

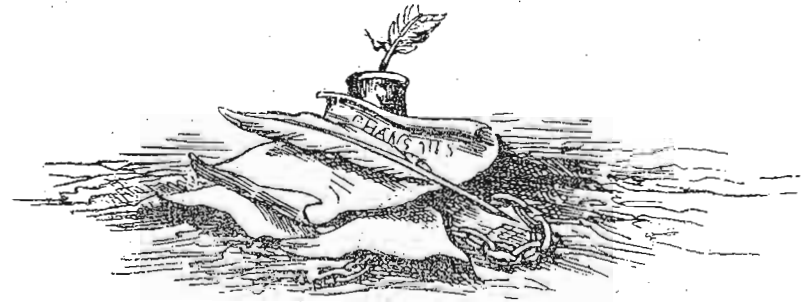
ПРИЧЕ О СТВАРИМА

БИБЛИОТЕНА „ПРИРОДА И ЉУДИ“

М. И Љ И Н

ПРИЧЕ
○
СТВАРИМА

ОМЛАДИНСКО ИЗДАВАЧКО ПРЕДУЗЕЋЕ
Н О В О П О К О Л Е Њ Е
БЕОГРАД 1946

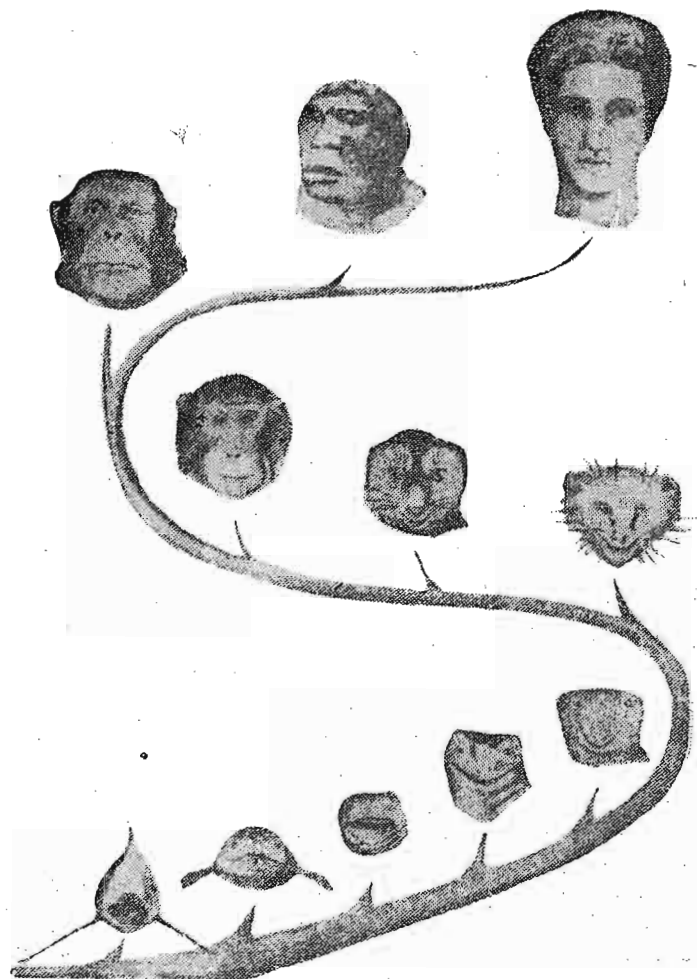


ИСТОРИЈА СТВАРИ

Свака ствар — књига, аутомобил, лампа, авион — има своју историју, свој дуги низ предака. Могло би се установити родословље било које мастионице — списак свих њених баба и прабаба, разних тетки и унука.

Обично се родословље човека претставља у виду стабла. Сећам се како сам једном видео »родословно стабло« једне старе кнежевске породице. На старом пергаменту, чије су доње ивице на више места биле закрпљене, било је насликано жутом бојом на плавој основи велико рачвасто стабло непознате врсте. Стабло је имало много грана, а на гранама су, као јабуке на дрвету, висили кнежеви и барони, маркграфови и херцези, кардинали и архиепископи. Управо, нису висили они сами, већ њихова имена и звања, исписана на четвртастим дашчицама танким косим рукописом. По старим архивама и сада се могу наћи читаве шуме таквих стабала.

Уосталом, ако ко жели да види једно родословно стабло, није потребно да копа по старим архивама. Довољно је да оде у први антрополошки музеј и види сопствено родословно стабло.



Родословно стабло човека

На гранама тога стабла опазио би одмах поред себе своје најближе сроднике — клемпавог шимпанза и брадатог орангутана, а мало даље, на другим гранама, пронашао би и остале своје сроднике и претке, који трче, пузе, лете и пливају.

Сазнао би да је међу нашим прецима било и џинова и кепеца, репатих и без репа, становника копна и становника воде. Њихова имена и звања учинила би му се, вероватно, не мање звучна од имена и звања којекаквих херцега и маркгрофова. Ископани мајмун дриопитек, сисар амфитерија, гмизавац сејмурија, кистопера риба еустеноптерон и панцирна риба ботриолепис — то су само најлепша имена наших предака.

Проучавајући претке, могао би се пратити развој наших руку и ногу, мењање наших очију, ушију, носа, лобање и вилице.

Може ли се нацртати такво родословно стабло и за ствари, како би се пратиле промене вештачких органа човека, његових вештачких руку, ногу, крила и прибора за пливање, очију и ушију?

Ја мислим да може. То би било огромно стабло са хиљаду грана. На крају грана распоредиле би се све ствари, и оне које и данас живе: аутомобили и авиони, стројеви и дизалице, фотоапарати и телескопи, писаће машине и бицикли, књиге и наливпера, столови и столице, лонци и чајници.

На овај начин би се установило да се многе ствари налазе у блиском сродству.

На двема суседним гранама налазили би се, на пример, братићи аутомобил и локомотива, а мало ниже њихова заједничка баба, прва парна кола. Изашло би да су парна кола произашла, опет, из два претка: из прве парне машине и обичних кола.

Првој парној машини би исто тако нашли дуги низ прародитеља. Међу њима била би и пумпа, од које је парна машина наследила цилиндар и клип, и струг на ножни погон, који је машини уступио делове за покретање, и најобичнији гвоздени лонац са поклотцем у коме се кува вода, као и најобичнија пећ.

Ако бисмо тако ишли све даље и даље, дошли бисмо и овде до ископина наших предака, од којих су у земљи остали само отпаци и остаци.

Од струга са полугом за покретање стигли бисмо до првих стругова који су се пуштали у покрет помоћу јако натегнутог лука. Такви стругови, у своме патуљастом облику, сачували су се још и данас по часовничарским радионицама, као преживели остаци далеке прошлости.

