 р. Він оставив молоду жінку і багато тасмничих



записок. І одно і друге взяв Сендівогіюс. Пробирав дещо з того використати, та не все йому вдалося. Все ж деякі речі як свої він вспів видати друком. Зате добре покориствував запасом порошку, яким йому заплатив за волю Сетон. Сендівогіюс дав багато прилюдних показів, перемінюючи нешляхетні метали в золото.

Не обійшлося і йому без гірких пригод. Один раз зловив його підступом і посадив до тюрми моравський князь. З тюрми вспів Сендівогіюс втекти майже нагий. Другий раз теж підступом посадив його до тюрми якийсь фон Мілленфельс у 1605 р. Мілленфельс сам займався альхімією. При Сендівогіюсі він знайшов частину тасмнічного порошку. З його поміччю вспів перевести кілька показових перемін. Що Сендівогіюс зник — ніхто тим не турбувався, але він сам вспів удруге втекти з тюрми і то навіть убраний. Пішов зараз на скаргу до вюртемберзького князя. Мілленфельфа заарештовано і по тортурах засуджено на смерть і повішено у 1607 році.

Варто згадати, що десять років перед тим, докладно 2. 4. 1597 року повісили у Вюртемберзі альхіміста Ерга Гановера — тому, що не вспів зробити золота із заліза, хоч князь дав йому за це наперед дещо грошей. Тяжко було тоді бути альхіміком.

Сендівогіюс марнотравно господарив порошком — багато розтратив у публічних виступах, щоб стати славним, дещо на експерименти, якими намагався його помножити, дещо на ліки проти старости, також багато вкрав у нього фон Мілленфельс. Прийшов час, що він лишився з порожніми руками — не потрапив переводити дійсних трансмутацій — отже пувився на звичайне шарляганство, яке практикував вже до самої смерті, десь коло 1646 р., коли йому було тоді 80 років.

Не можна сказати докладно, як це було з наведеними тут трансмутаціями - перемінами. За експериментами Сетона і інших стоїть багато достовірних свідків. Все ж нинішня наука не знає цих порошоків. Трансмутації нинішнього дня полягають на перемінах у атомовій структурі елементів.

## ПОВІТРЯ

Кожному відомо, що таке повітря, та не кожний міг би подати про нього докладніші пояснення. Хіба, що це якийсь газ, себто дуже розріджена матерія, яка окружає земну кулю і що він потрібний до дихання, до горіння і літання.

Що це щось матеріяльне — чуємо при диханні, а ще більше при віянні вітрів. Вітер, відомо, є тільки рухом ogrітих мас повітря. Простим досвідом можна вийти в неї лійку, і лійку добре воском при шийці ущільнити. Коли тепер пробувати наливати у пляшку води, то вона не піде. Значиться, пляшка не порожня і щось у ній є. Воду буде можна налити тільки тоді, якщо десь з боку буде дірка, якою зможе з пляшки вийти повітря.

Помірами доказано, що 1 літр повітря важить 1.279 грама.

В 1633 р. італісець Торічеллі завважив, що повітря має не всюди однакову густоту. До мірення густоти теж переконався про це. Взяти порожню пляшку, вставити повітря і його тиснення він послуговувався руркою з перерізом одного см. і довгою приблизно на один метр, наповненою ртуттю. Він ствердив, що тиснення повітря при поверхні землі зрівноважується висотою стовпа ртуті в 76 см. (або 760 мілім.), при перерізі 1 см. На вагу це виносить 1,033 грам. Його прилад — рурку, названо барометром. Нині нею ще послуговуються, а теж цілим рядом інших, скомплікованих інструментів.

Метеорологія, себто наука про погоду, уживає двох способів мірення тиснення — 1) висотний — в міліметрах, і 2) ваговий — в мілібарах. Тиснення при землі має одну атмосферу, або 760 міліметрів, або 1000 мілібарів. До 2000 метрів тиснення спадає 1 міліметр кожних 11 метрів висоти. Від 2,000 — 4,000 — один міліме-

тер кожних 17 метрів. При 5,500 метрах, густина (тиснення) становить тільки половину нормального. При 8,800 — одну третю нормального. При 90 км. вгорі тиснення виносить тільки 0.01 міліметра. При 300 км. є ще повітря доволі багато.

Як далеко у простір сягає ця розріджена атмосфера напевно не знати.

Припускають, що на висоті 700 км. є ще досить повітря, бо метеори загоряються на цій висоті. На цю саму висоту вказують полярні сніга і затемнення поверхні місяця в часі його затемнення ще перед тим, заки його затемнить тверда поверхня землі. Коли б атмосфера могла мати всюди однакову густоту, то її висота сягала б тільки на 8,200 метрів. Т. зн. верхи Гімалаяв виставали б понад неї.

Якщо б вдалося вивертити в землі криницю на глибину 70 км., то на її дні густина повітря була б в 1000 атмосфер. Люди, дерева, вода — плавали б на повітрі.

За наверхствуванням повітря поділено так: 1) До 15 км. атмосфера — живуть люди, птиці, звірі, риби і безконечне число мікробів (В 1 метрі кубічному повітря є пересічно, при землі 10,000 мікробів). 2) Від 15 — 50 км. стратосфера. 3) Приблизно 100 км. т. зв. Гевісайдова верства. 4) Йоносфера, дуже груба, т. зв. електричний дах над землею. Від неї відбиваються деякі радіохвилі. 5) На висоті 230 км. є т. зв. аплетенова верства.

Повітря є мішаниною великого числа газів, пари, води, а теж пилу і мікроорганізмів. Два газу, азот і кисень є у великій кількості — інші становлять приблизно 1%. 79% становить азот. Цей газ у господарстві природи відограє важну ролю. Він є складовою частиною корму рости, звірят і людей, а теж деяких мікробів. Безпосередньо користуватися ним можуть тільки в певних сполуках. Але азот це інертний елемент — у сполуки входить нерадо.

В часі буревіїв, які є велетенськими електричними виладуваннями, громи зв'язують азот із киснем. Разом з дощем це перетворюється в нітратну кислоту і амо-

ній, падає на землю. В землі підлягає дальшим хемічним перемінам, які це все перероблюють на погній. Річно паде велетенське число тонн цього погною на землю. Т. зв. нітрифікуючі бактерії зв'язують атмосферичний азот у сприйнятливий для рослин сполуки.

Тепер вміють уже учені зв'язувати азот із повітря у заводах. Він є дуже важним сировинцем для виробництва штучних погноїв, вибухових матеріалів, тканини, красок, ліків і т. п.

Другим щодо кількості газом у повітрі є кисень. Він важний для горіння, дихання (відмінна форма згорювання), для рятування загрозених тварин і людей, для зварювання і різання металів, гниття і т. п.

Третім є вуглекислий газ. Як уже назва вказує, це сполука вуглецю і кисня. Він утворюється при горінні і диханні. В повітрі міст, в яких є багато фабрик його є більше, ніж наприклад над морем, у горах, або в полі. У чистому повітрі його є тільки 0.03 — 0.04%, в задимлених містах 0.06 — 0.07%. При кількості 0.1%, повітря є дуже задушливе.

Цей газ є основним і необхідним кормом для рослин. З нього зроблені стовбури, гілки, листки, квіти, овочі — без нього життя рослин було б узагалі неможливе. Цей газ має теж промислове значення. Служить до фабрикації сухого льоду, вживають його до безалкоголевих напоїв (содова вода), вогнегасників.

Інертні гази із повітря: неон, аргон, криптон, ксенон мають обмежене примінення, переважно до наповнювання електричних лампочок.

Пилу в деяких місцях є дуже багато. Напр. у млині в одному кубічному метрі знайдено 47 міліграмів, в обрубній майстерні 55 міліграмів, в цементовні 224 міліграми домішки пилу — це те все, що дістається до повітря із фабричних, чи звичайних димарів, різні запахи тощо.

Пари водної є у повітрі багато. Її кількість залежить від близькості води і температури. Вона конден-

зується у хмари, скроплюється і паде на землю, щоб знов випаровувати.

Повітря є невичерпним джерелом сирівця для заводів. Треба зважити, що на кожному квадратному метрі нашої землі, хоч невидний для ока і непомітний для змислів — його є понад 10 тонн. Наша земля має кругло беручи 509 мільйонів квадратних кілометрів. Легко може кожний підчислити скільки того всього є.

Ще одна справа. Розривні матеріали зроблені з цих самих елементів, які творять у сумі повітря. Тільки в розривних речовинах ці елементи пов'язані — у повітрі вони вільні.

Наша "атмосфера" (повітря) є одною велитенською бомбою. Її покищо неможливо підпалити. Не знайдено ще відповідного детонатора. Не виключене, що якійсь людині це колись вдасться! От був би "фаєр-верк"!

## ВІТЕР

Вітер це рух повітря. Рух цей спричинює нерівна густота маси повітря, а густоту з черги нерівність температури. Зимне повітря має більшу масу, отже тяжче, а підігріте повітря є рідке, а тим самим легше. Можна теж сказати, що причиною віяння вітрів є брак рівноваги в атмосфері, або нерівномірне розподілення її тягару. Це все спричинює сонце, яке нагріває раз одну, раз іншу частину нашої землі. Нагріте повітря стає рідке і легше, а зимне, як тяжче силою свого тягару пливе, подібно як вода, в напрямку, де тиснення менше. Рух повітря дається відчувати на власній шкірі — не раз навіть дуже дошкульно (“бідному все вітер в очі”), а звичайно можна обсервувати його по тому, куди гнеться збіжжя, кущі чи дерева, або прапори, а теж куди летить листя, кусочки паперу і т. п.

Це вже кожний знає з досвіду, що віяння вітрів не має якоїсь регулярної форми. Напр. вода пливе силою власного тягару з теренів вище положених до нижчих, за нерівністю поземів, задержуючи форму терену, себто пливе вузьким коритом річки, часом розливається долиною, або заповнює якусь яму. Але вітер не має приписів віяння. Він віє чистим полем, здавалося б, не має там ніяких перешкод для нього, а все ж тут і там він завертиться, закрутить порохом просто без зрозумілої причини. Теж у часі буревіїв, пройшовши понад ліс, з двох боків повиломлює деревину, в середині ж оставить пояс, не струтивши і листочка. При проходженні понад збіжжями видко як він іде хвилями, сильними, слабшими, або й зовсім не віє — так на перемену.

У первісних релігіях вітрів вважали за богів, добрих або злих. Вони помагали людям, або шкодили. Ці вірування описані в дуже гарний спосіб у “Слові про

похід Ігоря". Наш нарід має теж безліч пісень, в яких оспівує вітри, уважає їх за розумну, вищу істоту.

Вітри могли приносити прохолоду, вогкість, тепло-ту, але теж знищення, бурі, град, зливи і заверюхи, отже нічого дивного, що люди не хотіли ніколи з ними "задиратися".

Греки, колись з європейців наймудріші, завважили вже 3,500 років тому, що вітри є постійні і хвилеві. Постійним вітрам вони віддавали божеську честь і поназивали їх такими іменами: Борей (віяв із півночі), Цеціяс (із північного заходу), Аргест (з України, себто з північного сходу), Нот (з півдня), Афер (з Африки), Евр (зі сходу), Зефір (зі заходу), Сирій (із Сирії), нижній сирокко (в Італії), Лібик (з Лібії). Льокальних вітри теж мали назви. Льокальних вітрів є всюди багато, вони залежать від побудови терену. Прямо кожне село має якусь прогалину, якою постійно дме. Грецькі назви вітрів уживали сотні років всі європейські народи. Аж в новіших часах впроваджено означування вітрів за компасом.

Крім цих клясичних вітрів були ще і інші, які за-слуговують на те, щоб їх згадати:

1) ЕТЕЗІЙСЬКІ вітри, які віють з півночі на Егейське море кожного року 40 днів, почавши від дня, коли на овиді вперше появляється "Песя зірка", себто Сирій. (Сирій видно у нас від 3 липня до 11 серпня).

2) САМУМ (по арабськи знищення), гарячий, задушливий вітер, який дме круговоротом через Сагару і Арабію, засипаючи все туманами піску. Його дитиною є сирокко, сухий і гарячий вітер в Італії.

3) ТРАМОНТАНА віє з півночі, з Альп до Італії; дуже зимний; він розчленовується на Бора, нагальний північний вітер для Трієсту, і Містраль, що любить нагнати страху тим, що вилежуються на Рів'єрі, або грають в карти в Монте Карльо.

4) ГАРМАТТАН, східний вітер на західньому побережжі Африки. Він віє з пустині, наносить червонявий пил, яким притрушує кораблі. Моряки дуже його не люблять. Еспанською відміною Гарматтана є Соляно.

5) КГАМЗІН, сухий, гарячий, запорошливий вітер, **що віє зі Сагари на Єгипет рівно 50 днів перед виливом Нілю.**

6) БУРАН — назва сильного, північно - східного вітру в центральній і північній Азії. Цей вітер дме снігом і проти нього не можна людині встоятися. Його знають теж під назвою ПУРГА. Його добре знають наші браття, яких заслав до Азії Сталін на знищення. Цей вітер став катом мільйонів наших людей.

7) З небезпечних американських вітрів треба згадати такі: а) Нортес, що віє в мексиканській затоці, б) Памперос при берегах Бразилії і в) Бунос, який є найсушим вітром у світі. Він дме рівно 4 місяці кожного року крізь рівнину Перу. В тому часі мерців не треба ховати — вітер їх так висушує, що вони зовсім не гниють.

8) ФЕН — приємний, швейцарський вітрець.

9) МОНСУНИ, періодичні вітри, що віють понад Індійський океан від жовтня до квітня із північного сходу, а від квітня до жовтня з південного заходу. Ці вітри приносять зі собою дощеву пору.

10) ЦИКЛЬОНИ, знані теж як повітряні труби, торнадо, або тайфун. Це повітряні вири, які мають спіральну форму і велику швидкість. Вони спричинюють страшні жертви в людях і матеріальні шкоди.

Як вже сказано, причиною віяння вітрів є струї нерівномірно підігрітого повітря. Найбільше нагріте повітря є в околиці рівника, а найзимніше на бігунах. Зимні маси повітря з бігунів тиснуться до рівника. Коли б наша земля стояла спокійно, не оберталася, то всі вітри віяли б лише з півночі до рівника і з півдня до рівника. Вітер йшов би простенько за лінією полуденників. Але земля обертається і маса повітря, яка пустилася мандрувати, скажім з півночі на південь до рівника, приходить туди з добрим відхиленням на захід. Така сама доля південних мас з південного бігуна. Це є основні, постійні вітри.

Постійними є теж вітри, які віють вдень з моря в напрямку на суходіл, а вночі наоборот. Вода від сон-



ця нагрівається скорше — отже зовсім ясне, чому вітер віє вдень з моря. Вночі суходіл скорше холоне, а вода поволіше, тому починає віяти вітер у напрямку на море.

Що робить вітер як не віє? — Про це питав не один. Котляревський в “Енеїді” дає на це жартівливі відповіді. Але про це кожний може легко переконатися в такий спосіб: дві кімнати побіч себе з дверима по середині — держати в неоднаковій температурі. Одну сильно охолодити, другу добре нагріти. Так у холодній кімнаті, як і в гарячій не буде ніякого вітру. Можна про це переконатися, засвітивши свічки. Полум’я буде спокійно горіти. Справа зміниться, якщо відкрити двері, що лучать обидві кімнати. Відкритими дверима повіють вітри, долиною буде віяти зимний вітер у напрямку до теплої кімнати, а горою теплий вітер у напрямку до зимної кімнати. Це легко перевірити, ставши в дверях і держати запалену свічку. Полум’я свічки в долині нахилиться до теплої кімнати, вгорі до зимної.

Отже висновок: вітер, коли не віє — не існує.

## ХМАРИ

Хмари — це просто хмари згущеної — у плинній або в ційкій формі — пари водної, яка висить у повітрі на певній висоті від землі. Якщо вона безпосередньо над землею, називають її мрякою. У звичайному вигляді хмари є скупченням дрібнесеньких кульочок води, вимішаних із повітрям. Вони порушуються в залежності від вітрів, деякий вплив на їх рух має теж їх власна маса, а тим самим електричні сили.

Висота, на якій хмари уносяться, буває різна. Пересічно висять вони на висоті одної милі (понад 1.5 км), деякі сягають 10 миль (15—16 км. приблизно). Висота хмар залежить від пори року.

Найдавніший опис хмар є у Теофраста (373 - 286 до Хр.) у “книжці знаків”.

Перші поміри висоти хмар робив Кроссвейт із Кесвік. Він покористувався до того горою Скіддав, яка має 1050 ярдів. На схилах гори він зробив поділку і по ній орієнтувався, як високо хмари знаходяться.

В 1801 році Шеваліс де Лямарк впровадив латинські назви для означення хмар. Їх доповнив і упорядкував у 1803 р. Лука Говард і в цій формі їх уживають ще й тепер. Поділ хмар:

а) Горішні, коло 9,000 м., 1. cirrus, 2. cirrostratus,

б) Середні, коло 7,000 м., 3. cirrocumulus, 4. alto-cumulus, 5. altostratus,

в) Дощові хмари, — 3,000 - 7,000 м., 6. strato-cumulus, 7. nimbus.

г) Хмари, залежні від денних струй — 8. cumulus (1400-1800 м.), 9. cumulo-nimbus.

г) Тумани нижче 1,000 м. — 10. stratus.

При класифікації хмар взяли на увагу не тільки висоту, на якій вони знаходяться, але теж їх вигляд.

Напр. сугус подібний до кучерявого волосся, або до пір'я, має волокнисту форму. Висотою сягає 15 км. Зложений, мабуть, з дрібних частинок льоду. На це вказувало б заломлення світла місяця чи сонця і барвні перстені авреол, які часто навколо них видно. Кумулюс є у нижчих полосах атмосфери, має рівну спідню поверхню і заокруглені боки.

Хмари творить вогкість, яка випаровує із поверхні землі. Життя хмари недовге. Повітря може задержувати в залежності від температури тільки точно означену скількість пари. Отже хмара живе тільки так довго, як довго вона знаходиться у відповідно нагрітій полові атмосфери. Вітри пересувають хмару з місця на місце. Прийшовши до зимнішого району, хмара не може вдержати цілої своєї маси, бо частина її води збивається в більші краплі і паде на долину як дощ, град, чи сніг.

В тропічних полосах, напр. над Сагарою, дощ не все долітає до землі. Верства повітря безпосередньо над землею є так нагріта, що падаючі краплі дощу перемінюються в пару, не долетівши до кінця.

Хмари повстають тоді, коли повітря, в якому міститься пара води, охолоджується нижче роси, теж внаслідок розп'ряжності і руху повітря при зменшенні тиснення і зміщуванні теплих і зимних струй.

Погоду означають у залежності від захмарення яке мірється в десяточних числах. І так — гарна погода є, якщо небо захмарене до три-десятих небозводу, від 3 до 7 десятих є частинне захмарення — повне захмарення називається, якщо небозвід закритий хмарами більше ніж 7 десятих.

Передсказування погоди із вигляду і скупчення хмар дуже непевне. Багато читачів знає, мабуть, оповідання про двох кумів, які сперечалися аж до бійки над тим, що буде із надходячою хмари — дощ чи град. Та повіяв вітер, хмара розійшлася, не було ні дощу, ні граду, тільки куми даром побилися. Є багато людей що з вигляду хмар можуть передсказати погоду. Як

вони це роблять, чи мають якісь свої засади на це, чи тільки роблять все на вгад, не знати. Колись вірили, що є люди - характерники, які мають силу над хмарами, можуть їх прикликати, чи розганяти. Таких людей в одних краях шанували, але в інших засуджували на муки і смерть. Напр. в Англії ще в році 1716 Інквізиція (церковні суди) засудила на смерть якусь паню Гікс (Hicks) і її дев'ятьлітню донечку, обі з місцевости Гунтінгдон, за те, що вони непаче б то накликали хмари і бурі. Накликали їх в той спосіб, що прали у воді і намиливали свої панчохи. Маму і доньку повісили...

Мряка — це просто хмара, яка сунеться по землі. Водної пари в повітрі є все велика скількість, але не все вона перемінюється у хмару, чи в мряку. Щоб повстала мряка, себто, щоб більйони дрібненьких крапельок води стали видимі, треба ясного неба вгорі, обниженої температури і щоб не було вітру. Метеорологи, себто люди, які займаються погодою, мірять температуру термометром, а скількість вогкости гигрометром, з того визначають точку роси, а тим самим можуть визначити час, коли мряку буде видно. Мряка дуже небезпечна для транспорту. Щоб із нею боротися, є два способи, обидва дуже дорогі. Перший спосіб, це огріти повітря до того ступня, щоб воно втягало в себе мряку, або охолодити його так, щоб мряка стала дощем і впала на землю. Спосіб ogrівання повітря були примінили аліянти в 1944 році в часі т. зв. офензиви у Арденах. Тоді то спалення такої скількості бензини, якою можна б їздити автом в 14 кінських сил цілий рік без перерви, усувало мряку з невеличкого клаптику літунського майдану на несповна годину. Спосіб охолодження був би ще коштовніший.

Другий спосіб, це побудовувати радари в усі вози.

## ВІДГОМІН

Колись давно у Греції вважали відгомін або "ехо" русалкою, що в ній любився божок Пан. Одного разу, як це часом і смертельним буває, залюбилася ця безсмертна дівця у Нарцизі, покинувши Пана. Та на її лихо Нарциз любувався сам собою, був задивлений тільки в свою красу і не звертав на Ехо уваги. Русалці може й було б вдалося якось підмовити цього божеського дурака (чого жінки не потраплять?) коли б не олімпійські інтриги. Бог Зевес любив деколи "скакати в чужу гречку". Тоді саме намотав собі був щось на вус, але Гера, його жінка, пильнувала (як це й нині роблять розумні жінки). Отже Зевес намовив русалку Ехо вдавати його голос і забавляти розмовою Геру аж доки він не повернеться. Якимсь випадком Гера відкрила цей підступ. Покарала за це Ехо тим, що відібрала їй можливість вимовляти власні думки і слова. Вона мусіла повторяти тільки чужі слова. Тут саме починається трагедія Еха, яку докладно описав Овідій. Підійшовши до Нарциза, вона не могла висказати йому своїх почувань. Недогадливий і досить грубіянський Нарциз буркнув щось там до неї. Ехо, хоч серденько її краялось, буркнуло теж саме. Ніяке диво, що вийшла з того грубша авантюра. Русалка посумніла, попала в меланхолію, любовна журба так її з'їла, що нічого з неї не остало — тільки голос.

Нинішнє "ехо" - відгомін не таке романтичне, але теж трохи цікаве. За акустичними законами воно є відбиттям голосу від перешкоди. Голос є хвилевим явищем. Він проходить від свого джерела якимнебудь еластичним середовищем. Якщо крикнути, чи чимнебудь стукнути, так від цього місця розходяться повітрям хвилі в усіх напрямках. Ці хвилі є наверстуванням

розрідженого і згущеного повітря, яке нагадує собою наверствування в цибулі. Якщо голосова хвиля натрапить на своїй дорозі на якунебудь перешкоду, напр. стіну, гору, ліс і т. п. так вона відіб'ється і іде в протилежному напрямку. Відбивання слідує за загальним законом — кут впадання рівний куту відбиття. Відбита хвиля може далі відбиватися, аж доки її енергія не затратиться на поборюванні безвладности середовища.

Всі голосні хвилі відбиваються, себто мають відгомін (ехо), тому, що поверхня землі має безліч нерівностей і різних предметів на собі, але не все може людське ухо вловити цей відгомін. Щоб почути власний відгомін треба, щоб голос ішов під прямим кутом до перешкоди. При слові, якого час вимовлення триває третину секунди, стіна повинна знаходитися не менше ніж 55 метрів. При слові, де треба одну десятю секунди — віддаль мусить бути неменше 16 метрів.

На ближчу віддаль не почуємо відгомону, тому, що між вимовленням і відбиттям голосу пройшов так короткий час, що наше ухо не в силі його схопити. Голос іде 330 метрів на секунду у повітрі, або 1,125 стіп. При цій швидкості обидві хвилі на коротку віддаль покриваються.

Справа відбивання голосу зганяє сон з очей архітектів. Воно приємна річ послухати відгомону в горах, чи в лісі, але страшна річ в прилюдних будівлях, напр. у церквах, театрах, кінах, парламентах. Там йде про те, щоб голос пляново розміщувати, використовувати відгомін на те, щоб він сам себе відбитками підсилював. Можна б напр. збудувати на око прекрасну будівлю, але в ній можна вмисно, чи ні, порозміщувати стільки перешкод, різних стін і прибудівок, що голос відбиваючись у всіх напрямках і без порядку, сам себе неутралізував би, заглушував і вимішував — витворюючи дуже непріємний незрозумілий гамір.

Скількість можливих відбиток одного звуку між двома, чи більше стінами теоретично дуже велика. У практиці кілька перших відбиток дається виразно чути, дальші слабшають і зовсім гинуть.

В місцевості Сімонета, недалеко Медіоляну, в Італії, є старий замок. Він творить собою три боки великої, чотирикутної площі. Якщо на середині цієї площі крикнути якимсь коротке слово, так його відгомін дається чути 20 разів. У сприятливих умовах деякі люди дочислювалися навіть 40.

В Англії у Вудсток Парк відгомін повторяється 17 разів вдень, а 20 вночі. Різницю роблять атмосферичні умовини. Вдень є більше різних теплотних струй, а тим самим густота повітря нерівномірна.

Відгомін у глочестерській катедрі використали для підсилення голосу, так добре, що в певних місцях дається виразно почути шепіт на віддалі 75 стіп.

У церкві св. Павла в Лондоні чути шепіт через цілу її довжину, теж, річ ясна, тільки тоді, якщо стояти в акустичних вогнищах.

У Ст. Албанс церкві можна почути тикання ручного годинника через цілу довжину церкви.

В старовину різні володарі наказували будувати свої замки в той спосіб, що могли, використовуючи акустичні закони, підслухувати підозрілі шепоти своїх міністрів, чи слуг.

Не все йде про те, щоб голос підсилювати, як напр. в церквах, чи театрах. Часом важне діло, щоб його заглушити, як напр. на фабриках. Для того придумано матеріали, які поглищують голосові хвилі. Цим матеріалом викладають стіни фабричних галь.

Відгомонам послуговуються до мірення морських глибин. Великої глибини не дається змірити ливною, тому, що вона мусить вірватися від власного тягару. Апарат, в основу якого лягло відбивання голосових хвиль, називається ехолот. Він складається з двох мікрофонів і штопера, якого чутливість сягає до одної сотної секунди. Одним мікрофоном висилають голосову хвилю до морського дна. Натрапивши на дно, вона відбивається і попадає до другого мікрофону. З віднотованого часу за простим взором можна обчислити глибину. Очевидно, вона є 1,435 метрів на секунду.

## ВОДА

Само слово “вода” мусить бути дуже старинного походження. Його вживають майже всі білі люди (індогерманці) в однозвучній, або дуже подібній формі. Так як по-українськи його вимовляють у всіх слов'янських мовах. По англійськи воно “water”, старонімецьке (тевтонське) watar, німецьке Wasser. Етимологи (мовознавці) заповнюють, що грецьке слово гидор (вода) теж дуже подібне до нашого слова вода, а всі ці слова мали б починатися у санскритському слові удан (вода). Взагалі корінь “уд” — означає щось мокре і його можна вимовляти теж як вд-, вод-, вуд-, а навіть вед-, і додати до нього різні словні додатки.

Вода на нашій землі не лише найбільшнша субстанція, але теж найважливіший чинник. Завдяки ній могло розвинутися життя, вона теж спричинює величезні зміни в самій поверхні землі. Падаючі дощі змивають горбки і зносять їх ріками в моря. Для прикладу можна навести, що ріка Міссісіпі зносить річно 400 мільйонів тонн землі, і засипає нею мексиканський залив. Обчислюють, що ерозія (вимивання) відбувається 5 см. (два інчі) на 1000 років.

Початок повстання води, чи радше перші сліди, які вона на нашій землі залишила, обчислюють учені на один мільярд років тому, в т. зв. еозойчній добі. Якщо вимивання суходолів і засипування морей поступало увесь час тим самим темпом, то дивно стає, чому є ще взагалі нерівності на нашій землі. Видно, в міжчасі чергувалися по собі різні геотектонічні (землетворчі) вулканічні процеси і вони в одному місці землю підносили, в другому творили заглиблення, і так процес ерозії йшов раз в одному напрямку, а раз в другому. Але, знову таки геологи твердять, що в т. зв. міоценській добі, себто коло 20 мільйонів років тому, у-



клад континентів і океанів, можна сказати, був згрубша подібний до нинішнього — отже знову ж таки з ерозією щось не впорядку. Бо дивно стає, яким чином все ж таки осталося ще стільки суходолів, коли вода зміла в тому часі одно-кілометрову верству землі.

Змірено, що рівень Тихого океану підноситься 2.5 цм. (один інч) що 50 років, рівень Атлантийського океану вдвоє стільки, себто 5 цм. на 50 років. Можливо, що це діється тому, що їх дно засипає nanoшений намул, а є, мабуть, ще і інші причини.

Пробували учені підчислювати згрубша скількість води на нашій землі. Твердять вони, що скількість води у повітрі, в морях, на землі і внутрі землі є все в однаковій скількості.

Постійними збірниками води є: атмосфера (себто повітря), гидросфера (себто океани і моря), льодовики на горах і бігунах, ріки і озера, в почві вогкість, рости і звірята, глибоко в землі, хемічно зв'язана вода. Вода є у вічному русі, вона ніколи не спочиває. Знаємо українську приповідку, що тиха вода береги рве. Цим висказав наш нарід тут правду, що позірно спокійна вода виконує величезну працю. Моря випаровують, пара згущується в повітрі і падає як дощ, град, чи сніг. З упавшої на землю води третина зараз таки випаровує, третина ссливає до морів, а третина всякає в землю. Те, що ввійшло в землю, помандрувавши там трохи, виходить знову на поверхню як джерело, гейзер чи вулкан.

Підчислюють так: 1) Якщо б уся вода, що є у повітрі, впала на землю, то її було б 3,600 кубічних миль, або вона могла б покрити усю поверхню нашої землі на 2.5 цм. (один інч); 2) Моря мають поверхні 140 мільйонів квадратних миль. Коли б ми для рахунку взяли, що їх глибина є всюди однакова (середня арифметична) 2 і чверть милі ( $2\frac{1}{4}$ ), то ми одержали б 315 мільйонів кубічних миль води, або верству води на цілій земській поверхні грубу на 3000 ярдів (9000 стіп). 3) Води у льодовиках на горах і в полярних околицях є коло 800 тисяч кубічних миль. Знову ж, якщо б її рів-

ненько розілляти по цілій землі, вона покрила б нашу землю лише дещо більше як 7 ярдів (22 стопи). 4) Води у ріках і озерах є коло 50 тисяч кубічних миль, що дало б верству всього на 16 інчів грубу. 5) Вода в почві, ростилах і звіратах з людьми включно (доросла людина має в собі коло 70% води — діти більше), було б того всього знову лише на верству в 1 інч. 6) Води, яка міститься в глибині нашої землі, було б на верству в 22 ярди (коло 65 стіп). 7) Є ще хемічно зв'язана вода в нутрі нашої землі, що дала б верству води на 143 ярди (429 стіп).

Вище наведений рахунок дуже приблизний, бо докладно змірити скількість води неможливо. Але цей підрахунок зроблений з такою обережною дбайливістю, з узглядненням різних “за” і “проти”, що його треба прийняти за правдивий.

Скількість води на нашій землі є постійна, т. зн. її не убуває, ні не прибуває. Скільки її було на початку, себто десь коло одного мільярда років тому, стільки її є тепер. Коли б наша земля була гладенькою кулею, так вода покрила б її верствою на коло 10 тис. стіп.

Нагадується біблійний потоп, який був на “600 році Нового віку, другого місяця, на сімнадцятий день місяця...”. Згідно з хронологією англійської біблії, архієпископ Ussher у 1650 році підчислив, що потоп відбувся коло 2400 років до Хр. Біблія (I книга Мойсея 7—8) описує, що “того ж дня порозверзались усі джерела великої безодні і вікна небесні повідчинялись. І лило на землю 40 днів і 40 ночей. — І спотужнювалась вода на землі несказано, і поняла всі високі гори попід небесами. Прибула понад ними вода на п'ятнадцять ліктів і поняла всі високі гори.”

Найвища гора в світі Монт Еверест у Гімалаях має 29 тисяч стіп, а з опису потопу, у тих недокладних перекладах, які до нас дійшли, виходило б, що вода в потопі піднеслася на 29 тисяч і 30 стіп (15 ліктів). Звідки стільки води могло б взятися — учені не потраплять відповісти. Як уже вгорі наведено (за Cyril S. Fox, D.Sc. F.G.S.), з небесних вікон, себто з атмосфери могло б

впасти води ледве на один інч — вода зі землі (“з великої безодні”) дала б яких 500, а хай би 600 стіп, так усе ще бракує 28,400 стіп, для яких не можна знайти природного вияснення. Сорок днів і 40 ночей робить 960 годин, що давало б прибирання води на 363 інчів на годину. Для порівняння наведу, що в 1946 році в столиці Англії, Лондоні, впродовж 167 слотливих днів впало лише 24 інчів дощу. При тому у найзливніший день впало всього 1.26 інча дощу, (один інч і чверть).

Вода, що є в повітрі в формі пари, злагіднює підсоння. Вона ослаблює соняшне проміння, відбирає йому гаряч, яка в деяких полосах могла б бути вбивча для живих сотворінь. Скупчення води у хмарах сягає до висоти 34 тисячі стіп, себто 4 милі. Поза тою висотою води, здається, нема. Хмари накривають нашу землю покривалом і не дозволяють, щоб тепло, яке вона одержала від сонця впродовж дня, випромінювало у міжзор'яні простори.

При охолодженні вода з атмосфери падає на землю найчастіше в формі роси, а теж, в залежності від пори року і температури, як сніг, град, або дощ. Сніг лежить доволі довго на землі заки почне топитися. Всяка вода, незалежно від того, з якого джерела вона походить, зі снігу, з ледняків чи з дощу, іде втертими шляхами. Одна третя частина випаровує в атмосферу, одна третя всякає в землю, а остання третина спливає в моря.

Підчислюють, що кожного року випаровує з усіх водяних збірників 60 тисяч кубічних миль води. Така сама кількість падає як атмосферичні опади кожного року надолину. Процес випаровування і опадання є безперервний. Наша атмосфера неспроможна задержати в собі більше води, ніж 60 тисяч кубічних миль впродовж року.

Верхня частина нашої землі може пропускати тільки деяку кількість води. При сильних зливах (від 5 до 8 інчів на добу) верхня верства землі напоюється водою, все, що в ній є, напучнявіє і роздувається до тої міри, що творить собою збиту масу, яка перестає пропускати воду надолину. Отже решта мусить спливати

в рівчаки. Пропускаємість почвы залежить від її будови. Рінисті і піскові ґрунти пропустять більше води, ніж чорнозем, або глина.

Просякаюча вода розпускає в собі різні хемікалії, кислоти, основи, солі, що їх стрічає по дорозі. З їх помічю вода є в силі роз'їдати скелі і підземні зложжя мінералів. В цей спосіб вижолоблює провалля і підземні печери. Таких печер є дуже багато по всьому світі, але найславнішими є хіба печера св. Канціяна, на схід від Трієсту, в яку вливається ріка Тімава, і печера Адельсберг, біля Постумії, в цій самій околиці, в яку вливається ріка Пуйка. Жадна з цих рік не виходить більше наверх. Їх води пливають і пропадають попід землю. Мандруючи попід землю може мільйони літ, вони часом виходять у атмосферу з вулканічними вибухами. Печери в Постумії є так великі, що в них побудовано підземну залізницю для туристів. Залізниця довга на яких два кілометри. Кілька кілометрів далі можна ще сміло йти пішки і все ще остається невідома віддаль для відважних дослідників. У нас на Поділлі є багато печер. У селі Страдче біля Львова є печера, якою, за легендою, Божя Мати втікала з Ісусом перед Іродом.

Вода з підземелля часто впливає наверх як джерела, даючи початок могутнім рікам, часом як гейзер, з вулканічними вибухами. Теж по верченні, як криниці, або артезійські водограї.

Найважніша праця води полягає у піддержуванні життя. Всі живі сотворіння мають у собі дуже великий відсоток води. Так напр. огірок складається аж з 99% води. Людина має в собі, в залежності від віку, десь від 70% до 95% води. Якщо зважити, що людей ним є на світі більш двох мільярдів, то можна б підчислити, скільки згрубша буде в людях зв'язаної води. Люди, як і всі інші сотворіння, зуживають багато води. Для життя, варення поживи, миття, прання і різних виробничих процесів можна б легко прийняти на голову у день коло 100 літрів (20 галонів). Правда, в деяких пустинних, чи відсталих цивілізаційно районах, люди

зуживають всього яких 10—20 літрів (2—5 галонів) води на голову у день. Але зате у промислових і людних містах зужиття води сягає до 500 літрів на голову в день. Щоб запевнити доставу води для людей, звірят і рослин, покопано величезну скількість криниць, збірників, та помпувальних водопровідних і фільтрувальних інсталяцій (споруд).

Щоб воду розподілювати для водотягів, наводнюючих системи для пустинних ґрунтів і т. п., уживають електричної енергії. Цю енергію (силу) знову ж в найдешевший спосіб дає вода. Вона обертає генератори (динамо-машини), які продукують електрику. Використовують до того природні і штучні водопади, як Ніагара в Америці, чи Дніпрельстан в Україні. Дешеву електрику маємо лише завдяки воді. У краях, де немає водопадів, які могли б, ударяючи в турбіни, обертати генератори, нагрівають воду у парових машинах і обертають динама (генератори) парою.

Вода становить найдешевший шлях, якого не треба поправляти, оберігати, як це діється напр. з модерними автострадами. Канали, ріки, озера і моря сполучують усі краї, зв'язують їх зі собою і допомагають у скорий і дешевий спосіб перевозити матеріяльні добра з одного кінця світу у другий.

Вода є середовищем, в якому живе безліч сотворінь, головно риб — і вони становлять для нас досконалий харч. Сама вода є теж харчем. Вище сказано, скільки її денно люди зуживають. Випита, чи з'їджена живими сотворіннями вода позірно пропадає, але в дійсності вона все ж таки повернеться у природу у вічний круговорот. Обіг води становить собою замкнене коло. Почавши як пара, вона скроплюється, стає плином, проходить через різні трави, різні живі сотворіння, через людей, іде в землю, щоб знову ж скінчити парою.

Леонардо да Вінчі назвав воду погоничем у природі. Вода доконус найбільше змін. Вона змиває землю, розсаджує скелі, дає життя. Вартість дощу знає кожний фармар, мабуть теж кожний горобець. Одначе дощ не все паде тоді, коли його потрібно. Нині вчені сушать

собі голови, щоб видумати штучний дощ. Є багато навіть опатентованих проєктів роблення дощу, але вони мають дві хиби, що, або за дорогі до виконання, або належно не ділають. Найпростіші способи робити дощ це взнестися на літаку понад хмару і посипати її сухим льодом (кристалки замороженого двоокису вугля  $CO_2$ ), або навіть покропити водою. Під цим впливом пара у хмарі скроплюється і паде як дощ. Цей спосіб занадто скомплікований і на нього може дозволити собі хіба держава і то багата. Українські інженери придумали другий спосіб, простий і дешевий: прокладають по полі продіравлені рури, які можуть обертатися на  $120^\circ$ . Цими рурами помпують під сильним тисненням воду, яка витрискує дірочками, рури обертаються і розкидають воду раз в один — раз в другий бік. Україна потребує наводнення лише на досить невеликому просторі у степах. Його легко перевести механічним способом (поливанням), тому, що ми маємо подостатком електрики з Дніпрових порогів.

Перечислювати працю води і користі, які ми з неї маємо, забрало б багато-багато місця і часу. Згадаю ще лише про лічничі прикмети води. Джерельна вода має все у собі різні розпущені мінерали, які надають їй лікувальних прикмет. Україна у підгірських околицях, головно на Підкарпатті, теж на Криму і на Підкавказзі, має багато лікувальних місцевостей, з яких деякі відомі в усьому світі. Бувало до Яремча приїздили на лікування навіть з Америки, не лише з Бродів чи Наварії.

Грецькі філософи на 500 р. до Хр. уважали воду елементом, себто незложеною речовиною. Тоді вважали, що матеріальний світ складається всього з 4 елементів: повітря, землі, вогню і води. Нині доказано, що матеріальний світ складається з 92 елементів, які є в дійсності теж непостійними, але змінливими формами одної початкової основи, яка назовні буває матере рією, або енергією.