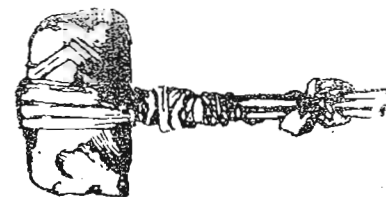
Од гвозденог лонца дошли бисмо до првих глинених лонаца са зашиљеним дном, а од ложишта парног котла, дугим али правим путем, стигли бисмо до прве ватре. Увидели бисмо да је лук којим се покретао струг рођени брат ловачког лука. Од ловачког лука доспели бисмо до првог копља, од тог копља до првог копља са каменим врхом, а од њега више није далеко до најстаријег претка — камене секире.

И тако, силазећи по родословном стаблу, стигли бисмо до првих ствари које је човек направио својим рукама. Али истовремено бисмо сазнали и о самом човеку, јер историја ствари је историја човека, који је ствари створио. Ствари се нису мењале саме од себе, њих су мењале људске руке.

Као што комад каменог угља крије у себи светлост хиљаде сунчаних дана, тако и ствари које нас окружују крију у себи хиљаде дана људског труда.

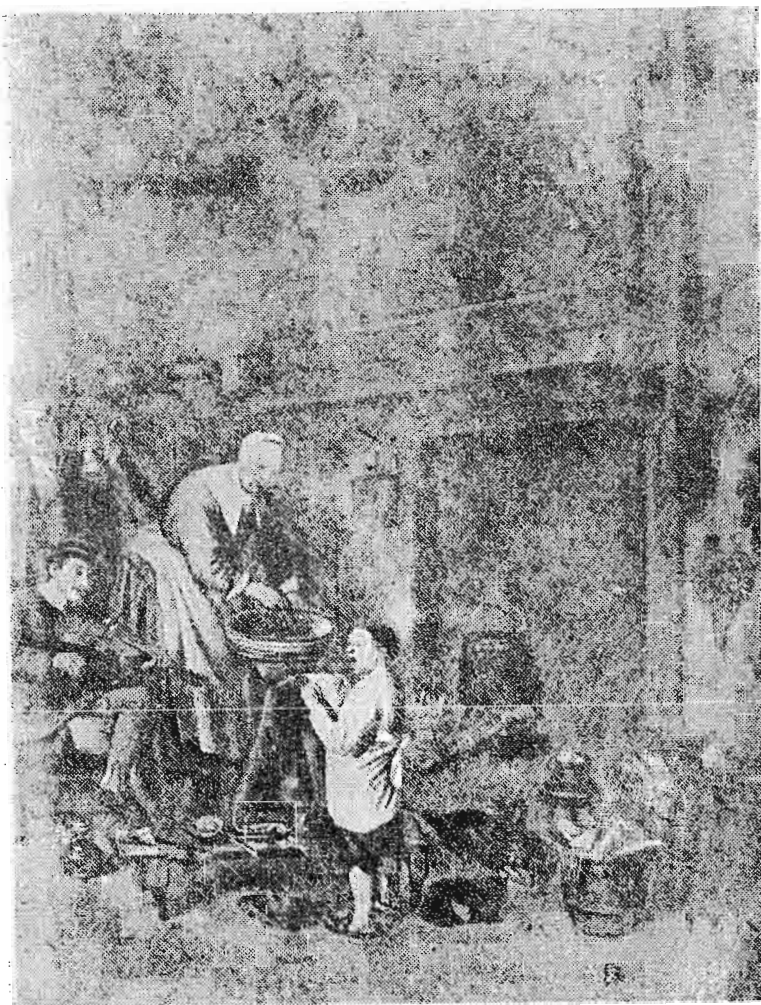
У овој књизи ја ћу говорити само о неколико гранчица родословног стабла ствари и само о неколико једноставних ствари, које видимо сваког дана у својој соби или на улици.

Али ја мислим да је и ово неколико ствари довољно да се схвати сва снага и сва величина људског труда.



СТО ХИЉАДА ЗАШТО





На овој слици видите ствари о којима се говори у књизи.
Слику је израдио холандски сликар Слингеланд у XVII веку.



Пет хиљада ГДЕ, седам хиљада
КАКО, сто хиљада ЗАШТО.

Р. Киплинг

ПУТОВАЊЕ ПО СОБИ

У вашој кући се сваког дана ложе пећи, пали примус, кува кромпир.

Ви, можда, одлично умете да потпалите пећ или скувате кромпир, али хајде, покушајте да објасните: зашто пуцкетају дрва у пећи; зашто дим иде у димњак, а не у собу; како настаје чађ кад гори петролеј; зашто се на прженом кромпиру хвата корица, а на куваном не?

Бојим се да све то нећете моћи да објасните.

Или ово: Зашто вода гаси ватру?

Један мој познаник је одговорио: »Гаси зато што је вода мокра и хладна.« Па и петролеј је исто тако мокар и хладан, а покушајте да петролејом угасите ватру!

Не, боље да не покушавате, јер бисте морали да зовете ватрогасце.

Као што видите, питање је просто, али одговорити на њега није баш тако лако.

Ако хоћете, задаћу вам још дванаест загонетки о најобичнијим стварима.

1

Шта је топлије: три кошуље или једна кошуља троструке дебљине?

2

Постоје ли зидови од ваздуха?

3

Има ли ватра сенку?

4

Зашто вода не гори?

5

Може ли вода да дигне кућу у ваздух?

6

Зашто пећ хукће кад се ложи?

7

Зашто се пиво пени и шишти?

8

Има ли провидног гвожђа?

9

Зашто је средина хлеба рупичаста?

10

Пећ греје зато што се ложи. Зашто греје бунда?

11

Зашто се вунено одело пегла преко мокре крпе?

12

Зашто по леду може да се клиза, а по поду не може?

На ова питања тешко да ће одговорити један од десет читалаца. О стварима које нас окружују знамо врло мало, а често немамо кога ни да упитамо.

Може да се нађе књига о локомотиви, о телефону, али где да нађеш књигу о прженом кромпиру или о жарачу?

Такве књиге, истина, постоје, али би их требало прочитати врло много да би се могло одговорити бар и на наших дванаест загонетака. А таквих се загонетака може поставити не дванаест, већ сто хиљада.

Свака ствар у вашој соби је загонетка.

Од чега, како и зашто је она направљена, да ли су је давно измислили?

Ето, на вашем се столу налази виљушка и нож. Они су увек заједно, као да су брат и сестра. А знате ли да је нож најмање педесет хиљада година старији од виљушке? Нож су имали још првобитни људи, истина, не гвоздени, већ камени, а виљушку су почели да употребљавају тек пре триста година.

Људи знају када је и ко пронашао телефон и сијалицу, али упитајте их: да ли је одавно пронађено огледало, марамица, и да ли су људи одавно почели да се умивају сапуном и да једу кромпир.

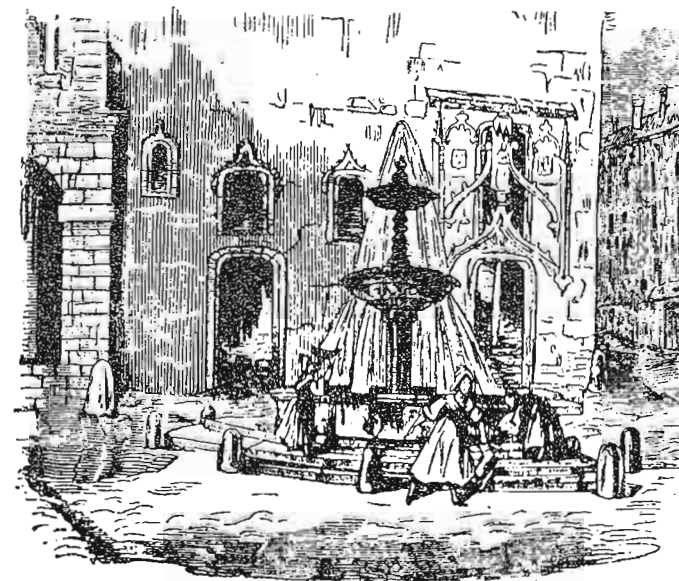
На ова питања ретко ће вам ко одговорити.

Са уживањем читамо о путовањима по далеком, непознатим земљама, а и не пада нам на памет да се на два корака од нас, па и ближе, налази непозната, чудна и загонетна земља, која се зове:

Наша соба

Ако хоћемо да је испитамо, можемо одмах да кренемо на пут. Нису нам потребни никакви шатори, пушке и пратиоци, не треба нам ни карта. На путу нећемо залутати.

Ево наших станица: Водоводна славина. Пећ. Сто и штедњак. Полица са шерлама. Орман. Креденац.



ПРВА СТАНИЦА — ВОДОВОДНА СЛАВИНА

Да ли се људи одавно умивају!

Ретко у ком граду данас нема водовода. Свако од нас троши дневно десет до дванаест ведара воде, а у старо доба, у XV и XVI веку, становник града као што је, на пример, Париз трошио је дневно само једно ведро. Сад просудите да ли је он могао често да се умива и да ли је трошио много воде на прање рубља и чишћење соба.

Није ни чудо што се трошило мало воде: водовода онда није било. Понегде на трговима било је бунара и вода је морала да се носи у ведрима, као што се и данас ради по малим градовима. У

бунарима су се често налазиле угинуле мачке и пацови.

У старо време људи нису оскудевали само у води већ и у чистоћи. Тек отскора су људи почели свакодневно да се умивају.

Пре триста година су чак и краљеви сматрали да је свакодневно умивање непотребно. У раскошној спаваоници француског краља наћи ћете огроман кревет, тако велики да се није могао спремати без нарочите справе, »постељног штапа«. Наћи ћете раскошни балдахин на четири позлаћена стуба, сличан малом храму. Наћи ћете тамо и прекрасне тепихе, венецијанска огледала и сатове које су израдили најбољи мајстори, али ма колико тражили, нећете наћи умиваоник.

Краљу су сваког јутра доносили мокар пешкир којим је он брисао лице и руке, и сви су сматрали да је то потпуно довољно.

Код нас су људи били чистији. Странце који су долазили у Москву запрепашћивало је то што Руси често иду у купатило. Доктор Колинс је писао:

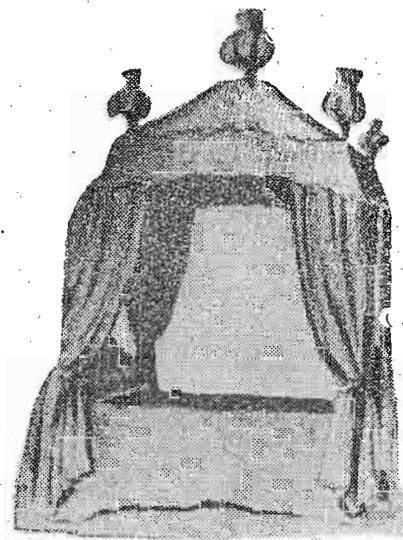
»Купатила су овде у великој употреби и доносе велику зараду, зато што вера обавезује Русе да иду у купатило. Када се пећи загреју, обично се поливају хладном водом. Неки излазе из купатила, ваљају се голи по снегу и поново се враћају.«

Али вратимо се у Париз. Рубље је Парижанин мењао ретко: једанпут у месец дана, па чак и у два. Онда нису мислили на то да кошуља буде чиста, већ на то да чипке на рукавима буду што скупље и прса што лепше извезена. Преко ноћи су скидали кошуљу заједно са целим оделом и спавали голи.

Тек пре двеста година дошли су на то да чешће мењају рубље.

Марамница се такође недавно појавила. Њој је свега двеста до триста година.

У почетку се мрамницом служио веома мали број људи. Међу најславнијим и најугледнијим људима било је много њих који су мрамницу сматрали као непотребан луксуз.



Над постељама су постављени балдахини

Раскошни балдахини изнад постеља правили су се не толико због лепоте колико зато да би се људи одбранили од инсеката који су падали са таваница. По старим дворовима сачували су се још до данас такви кишобрани против стеница, којих је било необично много чак и по дворовима. Али балдахини су мало помагали. Стенице су се по наборима смештале још удобније.



Прелаз преко улице. Догађа се у Паризу у XVIII веку.

Канализације није било. У Паризу су се помије бацале кроз прозор право на улицу, прљави вода се сливала у јарак, који је био прокопан средином улице. Смрад из канала је био тако страшен да су пролазници настојали да иду уз куће.

Прљави је била и наша Москва. Кад су се у Москви 1867 године полагале гасне цеви, пронађени су под земљом остаци дрвених мостова из XV и XVI века. Изнад најстарије калдрме лежао је слој блата дебљине лакта, затим је долазио други слој калдрме, нешто млађи, а поврх њега опет слој блата.

Стога није ни чудо што су људи у старо време оболевали много више него сада. Онда још нико није знао да тамо где има блата има и заразе. Било је случајева да су читави градови изумирали од страшних болести — куге, великих богиња. Од десеторо деце десету годину би доживело само петоро. На сваком ћошку су се скупљале гомиле просјака унакажених богињама и губом.