Погляд, що вода є простою речовиною існував аж до 18 століття. Правда, деякі вчені, як Макер у 1776 р., Прістлей, Кавендіш і ін., досліджуючи газу водень і

кисень, завважили, що зі згорювання цих газів остається вода і нічого більше, але вони пояснювали собі це тим, що може дослід не був дуже старанно переведений, або що між газами була теж пара води. Щойно електролізу, себто пропускаючи через воду електричний струм, вдалося ствердити, що вода є зложена із двох газів, водня і кисня, при чому об'ємом є водня вдвоє більше від кисня. Вага відношення водня до кисня як один до вісім (1:8), то значить, що один грам водня лучиться з 8 грамами кисня, щоб дати 9 грамів води. Переведено велике число дослідів, які підтвердили склад води понад усякий сумнів. Звичайною хемічною формулою на воду є  $H_2O$ , одначе вдалося теж ствердити існування цілого ряду інших сполук атомів водня і кисня, як  $H_4O_2$ ,  $H_6O_3$ ,  $H_8O_4$  і т. д. Має бути щось кільканадцять родів води за комбінацією атомів.

В звичайному розумінні відрізняємо теж різні роди води, як тверда і м'яка, кринична, джерельна, річна, морська, дощівка, дестильована. Кожний із цих родів води має в собі багато різних додатків, розпущених мінеральних речовин. З практики знаємо, що джерельна вода є тверда, а дощівка м'яка. Джерельну воду краще пити, в дощівці краще прати, чи мити щонебудь і зовсім не можна робити навпаки. Дощівка, яка є хемічно доволі чистою водою, в смаку зовсім неприємна — в джерельній воді, де є розпущені різні мінерали, мило не хоче пінитися. До пиття вживають тверду воду, до господарських і промислових цілей м'яку.

Водогонні споруди у великих містах по перефільтруванні (очищенні) води додають до неї різних солей, щоб її зробити смачною і поживною. Засадничо вода з водотягів має в собі трохи хлоридної кислоти, що дуже добре на жолудок, бо підпомагає травлення, а теж вапно, щоб підпомогти розвиток костей. Для промислових цілей, себто прання, очистки, для кітлів і парових машин воду зм'ягшують содою і окремими хемікаліями.

Рури, якими проходить тверда вода, постійно забиваються осадами солей, що у ній розпущені. В кітлах, в яких вариться тверду воду, укладається поволі

груба верства осаду, яку треба конечно усувати, тому, що через нього може тріснути котел і також треба зуживати більше палива для нагрівання води.

Вода має такі фізичні прикмети: замерзає при  $0^{\circ}\text{C}$ , кипить при  $100^{\circ}\text{C}$  в нормальних умовах, себто при тисненні одної атмосфери. Густота води міняється з температурою. Найменший об'єм має вода при  $3.98^{\circ}\text{C}$ , (при неповних  $4^{\circ}\text{C}$ ). При цій температурі один кубічний см. води важить рівно 1 грам. Густота води при  $3.98^{\circ}\text{C}$  послужила основою для двох мірничих одиниць — одна літра води важить тоді один кілограм. Якщо б важити один кубічний сантиметер води при якійнебудь іншій температурі, так він буде важити менше, ніж один грам.

Густота води має в природі величезне значення. Візьмім зимою, вода на поверхні озера чи ставку скоро охолоджується і як тяжча падає на дно. Легша вода зі споду випливає наверх. Цей рух триває так довго, аж вода остудиться до температури  $3.98^{\circ}\text{C}$ , а тим самим дійде до найбільшої густоти. Вода на поверхні і дальше охолоджується, але тепер її об'єм починає побільшуватися, себто вона стає легшою, остається на верху і замерзає. Завдяки цій властивості вода замерзає лише на своїй поверхні. Під льодом температура має все коло  $4^{\circ}\text{C}$  тепла. Ця аномалія уможливило життя у воді. Якщо б напр. замість води була у ставку бензина, чи алькоголь, так вони замерзали б аж до дна.

Лід має більший об'єм від води, що з неї повстав. Через це всі водопровідні рури тріскають зимою, якщо їх добре не забезпечити. В господарстві природи це цінна прикмета, тому, що вода просякає в усі щілини землі і скелі. З морозами, поширюючи свій об'єм — вона розсаджує скелі, розсаджує теж землю і робить її пухкою. В цей спосіб природа переорює землю старанніше, ніж найбільш дбайливий фармар.

Кальорію, себто скількість тепла, що потрібна до нагріття одного грама води від  $14.5^{\circ}\text{C}$  —  $15.5^{\circ}\text{C}$ , теж виведено з води. Цією одиницею послуговуються до мірення скількості тепла, яке міститься у харчах чи паль-



них матеріалах. Щоб перемінити один кубічний центиметер води при  $100^{\circ}\text{C}$  у пару, треба допровадити 538 калорій тепла. З одної літри води робиться дещо більше, ніж 1600 літрів пари.

Чиста вода не пропускає електричного струму. Її електричний спротив рівняється  $9.1 \times 10^6$  омів при  $18^{\circ}\text{C}$ . Швидкість голосу у воді є 1437 метрів на секунду.

Відкрито рід води, який названо тяжкою водою. Вона є вимішана у звичайній воді, лише в дуже невеличких пропорціях. Щоб добути наперсток тяжкої води, себто 2—3 кубічні центиметри, треба розложити електролізою кілька сотень гальонів звичайної води. Електроліза розкладає звичайну воду на складові гази, тяжкої води ні, і тому її легко відділити. Хемічні властивості цієї води такі ж як і звичайної, лише вона замерзає при  $3.82^{\circ}\text{C}$  (звичайна при  $0^{\circ}\text{C}$ ), кипить при  $101.42^{\circ}\text{C}$  (звичайна при  $100^{\circ}\text{C}$ ), має найбільшу густоту при  $11.6^{\circ}\text{C}$  (звичайна  $3.98^{\circ}\text{C}$ ). В тяжкій воді риби жити не будуть. Головне її примінення сьогодні є при виробі атомових бомб. Її уживають до сповільнення швидкості нейтронів. Проф. Кирил С. Фох подає, що 165 літрів тяжкої води важить коло півтори тонни (1 літра звичайної води важить 1 кілограм).

## ВУГЛЕЦЬ ДВООКИС

Це той газ, який люди і всі інші створіння зі себе видихують. Його певно запримітили вже давно, але його властивості і діяння первісна людина пояснювала собі радше як якусь від'ємну і надприродну силу, чорта, чи демона. В першому столітті по Хр. Пліній назвав його "спірітус леталес" і каже, що більші його скількості виділюються із печер недалеко Неаполю. Там теж міститься відома до нині "печера собак" (гротто дел кане), з якої дна виділюється більша скількість згаданого газу.

В хемії він означений  $\text{CO}_2$  тому, що по своїй будові він зложений із одного атому вугля і двох кисня. Він тяжчий від повітря і тому держиться звичайно недалеко від землі. Ось у згаданій "собачій печері" він лежить густою верствою на який метер від землі. Якщо туди ввійде людина зі собакою, так людина вистає понад верству газу і їй не шкодить, але собака в ньому зразу ж задушиться. Цей газ сам по собі не є трійливий, але він витискає своїм тягарем чисте повітря і всяке сотворіння гине в ньому тому, що не має чим дихати, гине, подібно як і у воді, не тому, щоб вода була трійлива, лише, що вона припинює доступ чистого повітря, що потрібне до дихання.

Печери під Неаполем, в яких є багато газу вуглець - двоокису, були першою записаною в історії газовою камерою, що її уживали для убивання людей. Римський цісар Тиберій кидав туди засуджених на смерть злочинців і вони гинули моментально. В новіших часах неаполітанський віцекороль Петро Толедо робив теж саме. На острові Ява є т. зв. долина смерті, невелика китловина, над якою уноситься невисока верства  $\text{CO}_2$ . Земля у цій китловині засіяна кістками і

трупами необережних звірят, гадів, птиць і комах, що туди загналися.

Коло 1600 року ван Гелмонт запримітив, що по спаленні вугілля крім попелу остається все ще багато газу і цей газ він назвав “спірітус сілвестре” — (спірітус означає дух, назву газ деякі виводять від німецького Гайст — дух). Він теж завважив, що такий самий газ видає ферментація (киснення), дихання, деякі хемічні реакції, і що його повно в старих пивницях, криницях, ямах і т. п. Прістлі ствердив, що рослини будуть жити в ньому і зуживаючи його, очищують повітря. Нинішню назву і правильний погляд на цей газ дав Лявуазіс, французький учений, якому в хаосі французької революції відрубали голову.

Вуглець двооксид має найбільше біологічне (життєве) значення. Без нього не було б живих сотворінь. Коли б він зник з нашої землі — мусіло б зникнути теж життя — бодай у відомій нам формі. Все, що живе, є збудоване в основному з води і вугілля. Звірята і люди одержують вуголь від рослин — одинокі рослини потрапляють брати його безпосередньо з повітря, де він є у газовій формі як вуглець двооксид. Рослини і дерева втягають вдень лише цей газ і то тільки тоді, коли сонце на них світить. Всім відомо, що в тіні рослини лише дуже слабо ростуть — це тому, що в тіні доходить лише маленька скількість соняшних променів. Втягнений вуглець двооксид рослини переробляють на своє тіло, стовбурі, гильки і т. п., при чому зуживають тільки вуглець, а кисень викидають. В цей спосіб зуживають із повітря задушливий газ і збільшують повітря киснем, що іншим потрібний до дихання.

Зелені рослини мають у своїх листках безконечне число маленьких моторів, які є порушувані соняшним світлом і які зміють перероблювати вуглець двооксид на свої органічні частини і різнородні овочі. Учені ломлять собі голову не від нині, щоб розгадати, як такий мотор збудований. Коли б вдалося це розгадати і сконструювати такі соняшні мотори, справа людсько-

го прохарчування була б розв'язана на завжди. Люди будували б лише мотори, подібні до тих, що є в листках і мали б збіжжя, бараболю, горіхи, олії, всякі овочі без орання, садження і сіяння — все з моторів, автоматично за фотосинтезою (так названо процес, за яким це роблять рослини). Недавно подавали американці, що з допомогою радіоактивності їм уже вдалося прослідити соняшні мотори в листках, т. зн., як це правда, наші турботи за хліб насущний повинні зникнути.

Як поглянути на цю величезну скількість листя, що кожного року облітає, на скошені трави, на ліси, що ростуть і подумати, що це все зроблене з вугілля, яке у невеликій скількості знаходиться в атмосфері — так дивно стає, що його запас впродовж довгого часу не вичерпався. Наша атмосфера в перших днях нашої землі мусіла бути зложена в більшості з  $\text{CO}_2$  і інших вуглевих сполук. Рослини були першим життям, вони відтягнули з атмосфери вугіль, оставляючи на його місце кисень. Нині в атмосфері  $\text{CO}_2$  є ледве 0,16%, т. зн. дуже мало, це робить на кожних 10,000 літрів повітря всього від 2,43 до 3,9 літрів  $\text{CO}_2$ . На вагу в повітрі його має бути  $2 \times 10^{15}$  кг. Недивлячись на постійне і величезне зуживання поміри повітря виказують все ту саму скількість. Є радше тенденція його збільшувати.  $\text{CO}_2$  у природі має т. зв. динамічне еквілібріум (рухому рівновагу). Є чинники, що його зуживають, з другого боку є чинники, що його поповнюють. Як уже згадано, зменшує його скількість фотосинтез, теж хемосинтез (різні хемічні процеси), втягає його в себе вода і різне каміння (вітрення скал). У водах (в гидросфері) є його в 20—30 разів більше, ніж в атмосфері. На вагу кажуть аж  $6,6 \times 10^{13}$  тонн. В літосфері (в твердій землі — глибоко) є його багато. Різними цілинами, вулканічними кратерами він постійно видобувається наверх і поповнює зужитий вище наведеними процесами  $\text{CO}_2$ . Збільшують його скількість різні хемічні процеси, як горіння, ферментація, випалю-

вання вапна, дихання і т. п. Кожний чоловік видихує добрих два фунти  $\text{CO}_2$  денно.

Цей задух, що ми його видихуємо, себто вуглець двооксид, має широке промислове значення. Його легко можна перемінити в плин і далі в ціпке тіло. Кристалками  $\text{CO}_2$  посипають з літаків хмари і роблять штучний дощ. Цих кристалків уживають теж як т. зв. сухий лід у холодільнях. Сухий лід змішаний з етером дає зимно в  $-100^\circ\text{C}$ .

Плинний  $\text{CO}_2$  дуже скоро перемінюється в газ, себто випаровує. Розпряжність газу, що при тому повстає, можна використовувати до погону навіть найбільших корабельних чи фабричних моторів, ним можна б стріляти зі зброї дешевше, ніж порохом, ним можна витягати якори кораблів з води, а навіть підносити затоплені кораблі. Крупн видумав помпу, якою втискали розтоплене залізо до форми.  $\text{CO}_2$  не згарає. Тому теж роблять з нього вогнегасники. Уживають його широко до вироблювання мінеральних напиків, до ледярок, підганяти пиво з бочки наверх і т. п.

Якщо пропустити  $\text{CO}_2$  через вапняну воду, вона скаламутиться.

$\text{CO}_2$  вполювають до звичайної перевареної води і продають як т. зв. содову воду. Це дуже дешевий і смачний напик. П'ючи його, можна перекопатися, що  $\text{CO}_2$  має злегка кваскуватий смак.

В медицині примінюють цей газ теж.

## ЗИМНО

Зимно відчують всі живі сотворіння як щось дуже неприємне і від нього намагаються різно оберігатися. Люди в зимову пору тепліше вбираються, опалюють помешкання, намагаються швидше рухатися чи працювати, щось з'їсти чи випити на розігріття. Змисли не подають докладно, що є зимне, а що ні. Коли один уже добре змерз, інший каже, що йому саме добре. За термометром визначено, що зимно починається від 0°C (32°F) на долину, як мінусові числа.

Температурний (тепловий) стан різних тіл означають учені як скількість і форму енергії (сили), що є одним з основних складників нашого світа, крім матерії, простору і часу. В щоденному житті думають, що зимно є протилежністю тепла, але вони оба є одним і тим самим родом енергії, різняться лише напрямком, у якому пливуть. Коли до якогось тіла ця енергія допроваджується, воно стає тепле, коли ж із тіла ця енергія відбирається, воно стає зимне. Увесь рух, що відбувається в світі, є наслідок тепла взгл. зимна, себто різниці в енергії, яку різні тіла мають. Коли б усі тіла — предмети в світі мали одну температуру, мусів би устати всякий рух, т. зн. не можна було б доконувати ніякої праці.

Зимно відіграє в людському житті і господарстві дуже важну роль. З уваги на це людині не вистачає вже чекати часу, коли температура природним способом сама охолодиться, але намагаються витворювати його штучно. Примінюється штучне зимно головню для зберігання харчів для транспорту і розподілу.

Більшість населення нашої землі проживає нині по містах, а в містах на розмірно маленькому кусни-ковій землі зібрано величезне число людей, які не ма-

ють ні кляптика управної землі, щоб вирощувати для себе харчі. Покищо не продукують люди харчів за поміччю хемічної синтези із каміння, мінералів, повітря і води — хоч це вже було б можливе. Життя людей ще вповні залежне від щоденної доставки свіжого молока, м'яса, ярини, овочів, зерна тощо. Растини управляються на великих просторах, дерева теж не будуть рости за близько себе, звірята потребують пасовиськ, риби ловлять в морях і океанах. Щоб доставляти корм і харчувати великі міста, треба його довозити з дуже далека і коли вживати для транспорту навіть найшвидших засобів — він триває все ж задовго. Деякі роди наших харчів, ось як зерна, чи горіхи, видержують легко далекий транспорт, але більшість із місця починають гнити, розкладатися, тим самим втрачають свою віджувну вартість, а навіть перемінюються у смертоносні отруї і до спожиття не надаються. Щоб зарадити гниттю, придумано багато способів і одним із них є заморожування.

Примітивні народи півночі, ескімоси, якути чи камчадали, хто зна від коли передержують м'ясо вловлених риб чи вполюваних звірів у леді. У них все є лід — круглий рік. У 1905 році знайдено в Сибірі замороженого мамута. Він замерз яких 20 мільйонів років тому, ще перед смертю зі зима, видно, скулився і так у скуленій позиції знайшли його. Його м'ясо було так свіже, як би він щойно годину тому згинув. Цей мамут є в музеї в Ленінграді — він становить добрий доказ, як довго можна консервувати м'ясо в леді. Спосіб зберігання харчів у зимні є найкращий.

Гниття харчів і всього іншого є біологічним процесом. Воно залежить від життєвої діяльності дуже маленьких організмів, бактерій, які в поміркованій температурі роз'їдають все, що їм під руки попаде — навіть цеглу, що з неї хати будують. Коли ж зимно, так вони замерзають, не можуть рухатися, ні їсти, ні розмножуватися. Кожна домашня господиня знає, що як поставити горщик з молоком у зимному місці, так воно не скисне, бо процес киснення залежить теж від

діяння мікроорганізмів. Довший час різні більші харчові підприємства намагалися зимою магазинувати лід, щоб користуватися ним пізніше в гарячу пору. В останнім часі придумано хемічні і механічні методи для штучного витворювання зимна. Хемічні методи полягають на тому, що при змішуванні зі собою деяких речовин, із них виділюється багато тепла, т. зн. ці речовини тепло тратять, а тим самим остається зимно. Напр., як взяти докладно 33 грами кухонної соли і 100 грамів снігу або леду, все те добре вимішати, так у висліді ми дістанемо мішанину з температурою — 21.2°C, зі змішання 100 грамів т. зв. 66% сульфатної кислоти і 110 грамів снігу — 37°C, 100 грамів кальція хлориду і 70 грамів леду буде — 51°C. Хемія має багато заморожуючих мішанин і з температурами нижче — 100°C.

Механічні способи полягають на випаровуванні течей і розпрямності газів. Так течі, як і гази складаються із дрібненьких кульочок — молекул. Якщо теч або газ підогрівати — допроваджене тепло надає молекулам більше руху і вони втікають із начиння. Кожна втікаюча молекула забирає зі собою певну скількість тепла, а тим самим охолоджує начиння, з якого сама вискочила. По втраченні більшої скількості тепла через випаровування, в певний момент решта течі замерзає. Затрачування тепла на випаровування лягло в основу охолоджуючих машин.

Другий спосіб полягає на розпрямності і розріджуванні газів. Якщо набивати повітряною помпою футбол, так під руками помічуємо, що футбол нагрівся. Гази — а повітря є мішаниною газів — при згущуванні нагріваються, а при розріджуванні охолоджуються. Коли б набитий футбол відчинити в просторі, з якого викачано повітря — так втікає із футболу повітря розрідиться на весь простір і при тому дуже охолодиться. В модерних рефріджерейторах уживають плинів, які легко випаровують, як скроплений аммоній, вуглець двооксид, сірка двооксид, метиль хлорид, етиль хлорид і ін. Течі підогрівають електрично, щоб випаровували, пари компресують (стискають), щоб їх



пізніше розріджувати. Зайве тепло відводять у воду, в якій розпущена кухонна сіль, або кальцій хлорид.

Сполука механічних процесів кипіння, випаровування, стискання і розріджування — з відводженням зайвого тепла, дозволяє досягнути низькі температури. Їх примінюється в багатьох промислових процесах. Ними послуговуються при викристалізуванні різних речовин, при відділюванні із суміші поодиноких хемікалій. Ось напр., у бензині є багато розпущеного воску, який обнижує її вартість, а то й робить непридатною для різних моторів. Відділювати віск фільтром, ані теж хемічними способами не вдається; але при охолодженні віск застигає і тоді відділити його це вже дрібничка.

Зберігання харчів є основним завданням зима — в зимні дозріває сир, пиво — величезні скількості мороженого і холодних напиків були б не до подумання без штучного зима. Штучне зима віддає цінні прислуги в будівництві різних підземних споруд. При будуванні каналів, чи підземних залізниць натрапляється часто на багнисті наверхствування, через які неможливо прокопати тунель. Багно постійно зісувається, а навіть загрожує замуленням вже викопаних ровів. В такому випадку встромлюють у багно рури від рефрижерейтора, помпують туди охолоджуючу речовину — багно замерзає, робітники і машини працюють безпечно.

В багатьох країнах світу є так звані лябораторії зима, в яких намагаються дійти до низьких температур, довідатись про їх вплив на матерію і знайти для них практичне примінення.