Шта нам је помогло да постанемо здравији и јачи? Чесма, комад сапуна и чиста кошуља.

Зашто се умивамо водом?

Зашто вода скида прљавштину? Можда је она односи са собом као што река односи бачено иверје?

Хајд' прозерите! Држите неко време прљаве руке под славином. Хоће ли оне постати од тога чистије? Бојим се да неће, јер тако се нико и не умива. Кад се умивамо, ми увек таремо једну руку о другу. А зашто? Да бисмо скинули, саstrугали прљавштину.

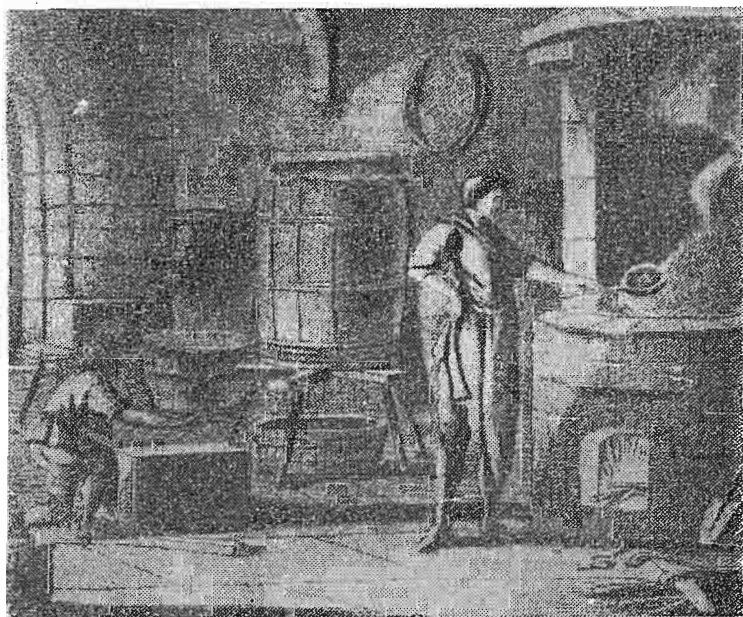
Исто је тако и са рубљем. Праље не стављају једноставно рубље у воду, већ га перу, тару рукама, па чак и четкама. Прати рубље значи скидати с њега прљавштину, као што гумом скидамо оно што је написано на хартији.

Како је човек натерао сапунске мехуриће на рад!

Али овде смо заборавили једну ствар, без које се никада не пере.

Која је то ствар?

Сапун.



Кување сапуна. Цртеж из књиге „Огледало природе и вештина“, издате 1784 године.

Кад бисмо прали рубље или се умивали без сапуна, били бисмо увек прљави. Сапун — то је највећи непријатељ прљавштине. Узмимо, на пример, чађ, коју је нарочито тешко опрати. Чађ — то су сићушни делићи угља са оштрим и неравним ивицама. Западне ли такво парче угља у кожне поре, закачиће се, и нишчачка га више отуд.

Али ако узмете сапун и добро насапуните руке, сапун ће се бацити на чађ, извадиће је и истерати из свих пора и набора.

Како он то ради?

Хајде да размислимо.

Који сапун боље пере — онај који више пени или онај који скоро или уопште не пени?

Онај који више пени. Значи да то стоји до сапунице.

А шта је сапуница?

Погледајте је. Сва се састоји од малих сапунских мехурића, малих ваздушних балончића, чија је облога од воде. И ето, баш ти мехурићи хватају и односе чађ. Честице чађи лепе се за сапунске мехуриће, а сапуницу више није тешко опрати.

Исто се тако ради и по фабрикама, где се руда испира од непотребних примеса — од камена. И руда и камен тону у води, али у пени, када се иситне, не тону. Мехурићи пене имају велику снагу. Они издижу на површину и парчиће руде и комадиће камена. И ту настаје одабирање. Комадићи примеса не могу дуго да се одрже на површини, већ падају на дно апарата, док честице руде остају на површини, и на крају, у апарату се ствара кора од руде, која се лако скида. Значи да сапунски мехурићи не служе само за забаву. Човек је лукав, он је сапунске мехуриће присилио да раде за њега.

Зашто пијемо воду!

Ево још једног простог питања. Тако је просто да изгледа да то не треба ни питати.

А упиташ ли, испашће да од десет људи само један зна зашто се пије вода.

Рећи ћете: воду пијемо зато што смо жедни.

А зашто смо жедни?

Зато што без воде не бисмо могли живети.

А живети не бисмо могли зато што воду стално трошимо и потребно нам је да попуњимо резерву.

Дахните на хладно стакло. Стакло ће се ознојити, прекривши се капљицама воде.

Откуда та вода? Из нашег тела.

Или, рецимо, ознојили сте се од врућине.

Откуда долази тај зној? Па, опет отуда, из тела.

А ако се вода троши, нестаје је, потребно је да се с времена на време ствара резерва.

Човек за 24 часа изгуби пуних дванаест чаша воде. Колико му је онда потребно да је попије или поједе?

Па зар се вода једе?

Е, па у томе и јесте ствар што се једе. У месу, поврћу, хлебу, у свакој храни, има много више воде него чврсте материје. У месу има три пута више воде него чврсте материје, а краставац се скоро сав састоји од воде.

Па чак и у вама самим има скоро исто толико воде колико и у зеленом краставцу. Ако сте тешки четрдесет килограма, онда је у вама тридесет пет килограма воде, а само пет килограма чврсте материје.

Тело одраслог човека садржи мање воде, око три четвртине тежине.

Упитаћете:

— Зашто се људи не разлију по поду као пихтије?

Цела се шала састоји у томе што није толико важно од чега је нека ствар направљена, него како је направљена.

Проучимо ли под микроскопом комадић меса или краставца, видећемо масу ћелија напуњених соком, али сок не истиче из ћелија, јер су оне са свих страна затворене. Ето у чему је тајна.

Значи да је вода главна материја из које се састоји наше тело, па стога није никакво чудо што човек може дуго да издржи без јела, а без воде ни неколико дана.

Може ли вода да баца кућу у ваздух!

На први поглед вода изгледа безазлена материја, а дешава се, међутим, да она и експлодира, као барут. Та какав барут! Вода је двадесет пута опаснија од барута, ако с њом не уме да се поступа. Догодило се једном да је вода бацила у ваздух целу кућу од пет спратова и убила двадесет три човека.

Било је то у Америци, пре четрдесет година. Како је ово могло да се догоди?

Ствар је у томе што се у тој кући налазила фабрика.