## РОСТИННИЙ ХАРЧ

Впродовж довгих тисячоліть, у яких управляють рілля, завважено, що один і той самий кусок землі не буде постійно видавати однакового врожаю. Видаїність поля з кожним роком зменшується, аж вкінці на ньому не буде рости взагалі нічого. З того зроблено висновок, що між почвою і врожаєм мусить бути якась залежність.

Наші предки знали це віддавна. В Україні, в давнину, провадили т. зв. трипільну господарку, себто поле ділили на три рівні частини. На одній сіяли і садили, на другій пасли худобу, а третя лежала облогом. Кожного року перемінювали плян — поле, на якому рік тому сіяли, служило пасовиськом, обліг засівали і т. д. Це була дуже мудра господарка, але її можна було примінювати тільки тоді, коли землі було багато, а людей мало. Зі скорим розмножуванням людей треба було шукати способів, щоб прискорити родючість і видаїність почви, а час на відпочинок для неї зменшити до мінімум. Засада пасти на відложених полях худобу показала, що врожайність землі можна поправити, погноючи її тваринним відходом (гноєм). З того з бігом часу втерся звичай вивозити на поля гній зі стаєн.

В новіших часах тваринний гній став вихідним матеріялом для дослідів над плодючістю землі. Хеміки дійшли до висновку, що родюча сила тваринного гною лежить головним чином у трьох елементах — азоті, калії і фосфорі. Досвіди підтвердили це, а теж показали, що синтетичні сполуки згаданих елементів, впроваджені в почву, дають такий же врожай, як і природний гній, а мають ту перевагу, що є приємніші в ужитті, більше сконцентровані й легше їх перевозити.

Одначе з бігом часу показалося, що постійне вживання штучних погноїв не дає доброго врожаю, тому,

що рослини для свого здоров'я потребують ще і ряду інших елементів, які є в природному гної, а нема їх у штучних добривах. Досвід показує, що стаєнний гній для поля найкращий. Але його немає в достаточній кількості, тому треба рілникам перемішувати штучні погної зі стаєнними, щоб дістати добрий урожай.

Родюча почва має дуже різномодний склад, є там дуже роздріблені каменисті частинки, пісок, різні гниючі рослини і звіринні відпадки, а теж велика кількість живих сотворінь. Все це має великий вплив, можна сказати засадничий вплив на життя рослин. Сотворіння в почві це не тільки миші, крети, хроби і червяки, але передусім велике число мікроорганізмів. — В одному кубічному сантиметрі землі начислюють мільйони бактерій. Вони переробляють мінеральні складники почви на сприймливий для рослин харч.

Стаєнний гній, крім азоту, калія і фосфору, дуже багатий саме на бактерії. Хеміки досліджуючи вплив бактерій на почву, помітили, що їх є кілька родів і кожний з них доконує і того діла. І так — є рід бактерій, який перероблює існуючі вже в почві азотні сполуки на більш сприйливі для рослин, другий рід бактерій осідає на коріннях таких рослин, як горох, конюшина, люпин ін., і там витворює ряд кульочок. У цих кульочках живуть бактерії — вони відживляються азотом із повітря самі і живлять ним ростинки. Врешті третій рід бактерій зв'язує атмосферний азот у сприйливі для рослин сполуки.

Бактерій, що в цей, чи другий спосіб допомагають землі збагачуватися азотом, є багато. На них звернено пильну увагу. Як довго не винайдено технічних способів зв'язувати азот — на них покладали люди великі надії. Запаси зв'язаного азоту у природі, себто т. сказати, вже готові штучні погної, небагато, вони мусять скоро вичерпатися, а тоді грозив би світові голод, прямо тому, що рослини не мали б підставового харчу і повмирали б усі. Частинами відживлюються звірі і люди, отже це потягало б дальші наслідки. Зв'язаного а-

зоту в природі могло б вистачити ще на яких сто років для рослин, звірів і людей. Але не зв'язаного, вільного азоту з прямо не обмежена кількість у повітрі. Біологічні способи зв'язувати його, себто при допомозі нітрифікуючих бактерій коштовні, непрактичні і небезпечні — хоч би тому, що поміж безконечним числом годованих корисних бактерій можуть розвестися і всякі чуми, чи холери. Тому гарячково шукати технічно-земічних способів.

Два норвежці Біркелянд і Ейде перші розробили спосіб зв'язувати азот із повітря. Вже від давна було відомо, що громи зв'язують азот у нітратну кислоту і амоній. Цей факт став вихідною точкою в їхньому винаході. Вони пропускали повітря через полум'я величезних жарових лямп. У сильному електрично-магнітному полі і у великій температурі невеличкий відсоток пропущеного повітря перемінювався у нітротні сполуки, які з-черги розпускали в негашеному вапні, або соді, дістаючи в той спосіб кальцій нітрат, або натрій нітрат, обидва добрі погної. Другий спосіб був — нагрівати повітряний азот із кальцій-карбідом до високої температури. В цей спосіб повставав кальцій-ціанамід, теж добрий штучний погній. Обидва наведені способи непрактичні, тому, що зуживають велику кількість електрики.

Епохальним винаходом у зв'язуванні вільного азоту є спосіб Габера, німця. Д-р Габер відкрив ще в 1913 р. що можна робити амоній із прямої сполуки азоту і водня, а з амонію штучні погної і десятки тисяч інших, необхідних нині річей. Спосіб Габера в засаді дуже простий. Мішанину азоту і водня, три частини водня — на одну азоту — треба сильно стискати і підігріти над каталізатором — ось і все — у висліді з того є амоній.

Але цей спосіб потрапляв зразу на непереможні труднощі. Мішанину газів треба було стискати до 200 атмосфер і підігрівати до 500° С. Не було матеріалів, які витримували б такий тиск і гаряч. Аж праця цілого ряду інженерів розв'язала ці трудні проблеми.

А було це саме тоді, коли в першій світовій війні альянти відтяли довіз чилійської салітри з Чіле, з якої роблять бомби, стрільна і штучні погної. Тим були б зламали німецьку мілітарну і господарську машину, як би не винахід Габера.

Мінеральних азотних добрив у світі доволі багато, але вони не вистачають, щоб покрити запотребування. Найбільші їх поклади є в Чіле.

Азотні добрива прискішують ріст зелених частинок рослини. Тому, що вони дуже розпускарні, їх треба обережно висівати в ґрунт. Якщо пр. їх висіяти перед засівом зерна, може зайти таке, що ґрунтова вода їх розпустить і виміє без користі для рослини. Рослини можуть сприймати тільки слабкий розчин азотних солей. Якщо б висіяти їх забагато, в почві витворюється сильний розчин, який, замість жити рослину, спалить її коріння.

Калійні добрива допомагають рослині у творенні крохмалю і вуглеводнів взагалі. Їх є багато в природі. Вони не так розпускарні, як азотні, і тому ґрунтова вода їх не зносить так скоро. Все ж підчисляють, що і їх зносять води до морей коло 50 мільйонів тонн річно.

Третім засадничим складником рослинного корму є фосфор. Його мало в землі, т. зв. мінеральні зложжя фосфору є звіринного походження. Це або цвинтарища з минулих геологічних епох, або випадкове накопичення звіринних відходів, що з часом скаменіли. Добувають його перемелюванням скаменілих, чи свіжих звіринних кісток, а теж як побічний продукт при рафінуванні сталі (томасина і суперфосфат).

Важним чинником у рільництві є звалнювання поля. Вапно само по собі не є жадним кормом для рослини, але воно переробляє в більш сприйемливу для рослини форму все те, що вже в землі є, і передусім знищує надмір кислоти.

Погноювання і навапнювання повинно йти в парі.

## ДРІЖДЖІ

Це живі сотворіння, які спричинюють ферментацію (окисання) деяких речовин і яких уживають до випікання хліба. Учені дослідили, що це мікроорганізми, грибки, і що вони належать до рстинного світа. Вони дуже маленькі, їх треба щось понад 3000 на один цаль, їх є дуже багато родів у природі, а живуть вони всюди — у повітрі, у землі, у воді, на різних овочах і ждуть лише, щоб дістатися у сприятливе середовище, де могли б розвиватися.

Д - р Форнет завдав собі труду, щоб почислити скільки їх сидить на одному гроні винограду. Показалося, що на цій малій кульці живе пересічно стільки дріжджаків, скільки у Нью - Йорку людей, себто від 8 до 10 мільйонів. Дріжджаки живуть всього кілька годин, але ніколи не вмирають. Вони розмножуються через поділ. Нормальний дріжджак виглядає немов дреглиста сливка. На зовні він має оболонку, внутрі якесь темне ядро і дещо ясніші вакуолі. Вони всі є одноклітинної будови. В певному моменті дорослий дріжджак звужується на середині немов би його хто перев'язав ниткою. Це починається поділ, якому улягають теж його несконпліковані органи, себто ядро і вакуолі. За кілька хвилин з одного мікроба зробилося два, оба дорастають до своєї міри, щоб знову поділитися. В добрих умовах їх вік триває лише дві години, у злих вони вегетують (животіють) багато довше.

У них немає ніяких зовнішніх органів, харчі побірають просто через шкіру, це значить, що вони можуть їсти лише плинни, або півплини, що розпускаються у воді. Вони мусять мати дуже добрий харч, як цукор, товщі, протеїни, деякі мінерали і фосфор. Самі дріжджаки є маленькі, то і харч мусить бути ще менший,

прямо він мусить бути роздрібнений на молекули. Ось напр. частинки цукру для них все ж завеликі. Його треба перш розірвати на два хемічні складники, глюкозу і фруктозу, з протеїнами таке саме — їх розкладається на амінокислоти. Процес підготовки харчів для дріжджаків беруть на себе хемічні речовини, що мають складну будову і які називаються ензими або ферменти і їх теж часом означають як біокаталізатори. Їх є повно в рослинних і тваринних тканках. Мука і тісто мають у собі ензини, які розкладають їх на найменші складники, пригожі на харч для дріжджаків. У людській слині є напр. ензими, що мають назву птиолін. Вони перемінюють хліб і інші мучні харчі на цукор, в жолудку є пепсин і трипсин і багато інших, що підпомагають перетворюванню. Дріжджаки виділюють із себе ензим, що має назву зїмаса і він є відповідальний за переокисання мучних розчинів на алкоголь.

Дріжджаки в ботаніці зачислені до групи “Сахароміцетес”. Їх вплив на повстання алкоголів і на печення, зглядно киснення хліба був відомий людям з давна. В Єгипті, в місцевості Теби, розкопали могилу, в якій знайдено горщик на пиво і кусок хліба — видно побожні єгиптяни поставили покійникові в гріб харчі на дорогу — пиво висохло, хліб закаменів, що зовсім не дивне, бо гріб мав коло 4000 років. У горщику знайдено дріжджаків з групи “Сахароміцес Вінлокі” і в хлібі теж.

Найбільший учений старинного світу Гіппократ, грецький лікар, що оставив коло 60 книжок, які сам написав і який є автором загально званої приповідки “життя є коротке — знання (штука) довге” (по латині — *vita brevis, ars longa*) уживав дріжджі до лікування хвороби *leukorrhoea*. Це було яких 400 років до Хр. В середніх віках лікували монахи чуму дріжджами. Нині біологи почали дріжджаків пильно досліджувати і відкрили всякі загально відомі вже пеніциліни, стрептоміцини і т. п. Тому, що дріжджаків є просто безчисленна скількість родів, треба надіятися

ще неодної несподіванки в цім напрямку, може навіть і неприємної.

В головному уживають дріжджі нині так як і 4000 років тому, себто до виробу алькоголів і випікання хліба. Відживлюючись і при всіх своїх життєвих процесах вони виділюють  $\text{CO}_2$ , себто вуглець двооксид, газ, який з тіста втікає наверх і при тому проверчує в тісті діри, побільшує його об'єм, робить його пороватим і пухким. Десь від 100 років приблизно роблять дріжджі в заводах. До того часу брали пекарі його з пивоварень. Його було два роди, горішні і долишні, які різнилися тим, що горішні росли добре в температурі від  $85 - 95^\circ \text{F}$ , долишні від  $50 - 60^\circ \text{F}$ . Добрі фабричні дріжджі мусять скоро рости, мусять виділювати багато газу і бути відпорні на високі температури.

Такі дріжджі, що їх ми нині за кілька центів дістанемо в кожному споживчому магазині, не знаходяться в природі у великих кількостях. Вони є шляхетні, т. зн. окремо культивовані (щироцвані). В часі годування зважають пильно на те, щоб між них не залетів якийсь дикий дріжджак. Тому все по можності якнайдокладніше стерелізується, а передусім повітря. Для культури беруть який небудь багатий на крохмаль продукт, головно мелясу, до неї додають ще деякі мінерали, що є основні для відживлювання дріжджаків, це все пригрівають і тримають у постійній температурі  $77 - 86^\circ \text{F}$ . Щойно в так приготоване середовище дають культуру чистих дріжджаків, які починають скоро розможуватися. Треба все пам'ятати, що вони живуть яких 2 години і потім замість вмерти діляться на два. Ріст дріжджаків вимагає багато кисня для віддихання, повітряні помпи працюють дуже швидко, щоб його їм достачити, а теж, щоб відпровадити  $\text{CO}_2$  — помпування повітря і газів держить розчин в чистій-ному русі — це виглядає немов би все кипіло.

За 12 — 16 годин дріжджаки вже дозрілі і наситили собою розчин. Процес припиняють. Розчин помпують у центрофугальний сепаратор (відділювач), де відділюється дріжджаків від решти розчину. Потім



знову розпускають дріжджаків у воді, щоб їх добре вимити, знову дають у центрофугу, фільтрують, щоб відділити решту води і вже сухі дріжджі втискають у форми, звичайно вагою одного фунта. Отже те, що купують у магазинах і що виглядає на спрасуване тісто, є в дійсності величезною кількістю нерушливих, але живих сотворінь. В одному фунті є десь коло  $10 \times 10^{11}$  сотворінь, або 10 мільйонів рази мільйон. За хемічним складом у них є коло 75% води, біологічно зв'язаної на 25% сухої субстанції припадає товщ, волокна, фосфорна кислота і т. п.

Цих 75% води спричинює, що дріжджі дуже скоро псуються. Треба було для консервації придумати різні способи. Одним є висушування. Це, правда, ослаблює вітальність (життєздатність) мікробів, але дозволяє зберігати їх на доброго пів року. Для вжитку, себо для печення, чи алькогольної ферментації їх треба вдвоє більше — видно половина при висушенні гине. Перед ужиттям висушені дріжджі треба розмочити у літеплий воді. Другим способом є заморожування. Воно відпорне на низькі температури, але при розморожуванні треба дуже обережно підвищувати теплоту. Обидва способи важні тому, що не все можливо покористуватися свіжими дріжджами, ось як у тропічних краях, в часі подорожей кораблями, чи в часі війни.

Дріжджі є джерелом великої кількості вітамінів, що мають для самого життя дуже важне значення. Німці намагалися з них зробити свого рода дуже дешевиї, а рівночасно поживниї, багатий на вітаміни і лікувальний харч, що був би доступний для всіх. На такий харч дійсно люди ще ждуть, а він певно є у дріжджах.

## СІНО

Годуванням тварин займаються люди від прадавніх часів, бо тварини дають молоко, товщі, м'ясо, шкуру, вовну і інші продукти, без яких людина не могла б жити. В нашому підсонні, з різкими змінами пір року, господарі намагаються забезпечувати свою худобу на зиму відповідним харчем. За літо виростає безліч трав і зел, які становлять для тварин дуже добрий харч. Тому господарі влітку косять ці трави, висушують їх, роблять із них сіно і зберігають його по стодолах чи стіжках, щоб годувати ним тварин зимовою порою.

Зелені рослини не даються самі собою зберігати в свіжому стані довший час, тому, що вони мають у собі багато різних соків, а цими соками живляться маленькі сотворіння, т. зв. мікроорганізми - бактерії. Якщо б покидати свіжо скошену траву у стіжки — так вона почне за якийсь час гнити. Гниття є проявом діяльності мікроорганізмів, просто кажучи, ці маленькі сотворіння загниджуються у стіжку свіжої трави, скоро розмножуються до небувалого числа і з'їдають все до клаптика. Про це вже не один переконався. Щоб запобігти діянню бактерій, треба висушити траву на сонці або на вітрі, бо в сухому сіні бактерії не будуть жити ні розмножуватися.

Сіно у відповідну пору скошене і на добрій погоді висушене, має таку саму відживчу вартість, як і зелена трава, але зроблене при лихій погоді, втрачає багато своїх соків, відживчих складників і вітамінів.

Сушення сіна на зиму на сонці і вітрі таке старе, як і люди самі. Добування і приготування корму для худоби цим способом робило людей завжди залежними від погоди. Як була гарна погода, так і збір сіна вдавався, але, коли випали дощі, так усе пропадало на покосах. У нас, в соняшній Україні, погода гарна, під-

соння лагідне, отже добрі господарі рідко коли могли б на неї жалуватися. В нашій країні хіба великий лінох не вспівав сіна зробити. Та є країни де погода не дається передбачити далі як дві години наперед і там сінокоси бувають усе одно що вигрою на льотерії. В цих країнах намагалися науковці придумати якісь способи сушення сіна, що були б незалежні від примхуватої природи, не наражували б рільників на втрати, на знеохочення, а худобини на голод. Бо кермувати погодою ще люди не вміють, може в будуччині і це опанують.

Такою найпростішою метою є висушувати свіжо скошену траву штучно. Придумано кілька машин, в які накидається свіжоскошеної трави і як вона просувається через машину, сильний подув гарячого повітря, що його витворює сама ж таки машина, висушує її на сіно.

В Норвегії напр. літо є дуже коротке. Це гориста країна, вбога на добрі луки, але багата на дешеву електричну енергію. Кожний рільник має в себе окремий будинок-сушарню, накидає туди траву, яку щойно скошено в якійсь добрі і висушує її теплом, що його дають електр. грійники. Сінокоси в Норвегії зовсім незалежні від погоди. Норвезький господар навіть воліє, як у часі кошення паде дощ, бо мокру траву легше косити, а для сушення це без помітного значення. Норвезька держава дає теж господарям електрику по дуже зниженій ціні.

Фінляндці — це інший нарід, який має дуже слотливу погоду. В Фінляндії літо є таке, що висушити сіно в природний спосіб зовсім неможливо. Щоб і їм якось охоронити сінокоси від химерної погоди, їх учені придумали хемічний спосіб приготування доброго сіна на більшу скалю. Фінляндський біохеміст Віртанен довго придивлявся до сільосів, в яких від доволі давна фінляндці зберігали корм для худоби на зиму. Що таке сільос — загально відоме. В цих високих, бочкуватих вежах вдається на недовгий час зберігати зелений корм, але цей корм поволеньки тратить свою від-

живчу вартість через діяння бактерій, що на зовні проявляється як гниття і ферментація. Віртанен намагався запобігти цьому. Він знав, як біохеміст, що бактерії не люблять кислого. Тому він накладав до різних начинь свіжоскошеної трави і заливав їх різними кислотами, з різною силою (концентрацією). По ряді досвідів він переконався, що в кислій рідині, в якій була хлоридна кислота ( $\text{HCl}$ ) добре переходять рослини, не ферментують, не гниють і зовсім не тратять своєї відживчої вартості. За його вказівками збудовано нові сільоси, що є попросту вицементованими ямами в землі, глибиною на два метри і на п'ять метрів у перерізі. У них накладається верстами по чверть тонни трави і заливається це все сильно розведеною хлоридною кислотою. Кожну верству добре втоптують робітники в гумових чоботах.

Хлоридна кислота є одною з найбільш поширених і найдешевших кислот. Її виробляють з кухонної соли як побічний продукт при різних хемічних процесах.

З верхньої верстною у цих сільосах, були зразу клопоти, бо вона постійно плісняла. Віртанен, розглядаючи це явище, закріпив, що плісняє все за винятком листків капусти. Це навело його на думку, що в капусті є якийсь складник, що його плісня не береться. По кількох дослідах він переконався, що плісня не буде розвиватися в середовищі, де є бодай сліди гірчиної олії (вона власне є в капустяних листках). Отже до згаданого вже сільоса, до розведеної хлоридної кислоти, додано ще кілька грамів гірчиної олії — і цим запобігається всякому плісненню. Корм із таких сільосів худоба їсть з великим смаком. Це не диво, тому що хлоридна кислота є основним складником так людських, як і тваринних жолудкових соків. Додання її до корму збільшує апетит і облегшує травлення.

Молоко від коров чи овець, що є годівані кормом зі сільосів має природну краску, запах і смак, масла і сири такі самі як із найкращого літнього випасу.