На најнижем спрату био је узидан у велику пећ огроман парни котло. У њега је могло да стане толико воде колико у један велики рибњак.

Када се ложила пећ, вода је у котлу врела, а пара је ишла кроз цеви у парну машину.

Једном се машинисти придремало и он није на време напумпао воду. У котлу је остало веома мало воде, а пећ је горела и даље. Од тога су се ужарили зидови котла, а машиниста је, не водећи о томе рачуна, пустио воду у усијани котло.

Ви већ знате шта бива кад се на ужарено гвожђе сипа вода — она се одједном претвара у пару.

То се догодило и овде. Сва вода се претворила у пару, у котлу се скупило сувише паре, котло није издржао и прснуо је. Било је још и горих случајева. У Немачкој су једном приликом одједном експлодирала двадесет и два котла. Све куће у околини биле су срушене. Комади котлова летели су на даљину од пола километра од места експлозије.

Ето каква је страшна ствар водена пара!

У вашој кући сваког дана експлодира неколико хиљада парних котлова, само не великих, већ малих. Кад у пећи пуцкетају дрва, значи да у њима настаје експлозија. Потпуно сувих дрва нема, у дрвима увек има воде. Од јаке ватре вода се претвара у пару и с праском раскида дрвена влакна.

Чврста вода

Чврста вода — лед — такође понекад експлодира.

Пара баца у ваздух куће, а лед руши читаву брда. То настаје овако:

С јесени у пукотине стена улази вода. Зимом она се смрзава — претвара у лед. Али лед заузима већу запремину од воде, истина, не много већу, свега за једну десетину. Под притиском леда, који се шири на све стране, пуца и најтврђи камен.

Због исте појаве пуцају и водоводне цеви. Да се то не би дешавало, зими их је потребно утоплити — замотати нечим, на пример кучином.



Наши прадедови и прабабе волели су да се клизају ништа мање него ми.
Из књиге „Огледало природе и вештина“.

Зашто се по поду не може клизати!

Један дечак кога сам упитао зашто се не може клизати по поду одговорио је:

— Зато што је лед клизав и веома тврд, а под није тако тврд и клизав.

Али има и камених подова. Они су клизави и тврди, па ипак се по каменом поду не може клизати.

Када се клизамо по леду, лед се под притиском клизаљки топи и између клизаљки и леда ствара се слој воде. Да нема тог воденог слоја,

клизање по леду било би исто тако тешко као и по поду. Вода је као машинско уље које смањује трење између клизаљки и леда.

Кретање глечера у планинама постаје на исти начин. Доњи се слојеви под тежином леда топе и ледена река клизи падином брда као ваше клизаљке по клизалишту.

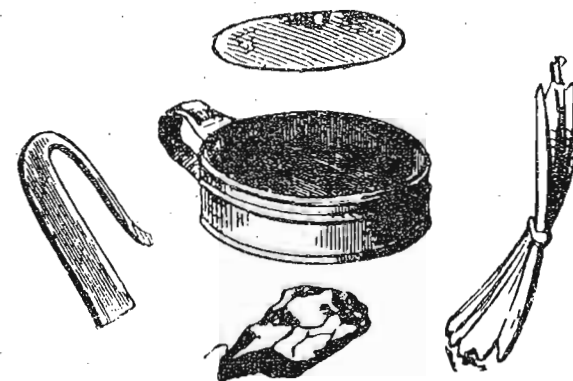
Има ли непровидне воде и провидног гвожђа!

Свако ће рећи да је вода провидна. Уствари, провидан је само један танак слој воде. На дну океана је ноћ, јер сунчеви зраци не могу да продру кроз целу дебљину воде.

Али не само вода, све су материје у танком слоју провидне, а у дебелом слоју непровидне. Узмите, на пример, парче белог и провидног стакла и погледајте га са стране — стакло вам неће изгледати ни бело ни провидно.

Недавно је један научник направио гвоздену плочицу дебљине једног хиљадитог дела милиметра. Она је провидна као стакло и скоро безбојна, и ако се таква плоча стави на страницу књиге, може се без напора читати и најситније писмо.

Такве провидне плоче научници су правили и од злата и других метала.



ДРУГА СТАНИЦА — ПЕЋ

Када су људи научили да праве ватру

Како весело пуцкета у пећи дрво у зимско вече. Кад се гледа у ватру, може се лако изазвати много дивних слика — запаљени градови, опседнуте вароши. Пуцкетање цепаница потсећа нас на паљбу оружја, а пламени језици изгледају нам као војници који се пењу на зидине тврђава.

У старо време људи су веровали да у ватри живе мали гуштери — ватрени духови — а било је и таквих који су ватру сматрали божанством и у њену част подизали храмове. Стотинама година непрекидно су у овим храмовима горела кандила посвећена богу ватре.

Обичај да се стално одржава ватра је један од најстаријих обичаја на земљи. Пре неколико десетина хиљада година људи нису знали сами да праве

ватру. Они је нису правили већ су је налазили, као што се данас налази драго камење. И није никакво чудо што се ватра онда чувала као највеће благо, јер ако би се угасила, друга не би могла да се нађе — људи нису знали како се ватра добија.



Алхемичар Рејмонд Лили призива саламандера — духа ватре

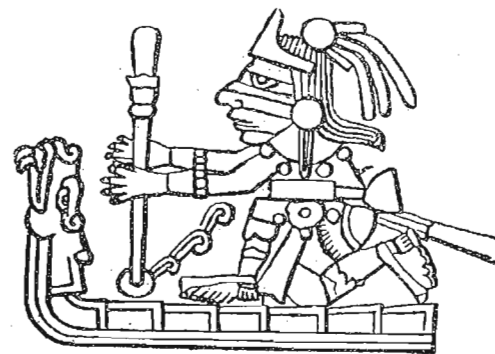
Догађало се да муња запали дрво. Људи су са страхом гледали у ватрену звер која је то дрво прождирала, ломећи с треском грање, лижући језиком кору. Било је страшно прићи близу, а није им се одлазило: у хладној ноћи око запаљеног дрвета било је топло и пријатно.

Првобитни човек био је храбро створење. Он је често морао да се упушта у борбу са огромним косматим мамутом и снажним пећинским медве-

дом. На крају су се нашли такви јунаци који се нису бојали да приђу ватри која се гаси. Није нам познато ко се први усудио да ухвати руком запаљену грану и да донесе кући овај редак плен. То, вероватно, није учинио само један човек, већ неколико њих и на разним местима. Како било да било, нашли су се храбри, довитљиви људи, који су припитомили ватру, као што се припитомљавају дивље звери.