Фінляндський хемічний процес зберігання сіна дуже дешевий, дешевший навіть від процесу сушення при

добрій погоді. Фінляндський господар по скошенні скидає траву в сільоси, заливає її, по вдоптанні, водою, що в ній за кілька центів розпущено хлоридної кислоти і гірчичної олії — ось і все. Господарі, що сушать сіно при добрій погоді вкладають у нього більше праці на розбивання із покосів, перевертання, сушення і т. п., при тому теж більше нервуються — от хмаринка надлетить, а вже на фермері шкура терпне. Фінляндці сміються з дощу, що падає на їх скошену траву — що мокріше — то краще, бо менше треба буде доливати до нього води.

Корови теж воліють так замариноване сіно від сухого, деякі фермери твердять навіть, що їдять його краще від зеленого.

## АМОНІЙ

Газове алькалі, амоній  $\text{NH}_3$ , перший раз відкрив у 13 столітті альхемік Раймунд Алюлли. Пізніші його описи є із 15 ст. (Валентіне), 1677 Кункель, 1756, д-р Блак і врешті виділив його в чистій формі в 1774 році Прістлі, який варив разом палене вапно, сальмяк і воду. Газ, який з цієї мішанини виділювався, зібрав Прістлі снад ртуттю, тому, що вода його в собі жадібно поглинає.

Амоніякальні солі знали вже старинні єгиптяни і вживали їх до виробу ліків і різних тодішніх хемічних перемін.

Амоній знаходиться в природі у чистій формі лише в невеликих скількостях. Більші скількості його є зв'язані у різного роду сполуки. Є він у повітрі, в морській воді, в різних джерелах, у гниючих рослинах, в тваринних і людських відходах, в кам'яному вугіллі, в рудах металів і у вулканічних випарах. Наприклад, стасний гній має в собі сполуку, яка називається урея. Вона, під діянням денітрифікуючих бактерій, розпадається на вуглекислий газ, і воду і амоній, тому запах амонію дається виразно чути у стайнях і подібних місцях.

Амоній існує засадничо як безбарвний газ, який має неприємний запах, їдкий і луговатий на смак, злегка горить, при сильному стискуванні і охолодженні цей газ можна перемінити в плин, а навіть перемінити в ціпке тіло. Плинний амоній (амоніак), який можна набути в магазині для різних господарських вжитків, не є скропленим амонієм, лише розпущеним у воді газом. Його часом називають нашатирним спіртом.

Амоній є газом, що найбільш розпускається у воді. В одному кубічному см. води вміщується 1,300 куб. см. газового амонія при повному насиченні.

Цей газ є хемічно зложений із двох елементів — азоту і водня, при чому один об'єм азоту лучиться із трьома об'ємами водня, щоб дати у висліді два об'єми амонія.

Амоній є підставою цивілізації, основою технічного розвитку. Він є т. сказати півпродуктом — т. зн. він стає сирівцем і вихідним матеріалом для цілого ряду продуктів і виробництв. Уживають його до крашення вовни, до роблення красок, перероблювання різних металічних рур, до хемічних дослідів, у медицині. Довший час він був успішним антидотом на вкушення гадюк, а теж ліком проти різних хворіб. Із реакції між амонієм і різними кислотами постають численні амоніякальні соли.

Довший час головним джерелом амонія був плин, який оставався із сухої перегонки кам'яного вугілля. Цей плин виміщували із негашеним вапном і підігрівали. З підігрівання видобувався амоній, який відводили у холодну воду, насичували її газом. Ніяких дальших реакцій не примінювали. Цей плин, як нашатирний спирт, розвозили по виробництвах.

Є багато хемічних способів приготовлювання амонію. Найвигіднішим способом є зв'язувати азот повітря способом, який розробив у 1914 році німецький учений Габер. Габер виходив із ряду теоретичних заłoжень сучасної хемії і зі своїх власних наукових досліджень. Реакції, започатковані Габером, ішли дуже повільно, при тому треба було розробити скомпльковану апаратуру, винайти нові матеріяли, вичерпачливі на велетенські тиски до 1,000 атмосфер і на високі температури. Вже по переборенні технічних труднощів реакція сполуки між азотом і воднем йшла пиняво і нерентовно. Щойно по знайденні каталізатора справа продукції амонія була позитивно розв'язана, а тим самим продукція штучних погноїв для рілляництва і видобування харчів, фабрикуння вибухових матеріялів, соди способом Сольвея, нітратної кислоти, засобів до чищення, рефриджерейторів і т. п. дістали необмежену скількість дешевого сирівцю.

Каталізатор, про який у хемії теоретичній і на практичному виробництві чуємо на кожному кроці. ставновить вже від 12 століття загадку для вчених. Це не якась надзвичайна речовина. Ним може бути всяка можлива хемічна сполука, чи хемічний елемент. Уже альхемісти завважили, що хемічні реакції прискорюють, або припізнюють речовини, які в цих реакціях безпосередньої участі не беруть. Вони мають лише на реакції якийсь тасмничий вплив. Є багато здогадів - гіпотез про це, як це все діється, але якоїсь певности нема. Так, як теорія каталізи не розроблена, так практика і скількість каталізаторів докладно пореестровані, якби там не було — дуже важний у промислі факт, що на реакції між елементами мають вплив посторонні тіла.

Каталізатором у Габеровім процесі є плятина, а теж залізо-оксид. Т. зн. гази азот і водень в обчислених об'ємах перепускається понад плятиною, або залізо-оксидом і щойно тоді ці гази зі собою лучаться в амоній. Без того нічого не виходить. Так плятина, як і залізо-оксид (себто каталізатори взагалі) у механічних процесах не зуживаються. Їх все остається по закінченні реакції така сама скількість, як була на початку. В амонію, який внаслідок каталізи постає, неможливо відкрити хочби й найменших слідів плятини, чи залізо-оксиду.

Зі солей амонія важнішими є:

. САЛБМЯК, якого вживають головно в батеріях Дсклянша і інших т. зв. сухих, теж як флюке до плятерування, гальванізування і спювання. Старинні орієнтальні народи приготовлювали цю сіль тим способом, що спалювали верблюжий гній зі сіллю і саджею. Ця сіль має у промислі дуже численні примінення.

2. АМОНІЙ-СУЛЬФАТ, головно як штучний погній, теж при фарбуванні вовни і т. п.

3. АМОНІЙ-НІТРАТ є сильний вибуховий матеріял, якщо змішати його зі споршкованим алюмінієм. Цей експльозивний матеріял є дуже безпечний в ужит-



ті, тому що його зірвати можна лише при помочі запальника; звичайним вогнем, чи ударом його не можна запалити. Цю сіль уживають теж до витворювання низьких температур. 100 частин амоній-нітрату і 130 частин води разом змішані дають температуру — 27°C.

У малій кількості амоній газ не є трійливий, має навіть побуджуючі прикмети, тому вживали його до виробу різних відсвіжуючих солей. У великій кількості спричинює моментальну смерть. Амоній у розчині палить шкіру, як і інші луговаті речовини. Хемічно дуже активний.

## ЗЕМНИЙ ХРОБАК

Йде про великого білого хробака, якого певно вже кожний бачив, бо його скрізь стрічають. Головно повно їх всюди по дощі — на стежках, дорогах і травниках біля невеличких земляних насипів. По наших селах його називали хробак-дощаник, а зоологічна назва його є *Lumbricus terrestris* з групи *Annelidae*. Вчені начислюють щось понад 1800 відмін цього хробака. Він є, як сказано, білявої краски, круглої вальцевої форми, що поперерізувана поперечними сегментами (перстнями) і нагадує собою гумового вужа, що його вживає вогнева сторожа. Перстенів у хробака буває до 400. Всі вони до себе дуже подібні так зі зовні, як і по анатомічній будові, за винятком першого, що становить дуже примітивну голову (*prostonium* по латинськи), т. зв. *clitellum* — полових перстенів, і дещо приплющеного хвоста. На кожному зі сегментів є 8 малесеньких волосків немов ніжок, що при їх помочі хробак порушується. Якщо земного хробака розрубати на кілька частинок, так у деяких родів кожна частина буде жити для себе — у деяких знову буде жити лише частина, що має голову. Всі хробаки є гермафродити (двополові).

Довжиною сягають до 10 інчів, але це винятки, пересічно 4—5 інчів. Хробак їсть усе, що тільки попаде йому під рот і що він може в себе втягнути. За поживою він не шукає на взір інших сотворінь, лише своїм ротом вверчується в землю, зм'ягчуючи її слиною, яку виділює зі свого рота. Малі кусочки дерева, листків, камінчики, землю — все, що в нього він вверчується, підлягає перетравленню і докладному перемішанню. Хробак представляє собою сильну, м'язисту руру, яка постійно корчиться і відпружується і цим способом пересуває свою невибагливу поживу з одного кінця в другий. У хробаків апетит неабиякий. За 24 годин вони зї-

дають більше, ніж самі важуть. Для порівняння — чоловік з'їдає за добу яку 30—40 частину власного тягару. На хробаків не звертали б уваги, як би власне не цей їх апетит і не їх екстременти (відпадки). Перетравлена хробаками земля має наукову назву коллоїдальний гумус і вона має велике значення в господарстві природи. Це субстанція, завдяки якій рослини можуть розвиватися і в дальшому годувати нас самих.

Земляні хробаки живуть головно у верхній частині землі до глибини пів метра. Але вони провечують поверхню землі до глибини 10 метрів. Дірочками, які вони провертали, заходить туди повітря і вода. Грудочки землі, що лежали 10 метрів під землею, ці тендітні сотворіння витягають наверх. Праця хробаків прямо фантастична. На одному акрі землі начислювано два і чверть мільйона хробаків. Впродовж одного року вони виносять з глибини на поверхню двісті тонн землі на один акр. Треба зважити теж, що винесена земля є якнайкраще перетерта і вимішана зі соками і становить собою досконалий погній, вже згаданий коллоїдальний гумус.

Плуг є найстаршим і найціннішим людським винаходом. На довгі-довгі віки перед плугом переорювали нашу землю хробаки і роблять це по нинішній день.

Кожний хробак це самець і самка разом, себо кожний хробак може нести яєчка. Влітку, в добрих умовах, коли є гарна погода і потрібна скількість вогкості, дозрілий хробак складає що сім—десять днів мішочок з три до двадцять яєчок, з яких скоро викльовуються молоді. Новонароджені хробачки виглядають зразу як білі ниточки, по кількох днях червоніють. Відразу ж — з першої хвилини по виклюванні — вони вверчуються носиками у землю, щоб безпереривно працювати аж до самої смерті. Живуть вони довго, бо аж 20 років. По чотирьох місяцях від уродження хробаки дозрівають, починають складати яєчка. Впродовж свого віку хробак міг би оглядати астрономічне число своїх потомків, біда тільки, що він не має очей — не

має теж вух, отже не бачить, ні не чує. Не має теж нюху, одинокий добре розвинений змисл у хробаків це до-тик. Дарвін твердив, що хробаки все ж дуже інтелі-гентні. Це твердження засновував він на тому, що хро-баки дуже штудерно затикають листям і камінцями отвори проверчених дірок. Дарвін підсував хробакам у різні форми повитинані кусочки паперу — запримі-тив, що хробаки носять їх і застромлюють у дірочки все лише найвужчим кінцем. Підлізши до кусочка па-перу хробак обертає його так довго, аж знайде найдо-гідніше місце, щоб його тягнути. Поступає з листочком подібно, як поступала б людина зі зрубною дереви-ною. Щоб тягнути деревину з гіллям, розумна людина бере її за відземок, а не за вершок. Хробак теж тягне листок все за його хвостик, т. зн. при праці він якось по своїйому думає.

Розвиток і життя хробаків залежить у великій мірі від вогкості в ґрунті. Якщо ґрунт сухий, зложені яєч-ка не розвиваються, висихають теж. Висушені задер-жують свою вітальність (життєздатність) до півтора року. Якщо по тім часі кинути їх у теплий і вогкий ґрунт, вони напучнявляють і виколуються. Мішечки з яєчками хробаків заносять вітри, або птиці, що їх з'їли і не перетравили, на острови, на високі гори, у недо-ступні місця — і так цих хробаків знаходимо всюди — від підбігунових по тропічні околиці. Всюди вони без перерви працюють, докладно переорюють і найдоклад-ніше погноюють почву.

Нічого дивного, що вже здавна рільники вважали хробаків за своїх найкращих приятелів. Нині багато країн позакладало у себе на широку скалю промислову годівлю хробаків. В Америці і в Англії можна дістати яєчка хробаків у магазинах нарівні з іншими gospodar-ськими продуктами. Найкраще годувати їх у дерев'я-них скриньках у вимірах 18 x 14 x 6 інчів. У дні скринь-ки треба повертати дірки на те, щоб туди доходило по-вітря. Скринька повинна стояти на підвищенні з тої при-чини теж; а теж, щоб хробаки не втікали в землю. Од-ну третину скриньки наповнити несвіжим тваринним,

або птичим гноєм, одну третину торфом, а решту доброю городовою землею. Все докладно вимішати і вкинути туди коло 500 ячок. Все, що треба ще коло того робити, це поливати скриньку раз або два рази в тиждень водою. Ясна річ не забувати і про харч для хробаків. Вони дуже невибагливі, з'їдять усе, що лиш можливе до подумання — виварену каву, або чай, свіжий гній, трачиння, скошену дрібну траву, відпадки з кухні.

Скриньки є завжди чисті, нічим їх не чути. Що тричотири тижні треба робити жнива, тобто вибирати хробаків і вивозити їх у поле, щоб там побільшувати населення хробаків, а тим самим облегшувати працю рільників і побільшувати їх урожай.

## СПЕКТР

До часів Ньютона вважали люди світло однородним явищем. Ньютон спробував пропускати світляний промінь через призму (тригранне скло) і у висліді побачив, що цей промінь розложився на цілий ряд закращених смуг. Ці смуги і розміщення красок є такі самі як у веселці (дузі), яку видно в часі дощу. Розложення т. зв. білого, себто звичайного світла на його кольорові складники названо оптичним (світляним) спектром.

Веселку бачив кожний і кожний певно запримітив, що вона має в основі 7 красок, які починаються червоною, а кінчаються фіолетною. В дійсності можна б прийняти не 7 красок, але більше, тому, що краски не відділені різко від себе, а переходять одна в одну через прямо безконечне число відтінєй. Число 7 взяли для того, що його здавна вважали святим, чи магичним.

Так світлом, як і красками цікавилися люди все, але до нині не знайдено ще остаточного роз'яснення всіх явищ, які з ним зв'язані, чи які воно спричинює. Перші здогади були, що ми бачимо різні предмети тому, що вони висилають у простір без перерви, так сказати, свої не-матеріяльні фографії і наше око ці фографії перехоплює. Ньютон знову твердив, що світло є безконечно дрібними матеріяльними частинками, які всі тіла зі себе висилають. Ці частинки подразнюють наше око — і тому ми їх бачимо. Гюгенс виставив найбільш правдоподібну теорію про електро-магнетне, хвилеве походження світла. Айнштайн пояснює його теж доволі логічно у своїй теорії релятивности. Світло повстає тоді, коли в атомах дрижать електрони. Скількості дрогань дуже великі. Ці дрогання передаються хвилевим рухом т. зв. космічним етером зі скорістю понад 300 тисяч км. на секунду в простір. Краска світла залежить не від матеріялу, який дрижить, лише від

скільки дрогань. Якщо атоми будуть дрижати  $3 \times 10^{14}$  на сек., так у висліді це дасть червону краску, якщо  $6 \times 10^{14}$ , так краска буде зелена, при  $8 \times 10^{14}$  фіолетна і т. д. (10 у чотирнадцятім ступні означує 14 зер після 10).

Людське око може сприймати лише краски, які лежать в дузі між червоною і фіолетною, або рахунком між  $3 \times 10^{14}$  і  $8 \times 10^{14}$  дрогань на секунду (числа заокруглені). При помочі термометра і інших складних приладів вдалося ствердити, що у природі є дуже багато красок, яких людське око не може сприймати. Краски, що своїми дроганнями розтягаються в напрямку поза фіолетну, названо ультрафіолетними, а поза червоною інфра-червоними (теж просто позафіолетні і позачервоні).

Ультрафіолетні проміння мають деяке лічнице примінення і важне промислове. В останньому десятилітті почали цікавитися інфрачервоними проміннями тому, що запримічено, що вони мають велику змогу проникання. Вони можуть пробивати пил, мряку, хмари, теж ціпкі тіла, отже все те, чога наше око не всилі проникнути. Позачервоні промені висилають усі предмети. Як згадано, людське око наставлене так, що не може їх сприймати. Здається, що ми бачимо нашими очима може яку сотну частину тих явищ і предметів, які вколо нас заходять, чи існують. Якщо б ми могли зробити наші очі спримливі для позачервоних променів, — ми могли б бачити в темноті, в мряці, а теж через стіни, чи через убрання. На жаль, спримливих очей на позачервоні промені ще не зроблено — хоч це є можливе, — зате зробили хеміки фотопластинки, які є на них вразливі і завдяки тому можна робити світлини в повній темноті і вловлювати те, чога не бачимо очима. Треба мати на увазі, що всі без винятку предмети висилають позачервоне проміння, які на відповідній пластинці (кличі) dokonують світло-хемічні переміни і лишають свій образ. В часі останньої світової війни послуговувалися інфрачервоними фотографічними апаратами для знимання ворожих позицій, міст, фабрик і т. д., все

це з великої і безпечної віддалі. Літак пролітає вночі на великій висоті і фотографує терен. Ні захмарення, чи замрячення, ні темна ніч не скриває тасмниць перед хемічним оком. Німці придумали були навіть апарат, яким можна бачити вночі. Він нагадує собою дещо рентгеновий апарат, своїм екраном. Літак пролітає над тереном, а літун глядить на екран і бачить усе майже так виразно, як удень.

Світлини роблені в темноті при помочі інфрачервоних променів, є на багато виразніші від тих, що їх роблять вдень звичайним апаратом. Якщо зробити інфрачервоним апаратом світлину людини в темноті — так людина буде на світліні гола, незалежно від того скільки убрань вона на собі має. Це тому, що людське тіло має вищу температуру, ніж убрання, а тим самим висилає більше позачервоних променів.

Різні матеріяли висилають із себе без перерви різну кількість теплових і позачервоних променів, а тому різно виявляються на позачервоній фотопластинці. Коли фотографувати вдень звичайним апаратом напр. город, так ми одержимо образ лише того, що є на поверхні і що наше око бачить. Коли ж робити світлину вночі і позачервоними пластинками, так апарат схопить різне каміння, яке заховане під бур'янами, а теж те, що закопане під землею. Це тому, що каміння висилає позачервоне каміння і воно не може скритися перед пластинкою.

Нині починають використовувати цю прикмету в щораз ширшому розмірі для археологічних дослідів. У націй землі лежить безліч неоцінених скарбів, в формі порозбиваних горшків, цегол, фігур, зруйнованих старинних будівель, які могли б розкрити вченим тасмниці минулого. Дотепер все лише припадок, або утяжливе копання, допомагало відкривати такі речі. По другій світовій війні, французи взялися при помочі позачервоні фотографії просліджувати свої колонії в північній Африці, шукаючи за руїнами з римських часів. Відкрито в цей спосіб останки різних будівель, твердинь, дороги і аквадукти (водопроводи). В місцевості



Cluny у Франції сфотографовано недавно невеликий кусок землі в надії, що вдасться знайти стару римську дорогу. На світлині дуже виразно стало видно зарис дороги, а теж основи якоїсь каплиці. Розкопано ці місця і знайдено там справді останки римської "автостради" і каплиці. Англійці повідкривали при помочі позачервоної фотографії по останній війні цілий ряд римських фортець, старинних церков, монастирів у таких місцях, де ніхто того не надіявся, теж ніколи не можна б було запримітити їх на поверхні, бо час присипав їх грубою верствою землі і зарівняв. . .

В астрономії позачервона фотографія дозволяє відкривати багато тасмниць простору.

Децо про людське око: воно має в собі 78 мільйонів світлочулих клітинок, які складаються з мікроскопічно маленьких паличок і сплетених кіс. Коси помагають бачити в день — палички в ночі.

## УЛЬТРАЗВУКИ

Якщо вдарити рукою по столі, то, щоб ножиці на ньому відозвалися, як каже наша приповідка, треба ударом заставити стіл затреміти. Рух, тремтіння стола передається ножицям і коли цей рух є відповідно швидкий, то ножиці відізвуться, себто цей рух ми вловимо ухом. Людське ухо є інструментом, який позволяє переловлювати і пояснювати акустичні (голосові) хвилі. Цих хвиль є величезна кількість. Вони повстають тоді, коли якийнебудь предмет, виведений із рівноваги, починає дрижати. Коли прийняти стан спочинку предметів числом як “zero”, то голос повстає вже тоді, коли предмет задржить 1 раз на секунду. Різні голоси, які ми без перерви чуємо, мають різну кількість дрогань. Так напр. голос “а” із музики дрижить докладно 435 разів на секунду, С' 528, а С з чотирма чертками 3,520 і т. д.

Людське ухо не є досконалим інструментом до ловлення звуків. Воно є так сконструйоване, що може чути голос тільки тоді, коли його кількість дрогань на секунду лежить між 16 і 20,000. Можуть, правда, траплятися одиниці, які чують ще вищі звуки, одначе це вже доволі рідкі випадки. Спроможність сприймати певну кількість коливань не має нічого спільного з добрим слухом. Може бути людина, що — як то кажуть — чує як трава росте, все ж її ухо сприймає звуки лише 16 тисяч дрогань, друга сприйме 22 тисячі, хоч не дочуває звичайної розмови.

Звуки від 20 тисяч коливань вгору, яких люди не переловлюють, названо ультразвуками, або теж суперсонічними звуками. Давніше думали, що звуків з понад 20 тисяч дрогань нема. Виходили з засади “чого не чуо і не бачу — того нема”. Але дослідники птиць завва-

жили в Африці маленьку птачку, яка сиділа на гильці з розкритим дзьобом, крутила головою, крильцями, хвостом — видно було навіть як її горло несамовито дрижить, все ж голосу не було чути. Це дало людям певність, що є голоси, яких ми не чуємо, що комахи, птаці, звірі, може й риби, все, що вважалося досі німим, має свою мову чи там свій спів, якого люди не чують. Переконалися, що людина з добрим слухом буде чути тикання годинника ручного на півтора метра, але собака почує його на 15 метрів. Отже почали робити досліді над вразливістю собаки на ультразвукі.

Справа штучного витворювання нечутливих звуків доволі проста. Наперед зробили свисток, якого звуку люди зовсім не чують, а пес почує його на кілька кілометрів. Почали шукати примінення для ультразвуків. Переконалися дорогою досвідів, що ними можна великою послугуватися. Напр. по збірниках води для великих міст гніздилося величезне число різної птаці, що цю воду занечищувала. Не було способу їх відстрашити. Вистрілами уб'є одну - дві, інші все ж вертаються по кількох хвилинах. Обганятися від птаць цим способом коштує багато і не помагає. Спробували свистіти у суперсонічний свисток — птаці рвали аж пір'я летіло і не верталися по кілька днів. Отже нині вістрашують їх тільки свистом, якого люди зовсім не чують.

Голосові хвилі високої фреквенції, себто дрогань у мільйони разів на секунду можуть теж очищувати воду від дрібних животин (мікроорганізмів), молоко, роби - ти тривалі емульсії (змішування) оліїв і води так, що вони ніколи вже не відділюються від себе. Це має дуже важне промислове значення. Цукор при дроганнях у 730,000 разів на секунду перемінюється в іншу хемічну сполуку. Українські підсоветські вчені спробували при помочі ультразвуків заставляти картоплю рости зараз по її викопанні. Як відомо, звичайно картопля мусить мати довгий відпочинок поки почне рости. Піддана діланню ультразвуків картопля росте в усякий час. Горох, якщо посвістати над ним суперсонічним свисталом, росте в троє більше від звичайного. Інша городо-

вина теж. Це створює гарні можливості для ростинної управи.

Суперсонічними хвилями можна запалити папіроску, сіно, лахи, можна теж копати м'яч, можна навіть задержати невеликий кусок металю без підпори в повітрі, а теж обертати мотори. Це дає можливість робити замки до дверей, які будуть відкриватися якщо до них свиснути у відповідне свистало. Голосу такого свистка ніхто з людей не почує, його вловить вбудований у двері мікрофон, який з черги влучить мотор і відкриє двері. Це неначе вийняте з казки "Сезаме відчинися!" яке нинішня наука робить дійсністю.

Ультразвуком можна заварити воду на чай, можна варити всі інші харчі, а теж ogrівати помешкання — все без вогню, тільки при допомозі енергії, що її має в собі ультразвук. В Англії British Laundries Research Association у Heldon робить досліди над можливістю примінити ультразвук у пранні. Показується, що намочена у смахах і грязі ганчірка стала зовсім чистою під діланням високих звукових коливань, себто вже нині існує можливість сконструувати надзвукову машину, яка свистом буде прати брудну білизну, чи одяг — в найкоротшому часі очевидно — теж їх вигладить, висушить і навіть завине в целофан чи папір. Не знати лише покищо, як довго зможе матеріял ставити спротив так високим голосовим коливанням, себто не знати, скільки видержить матеріял у такому пранні. Коли б досвіди вдалися, так це значило б велику економію не тільки праці, але не потрібно було б для прання ні води, ні мила, ні варення.

Ультразвуки нищать блощиць, взагалі комах, а теж дрібних звірів. Можна ними вбивати мишей і щурів у їх ямах. Цього покищо не роблять, бо бояться, що з гниючих трупів могли б поветати пошесті. Замість цього зроблено для щуроловів суперсонічний свисток, який наслідую любовний голос щурів. Щуролов сідає з ломакою біля нори і свище; щур, ласий на любовні авантюри, вилазить наверх — і, там його частують ломакою по хребті.

По капітуляції Німеччини знайдено в лабораторіях готову суперсонічну гармату, досить просту комбінацію мікрофонів і дзеркал, якою можна було фізично паралізувати і робити божевільними наступаючих аліантських вояків. З неї можна було вбити людину на 60 метрів, на 300 метрів лише приголомшити, а на більшу віддаль її ділання було радше психічне. Не стало Гітлерові тільки часу, щоб цю гармату з готової паперової стадії викувати в залізі.

Примінювати ультразвук можна у різних ділянках — ведуться тільки досліди над тим, який він має вплив на людину.

Лікарі лікують ним тепер успішно деякі шкірні недуги, чиряки і надіються, що можна буде переводити ним різні операції краще, ніж ножом.

Покищо є вже суперсонічна заміталка — відкурувач. Побачимо, що ще даліше з цього вийде.

При здійснюванні різних суперсонічних винаходів беруть на увагу головню їх рентовність і вложену в них енергію. Зварити обід старим пеньком коштує дешевше, ніж суперсонічним апаратом. Це мають люди завжди на увазі.

Ще дещо про голос: Одно дрогання голосу на секунду називається "Герц". У звичайній мові скількість дрогань нашого голосу лежить у границях між 200 і 1,500 герців, себто дрогань. У сварці границя посувається вгору — річ ясна. У музиці вживають тонів з фреквенцією (дроганнями) між 16 і 4,000. Голос у повітрі іде з скорістю 330 метрів на сек.

## ТИТАНІЙ

Є на нашій землі метал, що називається титаній. Він сьогодні важний елемент. В модерному технічному розвитку він має віддати дуже важні прислуги з огляду на свою низьку густоту, себто легкість. Приблизно він є ще раз так тяжкий як алюміній, а на половину легший від заліза. Ця легкість в парі з високою видержливістю і надзвичайною відпорністю на корозію (ржавіння) представляє собою широке поле для структуральних можливостей.

Кільканадцять років тому назад ним цікавилось всього невелике число хеміків для лябораторійних дослідів — нині є всі вигляди на те, що він стане підставою великої металевої промисловости.

Титанія ніде немає у природі в чистій формі. В невеликих кількостях у сполуках, як частина мінералів, він стрічається досить часто тут і там, зате в еруптивних скалах, з яких є зложена велика частина твердої земної кори, є його дуже багато. (Еруптивні гори це ті, що повстали при остуджуванні земної кори — другий рід гір називається седиментарні, тому, що вони повстали з осідання піску). Щодо скількості титанія за своєю вагою він є десятим з черги елементом, з яких збудована наша земля (усіх елементів є 92).

За проф. А. Сіротенком подаю тут ваговий склад цих елементів: 1. кисень — 49.42%, 2. сіцілій — 25.75%, 3. алюміній — 7.51%, 4. залізо — 4.7%, 5. кальцій — 3.39%, 6. натрій — 2.64%, 7. калій — 2.4%, 8. магнезій — 1.94%, 9. водень — 0.88%, 10. титаній — 0.58%.

Титаній є срібно-білої краски дуже твердий, у чистій формі ковкий і проводить електричну струю. До недавна було дуже тяжко витопити його в чистій формі тому, що він є хемічно дуже активний і при витоплюванні втягає в себе жадібно все, що лиш попадає —

вугілля, матеріяли, з яких зроблена піч, крім того амоній, залізо, магнезій, кисень, азот і ін. Всі ці зане-чищення роблять метал ні до чого не придатним. Ні-мець з Люксембургу д-р Кріль ще перед другою сві-товою війною придумав спосіб, як одержувати чистий титаній із руд і продав цей спосіб американцям. Це дуже скмплікована метода і у висліді робить ціну за метал дуже високу. Для порівняння: за один англійсь-кий фунт стерлігів можна дістати 80 фунтів сталі — все ж за один фунт титанія платиться нині аж два фун-ти стерліги, або один фунт титанія коштує стільки ж, що 160 фунтів сталі.

Мабуть, з титанієм повториться ще те саме, що бу-ло з алюмінієм, бо нині по лябораторіях шукають зав-язто за економічнішими способами добувати його з руд.

Руди, з яких нині добувають титаній, називають-ся рутиль ільменіт, а теж різні оксиди і титанати. Ти-таній конечний до виробу літаків і ракет тому, що він є легкий, а головно, що він має високу точку топлення — коло 2000°C., на багато вищу від сталі. Частини лі-тунських моторів, виставлені на гаряч, роблено звичай-но зі заліза, доки не було іншого матеріялу. Гаряч у моторах є так велика, що сталеві частини її не видер-жують, при осягненні повної швидкості топляться, а титаній, якого точка топлення є на кілька сот ступнів вища, цю гаряч видержує. Це й є головна причина, чому титаній, без огляду на високий кошт, продукують.

Ми живемо в добі ракет, символом нашої доби є гін за швидкістю. Наші поїзди, кораблі, авта, літаки рухаються прямо як черепахи в порівнянні з людськи-ми задумами. Переступлення т. зв. швидкості голосу, себто 330 метрів у сек. не заспокоює людської амбіції, ані теж потреб. Поминувши вже вимоги війни — до-вести бомби і знищити ворога в якнайкоротшому часі — людина реальним оком дивиться на небозвід, до мі-сяця і планет нашої соняшної системи — хоче поїхати туди, але це дуже далеко. При існуючих швидкостях і засобах переміщування — це не можливе. Треба роз-винути більшу швидкість для моторів; знову, щоб роз-

винути більшу швидкість треба інших матеріалів, ніж ті, що з них дотепер будувано літаючі машини. Нинішні мотори не видержують великих швидкостей. При збільшенні швидкостей вони стопляться у власному вогні і розлетяться на кусочки.

Титаній, як метал з дуже високою точкою топлення, легкістю і видержливістю, дозволяє конструкторам робити мотори, що розвивають більшу швидкість.

В 1948 р. американці видобували всього коло 50 фунтів титанія денно. Останнього року (1951) продукція зростає до півтори тонни в день, а на цей рік (1952) заплановано дві з половиною тонни денно. Числа говорять самі за себе. У Гендерсон, Невада, будує Титаніум Метале Корпорейшон оф Амеріка завод, який буде продукувати 10 тонн титанія денно. В Америці тенденція добувати щораз більше титанія постійно зростає, все ж не наспіває зі зростанням попиту на нього і з домаганням металургічної промисловости.

Англіїці будують величезний завод для добування титанія в Брит. Колумбії.

Будучина металічного титанія залежить від його дешевости. Нині він іде головно на військові потреби тому, що він дуже дорогий — а там з ціною не числяться. Добувати титаній можна тільки складними технічними і хемічними процесами. Так витоплювання, як і виливання відбувається в безповітряному просторі — в атмосфері рідких, інертних газів (інертний значить хемічно неактивний, такий, що не лучиться з ніяким елементом. Це газу, що є у повітрі в дуже малій кількості — неон, артон, криптон, ксенон і радон).

Розвинено окрему техніку витоплювання, де все є змеханізоване, від печей почавши і завдяки тому є вже нині вальцюваний титаній, у штабах, у плитах, пасочках, дротинах, є теж ковани і виливані частини. Можна його стоплювати.

Зі стопів важне значення має сталь з додатком титанія, т. зв. ферро - титаній.



## АРСЕНІК

Арсенік має хемічний символ As, атомовий тягар коло 75. Як елемент він існує у трьох видозмінах. Сірий, або інакше металічний арсенік є формою, з якою ми найчастіше стрічаємося. Якщо його підогрівати у струї водня — він випаровує, не перемінюючись з цідкого стану в плинний. Таке безпосереднє випаровування цідких тіл має назву сублімація. Сублімований арсенік з черги при охолодженні осідає як цідке тіло, творячи при тому дві непостійні, видозмінні форми: перша, чорні кристалки, як т. зв. бета-арсенік, друга, жовтий порошок, альфа-арсенік. По довшому стоянні обі відміни перемінюються знову в металічну форму сірої краски. Арсенік не має запаху, ані смаку. Пари його мають виразний запах часнику. Арсенік, як метал с дуже крихкий і добре проводить електричний струм. Підігріваний понад 100°C випаровує, а щоб його розтопити на плин — треба підогрівати його до 500°C при збільшеному тисненні. По своїх фізичних прикметах він безперечно належить до металів, але по хемічних властивостях його належало б уважати не-металем. Він має амфотерний, себто двобічний, чи двоформний характер. Реагує із багатьома елементами.

Цей елемент був відомий уже грецьким альхемістам коло 4 ст. по Хр., а в 13 столітті описав його докладно хемік, відомий під прізвисьцем Альбертус Магнус. Сульфідів арсеніку, реальгор і орпімент уживали єгиптяни і інші старинні народи як краски. Грецьке слово "арсенікон" означало мужеські прикмети, потужність, або інакше субстанцію, яка ці прикмети побуджує. Можливо, що греки при виводженні назви мали на увазі т. зв. арсенік тріоксид, який має дуже трійливі, а в мінімальній дозі побуджуючі прикмети.

Чистий металічний арсенік не має впливу на люд-

ський організм, але не варто його лизати язиком, бо часом можуть бути якісь випадкові занецищення — тобто сполуки з киснем, чи іншими елементами, а ці переважно дуже трійливі. Такий напр. арсенік триоксид, кристалічний порошок є дуже сильною отруєю. Одним його грамом можна убити кількох людей. У 1900 році в Англії затроїлося ним тяжко 6000 людей — в тому було 70 смертних випадків. Причиною затроєння була необережність фабрикантів пива, які до фабрикації глюкози вжили сульфатної кислоти, занецищеної арсеніком. Глюкоза потрібна до виробу пива. В цей спосіб усі люди, що напилися того пива, затроїлися, а 70 померло, заки наспіли лікарі з антидотом. Недавно в повіті Паттеріс, в Англії, цілий ряд дітей захворіло на затроєння арсеніком по з'їдженні цукорків. Показалося, що фабрика цукорків, замість підсипати цукорки т. зв. французькою крейдою — підсипала через помилку арсеніком-триоксидом.

Цією трійливою субстанцією послуговуються часто люди, щоб самим перейти у вічність, чи допомогти до того другим — часто навіть проти їх волі. Як отруя арсенік дуже вигідний тому, що розмірно легко його дістати, а крім того він не має смаку ні запаху — отже жертва нічого не підозріває. Лікарям, чи поліційним знавцям дуже легко затроєння арсеніком розпізнати — все одно, коли жертву затроєно. Його викривається в трупіз навіть по двадцять роках. Затроєні трупи не гниють — по кількох роках, а навіть по кільканадцяти мають усе ще свіжий вигляд. Для викривання арсеніку в підозрілих харчах — чи взагалі при хемічних аналізах є кілька зовсім певних і простих способів. Два з них — Моріців і Райншів уживали судові знавці, а останньо впроваджено радіологічний спосіб аналізу.

Деякі люди є відпорні на діяння арсеніку. Причина їх відпорности не лежить у поступневому призвичаюванні до отруї, як це роблять пр. індійські факіри, — але не знати в чому. Такі люди можуть з'їсти безпечно давку арсеніку, яка звичайно уб'є двох людей.

Напр. мешканці Сирії (полуднева Австрія) заживали більші скількості арсеніку, щоб позбутися “вітрів” і взагалі поправити свій фізичний стан.

В мінімальних давках він розгріває організм, побуджує апетит і спрагу, додає сили і гнучкості цілій нервно-м'язевій системі. Багато сполук арсеніку уживали і уживають у медицині — теж як отрую для рослин і звірят. Його додають до паперів - мухолапок, до отруй на щурі і т. п.

Арсенатом олива скроплюють дерева. Він не шкодить деревам, лише убиває гусениці, які живляться покропленими листками. Було при тому всего кілька випадків, що отруя якимсь чудом задержалася на верхку яблука в квіттовому гніздечку і нею затроїлися люди при їдженні яблук. Тому треба скроплювати дерева ще перед тим, заки зав'язують овочі.

Є дуже гарна фарба Швайнфуртська зелень — сполука арсеніку з міддю. Її вживають часто до крашення тапет. Деякі люди твердили, що у вогких приміщеннях ця краска пускає і перемінюється у газову сполуку арсен ( $AsH^3$ ), яка тяжко затроює жителів. Арсенік має доволі широке примінення. Крім згаданих приміненень уживають його ще при виробі скла, у текстильній промисловості, при крашенні і друкуванні (каліко). Овець купають у слабих розчинах арсенікових сполук, ними імпрегнують (напоюють) дерево, щоб не гнило — їх додають до олива, з якого виробляють друкарські черенки, муніцію для мисливських рушниць, до різних стопів міді іт. п.

Знаходять його лише в сполуках, переважно як знечиснення різних руд, а добувають його лише як побічний продукт при видобуванні інших сирівців. Найбільшою копальнею арсеніку є Боліден у Швеції, але добувають його і в Україні, Австралії, Бразилії, Злучених Державах П. А., Канаді і ін.

Звичайно є його багато в рудах заліза і кобальту, олива, міді, золота і сірки.

## НУТРО НАШОЇ ЗЕМЛІ

Над нашою землею є газова атмосфера, нерівності і залиблення на ній заповняє вода, гидросфера. Те, що під нашими ногами і що звичайно називаємо "землею", має назву літосфера (від грецького літос — камінь). Поверхня закрита водами виносить 360,600,000 кв. км., суходолів є 148,600,000 км<sup>2</sup>., всього разом 509,200,000 км<sup>2</sup>. За своєю формою наша земля є сплющеною на бігунах кулею, яку називають у геометрії оборотовий геод. Діаметер (переріз) цієї кулі має дещо більше, ніж дванадцять і пів тисячі кілометрів.

Людей цікавило, що саме таке земля, з чого вона складається, а теж як виглядає під землею. Верхню верству просліджено вже досить докладно. Стверджено, що вона зложена тільки з 92 елементів, себто засадничих матеріалів. Цікавість і конечність заставили людей лізти під землю. Щоб добути матеріал на будову домів, мусіли копати ями, шукаючи за піском, глиною, вапном, далі копали за водою, сіллю, нафтою, вугіллям, рудами металів. Шахти сягають глибиною до 2,500 метрів, верчення десь коло 4,000 м. В той спосіб вдалося ствердити, що наше підземелля складається з наверхствувань. До такої глибини знаємо нутро нашої землі розмірно докладно. Але що значить нужденних 4 кілометри, якщо зважити, що до середини нашої землі є ще коло шість і пів тисячі кілометрів. Ця дальша частина нутра нашої землі лежить вже поза можливостями безпосередньої обсервації і тут можна робити тільки більш або менш правдоподібні здогади.

При копанні шахт завважено, що в напрямку нутра землі температура підноситься, місцями що 21 метрів, місцями що 30 метрів, на 1°С. Це підношення названо геотермічним градієнтом нашої землі. На дні найглибшої шахти, коли б не вентиляція і штучне холодження, вода буде кипіти. На глибині 25 кілометрів температура буде 1,000°С., на глибині 100 км. вона повинна б

бути 4,000°C., себто на цій глибині повинні стопитися не тільки всі гірські породи, але й відомі нам метали. Можливо, що температура землі зростає і далі в тому самому відношенні, але на якій глибині тверда верства землі переходить у плинну, розтоплену — тяжко сказати, тому, що на точку топлення і кипіння має вплив також тиснення. В цім випадку тиснення зростає з глибиною. В нутрі нашої землі, де існує величезна гаряч і таке ж тиснення, може бути якийсь інший нам невідомий фізичний стан, крім тих, що їх знаємо (газовий, плинний, ціпкий).