Иzum Едисона који је направио прву електричну сијалицу није ништа према изуму ових првих, косматих, дугоруких и кривоногих људи. Да није било ватре, ми се не бисмо ни данас много разликовали од орангутана и гориле.

Сјај ватре осветлио је пећине и земунце првих људи, али је прошло још много хиљада година док су људи научили да праве ватру.



Прастари мексикански цртеж који претставља добијање ватре

Кад је већ једном научио да је прави, човек није више морао да се боји да ће је изгубити. Ако би је бура или плусак угасили, могао је увек запалити нову.

Али у храмовима су још дуго горела кандила која се никад нису гасила; она су потсећала на времена кад људи нису умели да дођу до ватре, кад је ватра била редак и драгоцен проналазак.

Ма како то било чудно, најстарији начин за добијање ватре сачувао се и до наших дана.

Првобитни људи су добијали ватру трењем једног дрвеног штапића о други, ми је добијамо на исти начин, трењем — палидрвца о кутију.

Али постоји разлика, и то веома велика. Запаљити палидрвце је посао од једног тренутка, а да би се запалио комад дрвета, па чак и врло сувог, треба се промучити бар пет минута, па и више. А онда, треба то и умети. Палидрвце ће свако да упали, али покушајте да добијете ватру на првобитни начин! Сумњам да ћете успети.

Зашто се палидрвца пале!

Првобитни човек није располагао справама које имамо ми. Он није имао ни тестеру ни ренде. Тестерио је и глачао оштрим каменом или помоћу кости. Радити таквим справама није било лако, морало се тако дуго трљати и стругати док се дрво не би загрејало, а понекад и упалило. То је, вероватно, и навело човека на мисао да ватра може да се добије трењем.

Да би се дрво запалило, треба га јако загрејати. Значи, треба веома дуго трљати штапиће један о други.

Друго су палидрвца. Главица палидрвца направљена је од материјала који се пали и при савим малом загревању.

Довољно је да се палидрвцем додирне загрејано гвозђе, на пример загрејана вратанца пећи, па да се оно упали. Међутим, ако их додирнемо другим крајем палидрвца, оно се неће запалити.

Зато палидрвце не морамо по пет минута да таремо о кутију, већ треба само креснути и оно ће се упалити.

Откада људи имају палидрвца!

Палидрвца су пронађена тек недавно. Прва фабрика палидрваца навршила је 1933 године равно сто година. До тог времена ватра се добијала на други начин. Уместо кутије палидрваца људи који су живели пре сто година носили су у џепу мало сандуче са три чудна предмета: комадићем челика, малим камичком и некаквим предметом у виду сунђера.

Ако бисте питали шта је то, одговорили би вам да је челик — кресиво, камичак — кремен, а комадић сунђера — труд.

Гомила ствари уместо једне шибице!



У једној руци држи огњило, а у другој кремен и труд

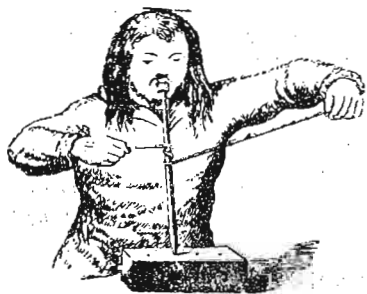
Како се онда добијала ватра?

Погледајте овог дебељка у шареном огртачу, са дугачком лулом у зубима. У једној руци држи кресиво, у другој кремен и труд. Од удара кресивом о кремен — никаквог резултата! Још једном! Опет ништа! Још једанпут! Из кресива излећу искре, али труд се не пали. На крају, по четврти или пети пут, труд је запаљен.

Строго узев, то је упаљач. Упаљач се такође састоји од кремена, комадића челика — точкића, и труда — фитиља, натопљеног бензином.

Добити ватру кресањем није било тако просто. Зато кад су европски путници хтели на науче гренландске Ескиме да добијају ватру на овај начин, Ескимима су то одбили. Они су сматрали да је њихов стари начин бољи: ватру су добијали трењем — као и првобитни људи — окрећући каишем штап, који је био постављен на комад сувог дрвета. Па ни сами Европљани нису били ради да кремен и кресиво замене нечим бољим. У продаји су се стално појављивала сва могућа »хемиска кресива«, све једно боље од другог.

Ту су била палидрвца која су се палила додиром са сумпорном киселином, затим палидрвца



Еским добија ватру трењем

са стакленим главицама, које су се морале здробити клештима да би се палидрвца упалила, и најзад, било је и читавих прибора од стакла, врло сложене израде. Али све је то било неспретно и стајало је скупо.

Тако је то трајало све дотле док нису пронађене фосфорне шибице.

Фосфор је материја која се пали при најмањем загревању — свега до 60°. Изгледало је да за палидрвца не може бити бољег материјала од овог, али ни фосфорна палидрвца нису вредела много у поређењу са нашим.

Она су била врло отровна, а што је главно, палила су се сувише лако — да би се палидрвце упалило, било је довољно да се кресне о зид или чак о сару чизме. Кад би се палидрвце упалило, настајала је експлозија. Главица се распрскавала у комаде, као мала бомба. Пошто би изгорело, палидрвце би оставило за собом непријатан траг, одвратан сумпорни гас — јер осим фосфора у главици је било и сумпора, који се при сагоревању претворио у сумпорни гас.

На крају, пре шездесет година појавила су се »безопасна« или »шведска« палидрвца, која употребљавамо и данас. У главицама ових палидрваца уопште нема фосфора, он је замењен другим запаљивим материјама.

Зашто вода не гори!

Извесне ствари кад се јако загреју, сагоревају, друге се запале чак и при најмањем загревању, а има и таквих које уопште не горе.

Вода, на пример, не гори.

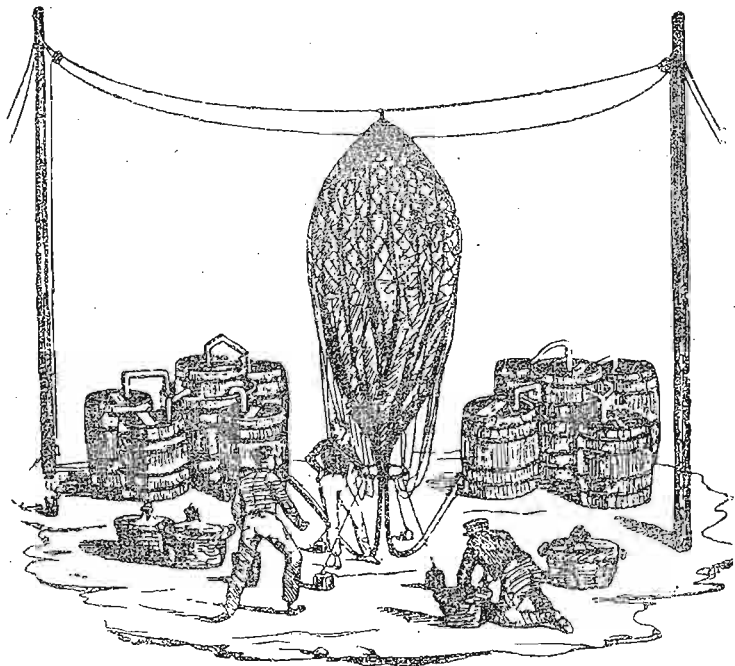
А знате ли зашто?