Вулкани, які викидають розтоплену ляву, дають нам доказ, що в нутрі землі є розтоплені матеріяли. Одначе цей доказ не є зовсім певний, тому, що лява могла розтопитися теж по дорозі, себто тоді, коли при вибуху зі зростаючою висотою зменшувалося тиснення. При дослідах над землетрусами завважено, що потрясення розходяться хвилями на всі сторони з неоднаковою швидкістю. Напр. землетрус із осередком у *Viège* в 1855 р. мандрував у напрямку на північ 2,861 стопи на секунду, а на південь 1,398 стіп/сек. Змірені скорості інших землетрусних хвиль були 65 бстіп/сек., 2,433 і п.

Швидкість хвилі, а теж її характер залежить від матеріяльного середовища, в якому вона йде. Хвиля піде з іншою швидкістю у повітрі, з іншою у воді, а теж має різну швидкість у різних ціпких матеріялах. Хвилі бувають двох родів: повздожні (лонгітудінальні) і поперечні (трансверсальні). Повздожні постають тільки в тілах ціпких, поперечні у плинних. Міряючи швидкість і характер сейсмічних (землетрусних) хвиль, ученим вдається відгадати, яким середовищем вона ішла, ціпким чи плинним, а теж, чи це був пісок, вапно, чи залізо. В сполуці з гравітаційними даними це все уможлиблює людям робити логічні і правдоподібні висновки про нутро землі, його фізичний стан і хемічний склад.

Треба мати на увазі, що наша земля була колись газова - плинною кулею, яка з великою швидкістю оберталася довкола власної осі, а теж крутилася навколо

сонця. Мабуть, дні на нашій землі були колись дуже короткі. Швидкість, з якою наша земля тепер крутиться навколо сонця, є нецілих 30 км. на секунду. Ці рухи (ротаційний і трансляційний) в сполучі з гравітацією (тяготінням) мусіли мати вплив на розположення газозово - плинних матеріалів нашої землі. Найтяжчі матеріали осідали в середині, всі інші, відповідно до малючого питомого тягару укладалися верствами одні на одних. подібно як у доменній печі при розтоплюванні руди відділюється тяжке залізо і паде на спід, а легші гірські породи (жужелі) плавають на верху.

Ньютон обрахував, що наша земля має пересічний питомий тягар коло 6 тонн на один кубометер. З цією вагою згоджуються підрахунки інших учених. При углядненні об'єму нашої землі вона повинна важити коло  $6 \times 10^{21}$  тонн, себто шість і двадцятьодно зеро. Але один кубометер землі на поверхні важить ледве 2.5 тонн, часом навіть багато менше; щоб дістати подане вище число, треба припустити, що в середині нашої землі мусять бути матеріали, які мають більший питомий тягар і який, зі зростаючою глибиною повинен би зростати до 20 тонн у кубометрі. Геологи поназивали навестввання нашої землі так:

1. до глибини 100 км. від поверхні СІ - АЛЬ. Ця верства зложена зі сполук сіліцію і алюмінія.

2. від 100 до 1,200 км. СІ - МА, сполуки сіліцію і магnezії.

3. від 1,200 — 2,900 км. верства окисів і сульфідів металів.

4. від 2,900 до середини НІ - ФЕ (нікель і феррум - залізо).

Саме нутро нашої землі повинно б бути виложено золотом і плятиною, тому що їх питомий тягар належить до найвищих.

Всі докази і припущення (гіпотези), які вдалося поскладати на підставі сейсмічних, гравітаційних і астрономічних обсервацій і законів, вказують, що нутро нашої землі мусить бути у великій частині в плинному стані.

## ВУЛКАНИ

Нещодавно англійська преса подала, що на Тихому океані, на північ від японських островів вилонився з води доволі великих розмірів острівець. Це діялося прямо на очах англ. матросів. Вони запримітили наперед, що море сильно закипіло, забурилося, а опісля поволі із води почало вилазити щось темне. Матроси думали зразу, що це надходить буревій, якийсь цикльон, чи щось подібне але по хвилині море заспокоїлось і вони побачили перед собою високий на 200 стіп острів. Англійська преса згадує теж, що “їх уряд поспішився на тому острові заткнути свій прапор, на те, щоб . . . там не застромили свого большевики”. Нас тут не цікавлять дії урядів і про це не будемо писати, лише про само народження островів. З подібним явищем стрічаються люди частіше. Таких островів заобсервовано більше. Їх вік не довгий, тому, що вони зроблені з нетривкого матеріялу, попелу, болота, люезних камінців, тощо і це все скоро вода розмиває, острів зникає, хоч трохи поволіше, як показався. У 1831 році біля берегів Сіцилії появився був великий острів, який названо іменем Грагама. Він нині майже зовсім зник.

Походження згаданих островів є вулканічне. Назва виводиться від латинського слова вулкан, (до речі — це воно в свою чергу дуже подібне до санскритського улька — вогонь). Старинні римляни вірили, що під землею мешкає бог Вулкан, якому другі боги у якійсь там сварці зломали ногу. Він сам по професії мав бути коваль. Його кузня містилася під Ліпарійськими островами на Середземному морі, а димар з неї виходив на Сіцилії на горі Етна. Як гора димила, це означало, що Вулкан кує громи для найвищого бога Юпітера.

Звичайно вулканом нині називають люди гору, з якої іде дим. Для точности треба сказати, що таке означення вулканів зовсім не вірне. Вулкан зовсім не є го-

рою. Це просто діра в землі, з якої вибухає на верх розтоплена матерія. Ця діра становить połącення між зовнішньою і внутрішньою частиною нашої землі. Хто бачив вулкан “живий” чи на світліні, скаже певно, що він все ж таки є горою, і певно буде мати дещо слухности, тому, що гора є похідним явищем вулканів, тобто наслідком їх діяльності — все ж вулканом є лише сама діра в середині такої гори. З діри вчас вибуху вилітає величезна скількість ляви, яка падає по боках і насипає стіжковату гору. Вулкани не часто вибухають. При своїх вибухах не все держаться одної діри. Часом повстає новий кратер на схилі насипу, або при його підставі.

Вулканічні гори мають іншу геологічну будову від звичайних гір. В Італії біля Неаполю є гора Монте Нуово, висока на 440 стіп, а широка у підставі на доброї пів милі. Ця гора повсталала 29 вересня 1538 року. Кілька днів передтим земля в цій околиці сильно дрижала, потому на місці, де нині є гора, зробилося заглиблення, яке поволі наповнилось теплою водою. З черги вода зникла, в землі зробилась прогалина, в якій було видно розтоплену ляву. Чотири дні з отвору викидало болото, попіл, а теж каміння “величиною в вола” (як каже очевидець). З падаючого каміння і попелу виросла гора, що існує до нині.

Вулканами цікавилися люди здавна, але їх підхід до явищ був не систематичний, все кінчилося звичайно на обсервації здалека і описах запримічених і зле пояснюваних.

Грецький філософ Емпедокль, аскет і метафізик, згинув десь коло 400 р. до Хр., як кажуть одні через випадок при обсервації вулкану Етна — дехто каже, що він поповнив в цей спосіб самогубство. Пліній старший, римський учений, згинув обсервуючи вибух Везувія 24. 8. 79 р. по Хр., коли то присипано зовсім три міста, Помпеї, Геркуланум і Стебію.

Вулканологію як науку започаткував у 1788 р. італієць Спаланцані. Він підходив прямо над беріг кратеру вулкану Стромболі, який є чинний більш як 2,000



років. Завдяки близькій обсервації йому першому вдалося ствердити, що вулканічні явища залежать голов-но, якщо не в цілості від нагального тиснення пари і газів під впливом гарячі у нутрі землі.

Вибух вулкану і явища зв'язані з ним виглядають так: Наперед вибухає водна пара і різні гази, як хлор і сірка, борна і карбонатна кислота, амоній і т. п., потім попіл, болото, різні каменюки, розтоплена лява, а теж те, що рідко хто логічно припускав би — лід.

Застигла лява на вигляд подібна до жужелів з печі. За хемічною будовою вона складається з оксидів сілікону, алюмінія, залізо - хлоридів і п. Під мікроскопом має склисту і дрібно - кристалічну структуру.

В шуканні за виясненням вулканічних явищ роблено різні здогади. Деякі учені, як винахідник лампи для гірників Humphrey Davy, думали, що причина вибухів лежить у хемічних реакціях між основними чи кислотними сполуками нутра нашої землі і водою. З цих реакцій мала б виділюватися велика скількість пари і газів, які шукають виходу і знайшовши щілину, зі силою видобуваються назверх.

Тому, що вулкани знаходяться переважно недалеко морів — припускали інші, що вода просякає глибоко в гаряче нутро нашої землі, вода перемінюється там у перегріту пару, яка шукаючи виходу, спричинює землетруси і вибухи. Ця теорія мало правдоподібна, хоч би тому, що (логічно припускаючи) по вибуху у нутро землі могло б дістатися ще більше води, а тим самим вибухи повторялися б безперерви зі зростаючою силою і все мусіло б скінчитися геологічним катаклізмом. Вулканічна пара є магмового походження, а не з просякнувшої морської води.

Нині звернено увагу на подібність вулканічного "гриба" до того, що повстає після вибуху атомової бомби. В цім напрямі ідуть досліди, щоб пояснити цей велетенський феномен.

Одно що можна сьогодні сказати про вулкани це те, що дірами у землі щось викидає під сильним тисненням розтоплену матерію.

Чинних вулканів начислюють нині від 300 — 400. Тяжко взагалі означити точно, котрий чинний, а котрий вигас. От, наприклад, найбільший вулкан у Європі, Везувій був хто зна від коли нечинний. Як відомо у 73 році перед Хр. глядіатори зі Спартаком у проводі переховувалися в його кратері, який представляв собою природну твердиню і звідтам відбивали наступи римських військ. В 63 році по Хр. околицю Везувія навістив сильний землетрус, а в серпні 79 р. по Хр. вперше в історії Везувій вибух. Попіл, болото і лява присипали грубою верствою три міста, Помпеї, Геркуланум і Стебію. Поволі час стер згадку про ці міста в людській пам'яті, лява звітріла і перемінилася в урожайне поле. Над похованими містами збудовано нові оселі, люди сіяли й садили. Щойно в 1748 році при копанні криниці на глибині поверх 30 метрів знайдено кілька різьблених статуй, дехто пригадав собі, що колись тут були міста, почалися систематичні розшуки і поволі відкопано ці міста з їх святинями, театрами, магазинами, приватними домами, вулицями і дорогами. Вибух присипав ці міста в дуже короткому часі. Вдаряє несподіваність, з якою наступила катастрофа. Смерть постигла людей там, де стояли. Напр., саме відбувалося якесь віче, прелегент взивав зібраних людей голосувати за кандидатів, яких імена він понаписував на стіні. При тому всіх присипало. Пекара присипало саме як клав хліб у піч. Певно не подумав тоді, що цей хліб щойно по 18 століттях люди витягнуть на верх. Відкопувано трупів в найрізніших позиціях, як спали, їли, бавилися. Слідуючий вибух Везувія був знову аж у 203 р. по Хр. Від того часу по нинішній день він вибухав більше як 30 разів. Кожний раз наносив він великі матеріальні шкоди і жертви в людях.

Якщо підчислити знайдені на поверхні землі великі кратери т. зв. вигаслих вулканів то їх буде більш тисячки. Коли б почислити теж і малі кратери — то число збільшиться до десять тисяч. Чи грозить від вигаслих вулканів якась небезпека не можна певно сказати, але радше так.

Дуже багато вулканів є під морями і про них ми мало що знаємо. Вибухи вулканів і землетруси реєструють окремі апарати, що мають назву сейсмографів. Ці апарати вказують теж досить докладно місце, в якому знаходиться осередок вулканічного забурення. Підморські вибухи вулканів дається завважити по тому, що вода сильно буриться, парує, а теж плаває у ній безліч побитих риб і морських животин. При більших підморських вибухах вулкан викидає з нутра землі величезну скількість ляви і з неї повстає гора, якої вершок дуже часто виринає понад поверхню води і творить острів. Багато морських островів є вершками вулканічного стіжка. Таким є теж цей острівець, що появився недавно тому на Тихому океані.

Найбільшою катастрофою, яку спричинив вулкан і яку занотувала історія, був вибух вигаслого вулкану на острові Кракатав. Потрясення на ньому почалися 20 травня 1883, а найбільше посилення досягнули 26 серпня. Цього дня наступив голосний вибух, який було чути аж на Цейлоні за дві тисячі миль. Хвиля, яка ішла Індійським океаном, з великою силою вдарила об береги Африки. В порті Гамагаве на Мадагаскарі ця хвиля повиклидала на беріг французькі воєнні кораблі. Дими із вибуху було видно над Азією, Європою, на Острові Трінідад бачили при заході і сході сонця впродовж кількох тижнів на небі дивні плями, само сонце було теж синьої, або зеленої краски. Кракатав пірвало на кусочки, а в околиці з'явилося багато нових островів. Від вибуху згинуло понад 35 тисяч людей.

Островом вулканів є Ісландія. Найбільш відомим її вулканом є Гекля, який вибухав між роками 1004 і 1766 аж 23 рази. Один вибух тривав 6 років безперерви, сіяв знищення, жах і смерть серед населення. Все ж, кажуть, гіршим від нього є другий вулкан Скаптаа-Йокуль, який вибух вперше 8. 5. 1783 і був чинний аж до серпня. Впродовж цих місяців сонце було закрите густими хмарами пари і попелу. Вітер заносив цей попіл на Англію і деякі краї західньої Європи. Дехто підчислював скількість викиненої в тому часі ляви на 60

мільярдів кубічних метрів. Лява плила широким на 30 до 50 км. поясом, грубим на сотні метрів. Багато річок повисихало від жару. Охолоджена пара перемінилася в дощі — це все разом опустошило край. Сотні людей і тисячі худоби згинуло від випадків, голоду, а теж хворіб, які з того прикинулися.

Вулкани бувають різні, не всі як Везувій, Геклі чи Кракатав. Деякі з них викидають лише воду, це гейзери. Напр. вулкан Дель Агуа в Гватемалі викидає зі себе гарячу воду, Ісландія має багато вулканів, що викидають лише гарячу воду. Від одного гарячовідного вулкану біля Рейкіявік, столиці Ісландії, проложено рури і покористуються цим до центрального ogrівання, і всіх домових і промислових цілей. У цьому вулкані вода кипить, тобто має  $100^{\circ}\text{C}$ . В найдалшій закутині міста вона все ще задержує  $95^{\circ}\text{C}$ ., тобто на проводженні тратить всього 5%.

Деякі вулкани на Яві, Грініада і Хедуба викидають гаряче болото. На Кавказі є багато горбів, високих часом на сотню метрів, а довгих на кільканадцять кілометрів, які насипали болотяні вулкани. Є й такі, що викидають сірку, або інші хемікалії і їх люди експлуатують, не зважаючи на небезпеку.

Вулкани не є без порядку порозкидувані тут і там, але тягнуться, так сказати, доволі широкими поясами крізь нашу землю. Цих поясів начислюють 3 великі і один малий. Коли б ми представили собі на мить нашу землю не як кулю, але як кістку - шостистінник, то ці пояси бігли б рівенько його гранями. Деякі учені робили здогади, що наша земна куля, поволі остистінник, має тенденції (намір) перемінитися в шостистінник, вона корчиться і лопає на гранях і ці полопані місця є вулканічними кратерами.

Це припущення не знаходить підтвердження, хоч би й тому, що ніде у космосі (всесвіті) не знайдено кубічних зір, хоч знайдено багато зовсім зимних — вистуджених небесних тіл.

## ХІНІН

Є дуже погана хвороба, яку загально знають люди як малярію, хоч вона має теж багато інших місцевих назв. Ця хвороба вже від тисяч літ немилосердно б'є по людях. У деяких тропічних і підтропічних краях більшість смертних випадків зводиться до її наслідків. Згрубша підчислюють, що три і пів мільйона людей річно вмирає від неї ще й тепер. Індійське міністерство здоров'я подало останніми днями, що кожний третій громадянин у них хворіє на малярію.

По завоюванні середньої і південної Америки еспанцями, десь у 1640 році княгиня Ель Чінхона, що була жінкою віцекороля Перу, захворіла на малярію. Її взяв-ся лікувати перуанський характерник (чарівник). Він давав їй пити вивар із кори якогось дерева, яке там скрізь росло. Місцеві люди називали ці дерева "квіна - квіна", що мало б означувати "кора над корама". Княгиня видужала. Вона зрозуміла вагу цього ліку і зараз таки більшу його скількість вислала кораблями до Іспанії. В Європі купували і перепродували цю кору під різними назвами, як кора-чінхона, перув'янська, езуїтська.

Десь так коло 100 років тому уряди європейських колоніальних держав додумалися до того, щоб понасаджувати дерева чінхона у своїх посіlostях, головню там, де підсоння сприятливе. Дереву люблять вогкість і тепло. Але південно - американські держави відмовилися дати дозвіл на вивіз насіння і живих рослин, вони хотіли експортувати лише кору. Прийшлося вжити підступу і добути насіння хінового дерева навіть неетичним шляхом. Перший вкрав у перуанців насіння німець д-р Гаскарль. Навчені цим випадком перуанці пильнували вже чужинців. Англійці вислали від себе на "роздобуття" насіння д-р Чарлса Леджера. Цей вдавав, що його інтересують лише звірята, а на все інше навіть гля-

нути не хоче. Д-р Леджер наймив собі до послуги перуанця, що називався Мануїл і підмовив цього за малі гроші назбирати йому насіння і то найкращого сорту. Хінових дерев є багато родів, деякі з них мають у собі лише сліди лікувальної речовини, а інші розмірно високий відсоток. Деревя з малим відсотком хініну не представляють собою купецької вартости, їх не оплачується переробляти. Це насіння, що його вкрали німці, було майже нічого не варта. Тому хитріший англієць, замість сам братися за невідоме діло, намовив на це тубильця, а цей уже знав, котре насіння добре.

Роздобути у той спосіб насінням англійці поділилися великодушно з голляндцями. Варто згадати, що Мануїла зараз потому убив хтось, невідомо хто і за що. Голляндці засадили свою частину вкраденого насіння на острові Ява, а англійці головно в Індіях. Цей гатунок хінового дерева названо в ботаніці *Cinchona Ledgeriana*, від імени посередника, що його роздобув. На мою думку краще було б назвати його від імени Мануїла, який своїм учинком може й випорожнив дещо кишеню несовісним торговцям хінінної кори — все ж дав грубим сотням мільйонів мучених гарячкою людей полегшу і рятунок. Така зміна назви була б тим більше оправдана, що англієць одержав за це від своїх нагороду в грошах, а бідний перуанець за великодушність заплатив головою.

Малярія це дуже погана хвороба. Довгі віки ніхто не знав, що її спричинює. Робили здогади, що це трійливий подих землі, переводили навіть складні аналізи повітря з маляричних околиць, думаючи, що вдасться відкрити якийсь трійливий газ. Аж у 1818 році француз Ляверон, розглядаючи під мікроскопом кров хворих на малярію, запримітив, що в червоних тільцях крові сидять якісь чорні паразити (галапаси). Вціплюючи кров хворих на малярію здоровим звірятам — цей учений переконався, що звірята хворіють. Тим самим страшно-го ворога відкрито. Цей учений не міг лише пояснити собі, в який спосіб дістається ця погань у кров.

Росс по довгих розшуках ствердив, що посередником, який переносить галапасів на людей, є комар анофелес. За це дали Россові у 1902 році нагороду Нобля.

Комарі складають свої яєчка у багнах і стоячих водах. Щоб знищити малярію, найважливішою річчю є знищити комарів. Лярви комарів у стоячих водах можна вбити зовсім певно нафтою, отже треба лише поливати стоячі води нафтою. У водах, що пливають, лярви не вдержуться, їх зносить вода і поїдають різні сотворіння. До боротьби з комарами забираються держави, але досить пиняво — переводять дренавання і осушування багон, це найуспішніший спосіб — а теж поливають їх нафтою. Нафта дешева і розходиться по воді дуже тоненьким фільмом, т. з. багато її не виходить. Лярви комарів дуже ніжні і пливають на поверхні — отже від найлегшої зустрічі із нафтою гинуть.

Легше було б повбивати нафтою комарів, ніж лікувати хворих дорогими ліками. В часі будови Панамського каналу хворіли на гарячку всі люди, що були там затруднені. Були б будову хто зна чи й закінчили через комарів, коли б не те, що в пору хтось дорадив позалити тоненькою верствою нафти усі багна в околиці.

По першій світовій війні німці взялися пильно до праці над витворенням синтетичних ліків проти малярії. Дехто тому трохи дивувався, бо німцям відобрали колонії, в самій Німеччині малярії нема — їх край добре здренований і увільнений від комарів. Англійці, а з ними і інші колоніяльні народи, що в їх колонії бідні люди найбільше терпіли і гинули прямо як мухи від малярії — трималися все ще методи, що їх перед 300 роками навчили еспанців перуанські відьми.

У хемічних лябораторіях німецькі учені синтезували два ліки плясмохін і атебрін, що мають у собі ті самі властивості, що й хінін. Різниця в тому, що під мільйони хінових дерев треба великих просторів землі, які можна б використати на управу харчових продуктів. Треба зважити, що вже в 1863 році маленька Голляндія засадила була поверх мільйон хінових дерев у своїх ко-

лоніях. Щоб виробляти хініну синтетично (штучно), треба невеличкого дому, з дешевою апаратурою, а сирівцем є відпадки з вугілля.

Коли вибухла друга світова війна, всім стало ясно, чому німці пустилися на такий нерентабельний інтерес, як роблення субститутів хініну, для якого в дома не було примінення і якого ніхто в них не хотів купувати. Німецький військовий штаб знав, що їм прийде́ться боротися в Македонії, над берегами Чорного моря чи на Кубані, де повно малярійних комарів, а теж, що довіз природної хініни їм відітнуть. Дійсно, передбачення сповнилися і ні один німецький вояк не хворів поважно на малярію.

Нині багато країн має свої синтетичні засоби проти малярії. Хоч мають різні назви, вони по своїй хемічній будові до себе дуже подібні, а всі разом наслідують природний хінін.

Кора хінових дерев, в залежності від роду, буває за красою червона, жовта і блідо - жовта. В ній міститься складна мішанина різних алькальоїдів у кількості 2 - 3%. Кору розтирають у сталевих млинах на порошок, заливають її вапняною водою, а пізніше випаровують це на сухо — в дальшому це ще раз заливають хлороформом, або нафтою, доливають трохи розведеної сульфотної кислоти, щоб перемінити алькальоїди у сульфати, а на кінець ще дрібку амонія, щоб відділити хініно - сульфат у вигляді соли. Це й є лік на малярію — хоч уживають його теж у інших випадках, коли треба прогнати гарячку.



## ВИКУРЮВАННЯ

Нашу землю замешкує цілий ряд живих сотворінь. Тому, що місце у світі є обмежене і за фізичним законом на одному місці в тому самому часі може знаходитися лише одно тіло, живі сотворіння ведуть за місце між собою безпереривну боротьбу. Чоловік завдяки своїм здібностям вибився на вершок. Він успів оборонитися вже давно від великих звірів як слон, лев, медвідь чи вовк. Ці звірі перестали загрожувати людському життю, чи вигодам, але лишилося величезне число дрібної погані, яка робить життя небезпечним і невиносимим. Сюди належить комашня, яка п'є безпосередньо людську кров, а на додаток, т. ск. за випиту кров, обдаровує нас важкими, смертоносними недугами — комарі малярією, воші тифом — інша комашня з'їдає наші харчі, убрання, кожухи, хатню споруду. Далі є різного рода гризуни, як миші, щурі і крілики. Вони з'їдають рік-річно на грубі мільйони в грошах різних дібр, щурі переносять ще важкі хвороби, як Вейлса, слинівку, блохи, що живуть на щурах переносять чуму, яка цілі віки була найгіршою небезпекою для людей.

З того рода ворогом тяжко боротися, бо він малий і надзвичайно скоро розмножується. Малий наслідок має биття вошей за коміром, чи вичісування гребенем, так само биття блощиць і п. В той спосіб ніколи не можна позбутися комашні, яка в униканні людських рук виказує навіть небуденну інтелігенцію. Біологи і ентомологи пильно вивчають життя того рода шкідників на те, щоб знайти успішні засоби оборони перед ними. Для кожного рода шкідників треба відмінних васобів в залежності від їх способів життя і середовища. Можна наставляти проти шкідливих комах інших комах, щось

немов би лисів проти кріликів, можна труїти їх хемічними засобами, чи нищити механічними способами.

Вошей пр. нищиться гребенем і забиванням. Це вправді дуже примітивний спосіб і тільки на короткий час успішний. Чистота є найкращою обороною перед вошима. Вони є страшною загрозою для людей, які примусово зігнані на невеликому просторі з невивантаженими засобами до чищення і санітарними урядженнями, як пр. на кораблях, у поїздах, в шпиталях, тюрмах, казармах і п. Людей самих можна ще доволі легко очистити з комашні, тяжча справа вже з лахами і різними домашніми предметами, як постіль, білля, убрання, меблі.

Не менш від них грізні є блощиці, блохи, цілий ряд жуків, тараканів, що гніздяться у щілинах дощок і стін. Звідти вони вилазять вночі, як всі сплять, щоб поживитися на людях, чи їх тяжкій праці.

Від непам'ятних часів одним зі способів нищення шкідників стало викурювання (фумігація) гризучими газами. Старинні народи спалювали до того сірку, уживали теж пари згущеного оцту і ртуті. Єгипетські священики знали вже навіть ціано-водень. В новіших часах звернено увагу теж на ціано-водень. В 1886 році американці спробували нищити ним комашню на цитринових деревах і досягнули успіху. В 1898 році очистили в перший раз цим газом від насікомих залізничні вагони. В 1901 році вжито його до дезинсекції (відкомашення) тюрми. В тому самому часі примінено цей трійливий газ до очищення від комаш кораблів, різних харчових магазинів і п. Ціано-водень є надзвичайно трійливий газ і шкідливий для всіх, навіть вищих сотворінь, тому його уживання обмежене приписами міжнародних санітарних інституцій.

Газування є найкращим і найуспішнішим засобом для нищення комашні і гризунів. Є багато різних газів, але на ширшу скалю, крім згаданого ціановодня уживається ще тільки етилен-окису. Переводженням відгазовування займаються окремі підприємства; це переважно законом застережене з уваги на безпеку для жит-

тя. До того є складна апаратура. Простір, кімнату, ко-  
рабель, магазин чи що там, щоб успішно відгазувати,  
треба наперед щільно замкнути, щоб газ не втікав на-  
зовні. Скількість газу для даного простору встановлю-  
ється експериментально (досвідом), так само мусить бу-  
ти докладно визначений час тривання процесу і його  
температура. Все це разом запевнює щойно успішну де-  
зинсекцію. Різні недоліки в підготовці фумігації допро-  
ваджують до того, що лише деяка частина комахні ги-  
не, інші її переживають. Небезпека від комах існує тоді,  
коли хочби один екземпляр останеться в живих. За кіль-  
ка місяців їх знову повно. По відгазуванні дуже важною  
річчю є усунути сліди трійливого газу. Газу приліпають  
до річей і їх просякають. Сила прилипання є хемічної,  
тобто електрично-магнітної природи. Їх не легко усу-  
нути. Теж незужитого газу не можна випустити прямо  
в атмосферу, бо ним можна б отруїти людей — закони  
забороняють це. Ці газу ловиться знову в апарат, кім-  
нати і матеріяли неутралізується, найдешевше гарячим  
повітрям, хоч можна теж іншими засобами.

Боротьба зі шкідниками при помочі газів є успішна  
тільки тоді, коли мається до діла зі шкідниками в зам-  
кнених просторах. У вільних просторах газу непридатні.  
Їх розпряжність, себто сила з якою вони змагають як-  
найбільше розрідитися і заповнити кожний простір —  
робить їх безвартісними в боротьбі проти таких шкід-  
ників, як бараболяний жучок, шкідники лісів і т. п.  
Шкідників у вільному просторі винищується нині дуже  
успішно т. зв. Ді-ді-ті (Д. Д. Т.), контактним порошком.  
Комахи гинуть скоро по зіткненні (контакті) з порош-  
ком. Порошок розпилюють помпами, часто розсипають  
його з літаків на великі простори, коли йде пр. про те,  
щоб знищити лісових шкідників, малярійні личинки, чи  
саранчу.

Особистими ворогами людей є воші, блохи, блощи-  
ці і комарі, далі ідуть жуки, що роз'їдають дерева. Вони  
нищать мебель і в'язання будинків. Ні один будинок не  
встоїться від них. Дерево перед ужиттям до виробу чого-

небудь нині інпрегнують, тобто наповнюють отруєю, від якої гинуть комахи, що пробують його їсти. Фумігація для врятування зараженого дерева рідко коли допомагає.

Є комахи, що з'їдають наші харчі. Оставити не закритим хліб, кашу, муку, сушені овочі, зерно, навіть каву і тютюн — всюди по короткому часі налізе повно комач і з'їдять все до чиста. З тютюном трохи дивно, тому, що отруя замкнена в ньому вбиває цілий ряд комач. З вивару тютюну роблять розчин, яким скроплюють сади, щоб нищити гусениць. Так само в деяких сторонах стараються в свого рода кадильницях накладати вогких листків тютюну і димом, що при спалюванні по-встає, викурювати будинки, чи навіть дерева.

Дрібні звірята, як миші, щурі і крілики наносять страшні матеріальні шкоди. Миші і щурі головно тим, що все гризуть, крілики ще і тим, що риють у землі глибокі ями. Вони потраплять знищити зовсім охоронні греблі водосховищ, чи залізничні насипи. В боротьбі проти цих шкідників закладання газових набоїв у їх ями дає добрі наслідки.

Згадані тут дрібні шкідники ведуть завзяту і смертельну боротьбу з людьми за існування. Дрібна погань велика на число, яке несамовито збільшується. Чоловік має багато природних союзників, як деякі комахи, жаби, птиці, коти, лиси і д. п. Все це не багато допомгло б, коли б не вжив чоловік успішнішої зброї, яку дає йому розум.

## ЕЛЕКТРИЧНІ РИБИ

Є багато родів риб, які мають у своєму нутрі органи, що виділяють електричний струм. Цей струм має ті самі прикмети, що і витворений при допомозі динамомашин, чи інших електричних апаратів, себто він магнетизує сталь, відклонює стрілку компаса, виділює іскру, а теж розкладає електрично - хемічні сполуки на їх йони — (електр. наладовані частини).

Електричними прикметами послуговуються риби до оборони, а теж, щоб обезвладнювати добичу, якою вони живляться. Деякі з учених думали теж, що рибячий електрич. струм має ще прикмети в особливий спосіб приготовлювати добичу, себто інакше кажучи, її зварити, чи зробити легше стравною. Такий здогад був обґрунтований тим, що деякі з електричних риб (*Torpedinidae*) мають дуже коротеньку кишку, отже нормальної поживи не могли б стравити. Викидають вони струм з напругою від кількох до кількохсот вольт.

Такий напр. *Electrophorus electricus* належить до риб, що мають у собі найсильнішу електричну апаратуру. Вона займає п'ять шостих цілої довжини риби. Це просто батарея, яка складається із 6,000 пластинок, погружених у дреглистий плин і получених зі собою серійно. Ця риба вдаряє зі силою 600 вольтів. Вона буває довжиною до 2 метрів. Живе в Пол. Америці у солодких водах, себто в ріках і в озерах. Це смачна риба і мешканці Пол. Америки її ловлять на харч. Гумбольдт описує, як ловлять її примітивні індіани. Тому, що вони здають собі вповні справу із безпеки, яка грозить їм при зустрічі з цими рибами, намагаються вони спершу риби змучити, чи, вживаючи технічного вислову — електрично виладувати. З тою ціллю наганяють у ставок, де є риби — 20 — 30, а то й більше коней, — в залежності

від величини ставки і від кількості риб. Коні інстинктивно відчують біду, намагаються з води якомога скорше втекти, але індіяни киями і криком наганяють їх назад до води, риби б'ють електрикою по конях. Від сильних ударів (600 вольт) деякі коні приголомшуються, мліють, падають у воду і топляться. Сила удару залежить від віддалі, з якої він наступив. Електрику, в цьому випадку, проводить солодка вода, яка має дуже високий спротив, значиться на більшу віддаль удар не є небезпечний. За яку пів години риби вичерпують свої батареї на невинних конях, а щоб їх наново налагодувати, треба рибам довшого часу. Це використовують індіяни, лізуть у воду і ловлять їх остями чи ситами.

Усі електричні риби мають дуже малі очі. Вони завжди викликували страх і зацікавлення в людей. Дехто думав, що вони можуть мати лічничі властивості на людський організм. Навіть лікарі твердили, що електричні органи риби *Mclapterurus electricus*, яка живе в ріці Ніль, може вилічити з поважної недуги. З тою ціллю електричний орган спалювали і вдихали з нього дим. Нині досліджують електричні риби систематично фізичні і природничі лябораторії багатьох університетів.

## МУЗИКА ЗІ ЗОРЯНИХ ПРОСТОРІВ

Донедавна вживали виключно телескопів для обстежування небесних просторів. Телескоп є комбінацією збираючих і розпорощуючих сочок, яка дозволяє притягати і побільшувати образи віддалених тіл. Перший телескоп сконструював італієць Галілеї 1609 р. В основу всіх телескопів лягло це, що небесні тіла висилають світляні промені.

З винаходом радієвих апаратів зазначено, що дуже часто радіо приймає - переловлює якісь дивні звуки. Зразу думали, що це дефект в апараті, чи наслідок електричних забурень земної атмосфери, але пізніше переконалися, що ці звуки походять із зовнішнього, міжзоряного простору.

Грецький філософ Пітагор, який відомий з того, що відкрив у геометрії загально відомий і після нього названий закон — твердив ще 2,500 років тому, що люди зможуть колись почути музику із небесних просторів. Нині його здогад став дійсністю.

Відкриття радару допомогло збудувати т. зв. радіотелескоп, яким вилловлюється музику із зоряних просторів. Радіохвилі є електромагнітного походження, які люди навчилися витворювати, висилати, переловлювати, взагалі контролювати. При помочі радіотелескопу вдалося вловити радіохвилі, яких авторами є не люди з нашої землі, але які походять з молочної дороги, сонця і великого числа зір. У цих радіохвилях із космосу (всесвіту) немає якоїсь логічності, т. зн. їх певно не висилає якимсь розумне сотворіння — це просто громи, вибухи, виття, гамір і т. п., все без порядку і без логіки, яка мусіла б бути, якщо б якісь сотворіння, що мають трохи олію в голові, схотіли пересилати нам свої відомості, чи пробували з нами нав'язувати зв'язок.

Багато держав нині побудувало радіотелескопи. Вони не дорогі в порівнянні до ціни за звичайні телескопи. Напр. американський інструмент, що його має університетське місто Ітака біля Нью Йорку, коштував всього 30 тисяч доларів — ціна за нормальний телескоп є коло 6 мільйонів доларів. Радіотелескопи чимраз то вдосконалюють, але подробиці про них оберігають як військову таємницю, тому, що ними можна теж контролювати різні атомові дослідження і рухи літаків.

В астрономії віддають вони великі прислуги. Телескопом можна бачити лише ті зорі, що світять. Радіотелескопом можна вловити т. зв. темні зорі, яких у всесвіті є величезне число.

Деякі учені твердять, що вдасться відкрити цілий ряд нових фізичних законів, що вже нині стверджено, що рух сонця не відповідає усталеним дотепер законам. Математики, фізики і астрономи стоять перед великими можливостями, які дає собою радіотелескоп.



## ЗМІСТ:

	Стор.
1. Альхе́міки .....	5
2. Пові́тря .....	9
3. Віте́р .....	13
4. Хма́ри .....	17
5. Відго́мін .....	20
6. Во́да .....	23
7. Вуглець двоо́кис .....	33
8. Зимно .....	37
9. Рослинний харч .....	41
10. Дрі́жджі .....	45
11. Сіно .....	49
12. Амоні́й .....	53
13. Земний хробак .....	57
14. Спектр .....	61
15. Ультразвук .....	65
16. Тита́ній .....	69
17. Арсе́нік .....	72
18. Нутро нашої землі .....	75
19. Ву́лкани .....	78
20. Хіні́н .....	84
21. Вику́рювання .....	88
22. Електри́чні риби .....	92
23. Му́зика зі зоряних просторів .....	94

**ЧИТАЙТЕ І ПЕРЕДПЛАЧУЙТЕ**  
вида<sup>н</sup>ня про  
**ВИЗВОЛЬНУ БОРОТЬБУ УКРАЇНИ!**

маємо ще на складі:

1. **С. Любомирський:** ПЛЕМ'Я ВОВКІВ, повість про УПА і підпільну боротьбу в Україні, сторін 576, Ціна \$4.00. Для передплатників "Нового Шляху" \$2.00
2. **Гр. Семько:** ПРАВДИВИЙ УКРАЇНСЬКИЙ ФОЛК-ЛЬОР ПІД СОВЕТАМИ, приповідки - частівки, стор. 32, ціна .....\$0.25
3. **Ф. Правобережний:** 8,000,000, 1933 - й рік на У-країні, опис жадливого способу винищування у-країнців голодом, стор. 84, ціна .....\$0.75
4. **Г. Кубанська:** ТЕРНИСТИМИ ШЛЯХАМИ, бо-ротьба кубанських козаків за волю України і спротив московській окупації, стор. 224, ціна ....\$1.50
5. **В. І—с:** ІМПЕРІЯЛІЗМ МОСКОВЩИНИ, РОСІЇ ТА СОВЕТСЬКОГО СОЮЗУ, (вичерпано!)
6. **А. Височенко:** СССР БЕЗ МАСКИ, (вичерпано!)
7. **Юрій Яковський:** ЧОТИРИ ШАБЛІ, роман з у-країнських визвольних змагань, I. і II. частина, стор. 228, ціна .....\$2.00  
Для передплатників "Нового Шляху" .....\$1.50
8. **С. Росоха:** СОЙМ КАРПАТСЬКОЇ УКРАЇНИ, стор. 98, з ілюстраціями, ціна .....\$1.00
9. **С. Любомирський:** ЖОРСТОКІ СВИТАНКИ, ро-ман про УПА, полотняна оправа, стор. 470, ціна \$3.50  
Для передплатників "Нового Шляху" .....\$3.00

Замовлення враз із належною готівкою слати:

**NEW PATHWAY.**  
Box 785  
Winnipeg, Man., Canada.

## ПЕРЕДПЛАЧУЙТЕ І ПОШИРЮЙТЕ!

1. **"НОВИЙ ШЛЯХ"**, найбільший український часопис у Канаді, що виходить два рази на тиждень на 16 сторінках. Приносить найновіші вістки з України, з українського життя на чужині і цілого світа. Річна передплата \$6.00, піврічна \$3.00.
2. **"ЖІНОЧИЙ СВІТ"**, єдиний жіночий журнал у Канаді. Виходить раз у місяць. Передплата в Канаді річно \$2.50,, поза Канадою \$3.00.
3. **"ГОЛОС МОЛОДІ"**, єдиний двомовний місячний журнал української молоді в Канаді. Передплата на рік 2.50, піврічно \$1.50.
4. **"МІЙ ПРИЯТЕЛЬ"**, єдиний ілюстрований журнал для українських дітей на Канаду і Америку. Виходить кожного місяця. Ціна \$2.00 на рік.
5. **"РОЗБУДОВА ДЕРЖАВИ"** кварталник державницько - політичної думки. Передплата річно \$2.00.

### В ДРУКАРНІ НОВОГО ШЛЯХУ

виходять книжки і брошури таких бібліотек:

- |                            |                          |
|----------------------------|--------------------------|
| 1. БІБЛІОТЕКА "САМООСВІТА" | 6. НАУКОВА БІБЛІОТЕКА    |
| 2. МОВОЗНАВЧА БІБЛІОТЕКА   | 7. РЕЛІГІЙНА БІБЛІОТЕКА  |
| 3. ПОЛІТ.- ВИЗВОЛЬНА БІБЛ. | 8. ВІЙСЬКОВА БІБЛІОТЕКА  |
| 4. ЛІТЕРАТУРНА БІБЛІОТЕКА  | 9. КАЛЕНДАРІ - АЛЬМАНАХИ |
| 5. КУЛЬТУРА И ОСВІТА       | 10. ПОРТРЕТИ І ЛИСТІВКИ  |

Замовлення слати на адресу:

**NEW PATHWAY.**

**P. O. Box 785,**

**Winnipeg, Man.**