Из истог разлога из кога не гори ни пећео.

Вода је и сама настала сагоревањем.

Шта треба да сагори да би се добила вода?

Водоник, онај исти гас којим се пуне ваздушни балони и џепелини.



Овако су у прошлом веку ваздушни балони пуњени водоником

Данас се џепелини пуне и другим гасом — хелијумом. Хелијум не гори, па је зато и лет на овим џепелинима безбеднији.

Куд нестају дрва кад се ложи пећ!

Донели сте из шупе тешки нарамак дрва, спустили га поред пећи. Пањеви су чврсти и здрави. Миришу тако као да сте јелку унели у собу.

Заложили сте пећ. Погледате кроз сат, два, а од нарамка није остало ништа. На поду је само мокра мрља од истопљеног снега, а у пећи шачица, две пепела.

Куда је нестао нарамак?

Изгорео.

А шта значи — изгорео?

Ово треба испитати. И свећа исто тако нестаје кад гори. Нестаје ли она потпуно или нам се то само чини.

Направићемо овакав опит: узмемо кашику и свећу. Држимо неко време кашику изнад свеће — кашика ће се замаглити, оросити.

Откуда овде вода? Јасно је да је то из свеће, ни из чега другог.

Сад обришимо кашику и унесимо је у пламен. Кашика ће се покрити чађи — честицама угља. Откуд сад угаљ? Опет из свеће.

Зашто се угаљ није видео раније?

Из истог разлога из кога се у кући не виде греде и ексери.

Греде, ексери, цигле постају видљиве само у случају пожара. Тако је и овде: угаљ постаје видљив само онда кад направимо мали пожар — запалимо свећу.

У реду. Кад свећа гори, из ње излази вода и угаљ. Али куда они нестају?

Вода излази у виду паре. Ето, та пара се и скупља на кашики кад је држимо изнад пламена.

А куда нестаје угаљ?

Кад свећа чади, угаљ одлеће у виду гара —
— ситних парчића угља — и хвата се на таваници,
зидовима и околним предметима.

Али ако свећа гори лепо, без чађи, угаљ са-
горева сав.

Сагорева?



Дим који излази из цеви то су ситне капљице воде.
Из књиге „Огледало природе и вештина“.

Шта значи сагорева?

Цела прича почиње испочетка. Шта се догађа
са угљем при сагоревању?

Једно од ово двоје: или пропада, потпуно не-
стаје, или се претвара у неку другу материју, коју
не видимо голим оком.

Покушајмо да ухватимо то невидљиво.

За ово су нам потребне две тегле за слатко и
парче свеће.

Свећу треба набости на жицу, да би се лакше
могла спустити у теглу, а у чашу треба налити
мало воде.

Воду ћемо справити овако: узећемо мало не-
гашеног креча, размутити га у води и процедити
кроз упијач. Ако је раствор мутан, цедићемо га
док не буде бистар.

Сад упалимо свећу и опрезно је спустимо на
дно празне тегле. Свећа ће мало да гори, па ће да
се угаси. Извадимо је, запалимо и поново спустимо
у теглу. Овог пута свећа ће се одмах угасити, као
да смо је ставили у воду.

Значи да сада у тегли има нешто што свећи
смета да гори. Шта то може да буде, кад је тегла
на изглед потпуно празна?

Ево шта ћемо даље урадити. Налићемо у теглу
кречне воде. Вода ће се замути, постаће бела.
Али ако кречну воду успемо у другу теглу, у ко-
јој није било ништа, вода ће остати бистра.

Значи да се у тегли у којој је горела свећа на-
лази неки невидљиви гас који мути кречну воду.

Научници су овај гас назвали угљендиоксидом.
Они су пронашли да угљендиоксид настаје и онда
када сагорева угаљ.

Сад можемо одговорити на питање: куда не-
стаје свећа?

Она се најпре претвара у угаљ и воду, а онда
вода испарава, а угаљ се претвара у угљендиоксид.

Исто бива и са дрвима. Дрво се такође прет-
вара у угаљ и воду. Угаљ сагорева, али не сав, део

несагорелог остаје увек у пећи, а сагорели угљ, то јест угљендиоксид, одлази заједно са воденом паром кроз димњак. Бели дим који зими излази из димњака јесте, уствари, водена пара, која се згуснула на мразу и претворила у капљице воде; али ако је дим црн, значи да пећ чади, да у диму остаје много несагорелог угља — чађи.

Зашто пећ хукће кад се пожи?

Зими, чим се наложи пећ, у соби настаје музика. Пећ свира и пева, као бас-труба у оркестру, а вратанца од пећи звоне и грме као чинели.

Откуд ово хуктање и звоњење?

Да би труба затрубила, треба да се дуне у њу.

А ко дува у пећ?

Ево о чему се овде ради. Кад ложимо пећ, у њој се загрева ваздух, а топао ваздух је лакши од хладног. Настаје улажење — струјање ваздуха, који пролази кроз пећ одоздо навише.

То је лако проверити. Метните на дописницу неколико парчића хартије, али тако да буду на самој ивици, принесите дописницу отвору на вратанцима од пећи и парчад хартије ће једно за другим одлетети у пећ.

Шта их је тамо однело?

Струја ваздуха, која из собе тече у пећ. Ваздушна струја је однела парчиће хартије, као што река односи иверје бачено у њу.

Значи да у пећ нико не дува, већ ваздух сам у њу улази.

Али да ли је тачно да се загрејани ваздух пење горе?

Ово можете да видите сопственим очима. Када је сунчан дан, ставите на прозор запаљену

свећу или лампу. Опазите на прозорској даски сенку пламена, а изнад ње сенку ваздуха који струји навише. Ваздух се пење и вуче за собом пламен. Због тога пламен увек стреми навише. Да ли вам је сад разумљиво зашто се на вратанцима пећи праве отвори? Због ваздуха. Али зашто је тамо потребан ваздух?

Да би дрва у пећи могла да горе.

Без ваздуха, на пример, у потпуно затвореној пећи, дрва се неће запалити. Што боље вуче, то дрва боље горе. Ви сте и сами вероватно приметили: кад јако вуче, дрва добро горе, а кад слабо вуче, дрва тињају.

Научници су испитали ваздух у лабораторијуму. Они су нашли да је ваздух мешавина гасова. У ваздуху има највише азота и кисеоника, а кисеоник је баш онај гас који је потребан за сагоревање.

Ево шта настаје кад у пећи горе дрва. Из угља, кога има у дрвету, и кисеоника, који придолази са ваздухом, добија се угљендиоксид, а из водоника и кисеоника добија се вода.

Значи да се ваздух на свом путовању кроз пећ и димњак потпуно мења. Он губи један део кисеоника, али у замену за то он прима у пећи угљендиоксид и воду и односи их кроз димњак.

Зашто вода гаси ватру!

Ако се свећа спусти у воду, она ће се угасити. Зашто?

Јер је свећи, да би горела, потребан ваздух, а не вода.

Зато, ето, вода и гаси ватру. Она спречава да ваздух дође до предмета који гори.

Ватра се може угасити и на други начин — ако се покрије ђебетом или затрпа песком. Вебе и песак спречавају ваздух да допре до ватре и ватра ће утрнути.

Загонетка о пећи

Хајде решите ову загонетку:

Пећ гори, а ватре нема. Куда ваздух улази, туда и дим излази. Шта је то?

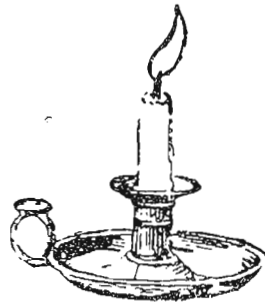
То је човек.

Кад дишемо, ми удишемо ваздух, а издишемо воду и угљендиоксид — исто као пећ.

Ово можете лако проверити. Дахните на кашику, она ће се ознојити. Ето вам — воде. А сад духните кроз сламчицу у кречну воду, она ће се замутити. Ето вам и угљендиоксида.

Уста нам служе и као вратанца на која ваздух улази и као димњак.

А у нашој пећи гори оно што једемо. Због тога је наше тело увек топло.



ТРЕЋА СТАНИЦА — СТО И ШТЕДЊАК

Кухињски лабораторијум

Пламтећи пуцкета суво чамово грање. Пламен, весео као сеоски музикант, изазива публику испуљену на штедњаку да игра и потскакује: плави емајлирани чајник баца, као шешир, свој поклопац увис и хвата га у лету, гвоздени тигањ шишти и дрхти од узбуђења. Чак и велика црна шерпа, забрављајући своје достојанство, бесно, што више може, полива врелом водом свог суседа — скромни тучани лонац.

За вас је то — кухиња, а за мене — хемиски лабораторијум.

И овде се, исто као и у хемиском лабораторијуму, једна материја претвара у другу, која са првобитном нема никакве сличности.

Необичне ствари се догађају у овим шерпама, земљаним и другим лонцима.

У обичном кухињском лонцу одједном је ожи-
вео мали комад теста, почео да расте и да се пење преко ивице.

Комад меса у шерпи се за непун сат изменио да га не можеш препознати: влакна се распала, једва су повезана међусобно, а од црвеног постало је сиво. Кромпир, који је још до малопре био једар и тврд, постао је мек и трошан. И сва ова чудеса не чини неки учени хемичар, већ најобичнија домаћица у кецељи, са засуканим рукавима.

Ова жена, која трчкара око штедњака, често нема ни појма о ономе што се дешава у шерпама и лонцима. Зна ли она, на пример, шта се догађа кад се кува кромпир?

Шта је кромпир!

Шта је кромпир! Па то бар сви знају!

Не. Није истина, не знају сви.

Ево, ви, на пример, знате ли ви од чега се са-
стоји кромпир?

Ако не знате, извршите овакав опит:

Направите кашу од сировог кромпира, поме-
шајте је у тегли са водом, процедите кроз крпу и оставите да се слегне.

На дну тегле наталожиле се слој неке беле материје.

Изабаците воду, ставите талог на упијаћу хар-
тију и оставите га да се осуши.

Добићете бео прашак.

Шта је то?

— То је — штирак, или брашно од кромпира,
како кажу домаћице.

Штирка — скроба — има у кромпиру много.
Али зашто га ми обично не видимо?

Зато што су скробна зрна у кромпиру сакри-
вена, као у складишту, у мале оставе — ћелије.

Зашто се не једе сиров кромпир!

Није било лако доћи до штирка. Да би се до-
био штирак, морао се кромпир стругати треницом.
Но у стомаку нема тренице. Стомак није у стању
да обавља тај посао, ето зашто нико не једе си-
ров кромпир.

Кад се кромпир кува, зидови ћелија услед за-
гревања пуцају и вода продире у скробна зрнца.
Од тога скробна зрнца набубре и постају мека.
Скуван кромпир нам зато и изгледа сув, јер су
скробна зрнца упила у себе сву воду. Ето зашто
је кромпир сув кад се извади из воде.

Зашто се на прженом кромпиру хвата корица, а на куваном не!

Кромпир се веома јако загрева кад се пржи,
много јаче него кад се кува. Од јаке топлоте скроб
који се налази на површини кромпира претвара се
у декстрин — лепак који спаја раздвојена скробна
зрнца у румену корицу.

Сигурно сте се више пута служили лепком од
декстрина, а нисте ни знали од чега је направљен.

Тим се лепком, између осталог, лепе и ети-
кете на апотекарским бочицама.

Зашто је штиркано рубље тврдо!

Кад се рубље пегла врућом пеглом, штирак се услед високе температуре претвара у декстрин. На рубљу се ствара тврда корица, слична оној на кромпиру, због тога су, ето, штиркани оковратници толико тврди да режу врат.

Откуд на хлебу кора!

У брашну — не брашну од кромпира, већ житном — такође има скроба. Зато се на хлебу, кад се пече, такође образује кора.

Али је ли тачно да у брашну има скроба? Можда ја вас варам, можда у брашну нема никаквог скроба. Биће најбоље да проверите сами.

Замотајте, као у врећицу, комадић теста у парче крпе и проперите тесто у чаши воде, цедећи га стално при томе.

Вода ће постати бела као млеко. Оставите је да се слегне и видећете да се на дну накупио исти онакав талог какав смо видели код кромпира.

Значи да сам вам казао истину: у брашну има скроба.

Зашто хлеб постаје тврд!

Пропирајте врећицу с брашном под славином док сав скроб не нестане. У врећи ће остати парче лепљиве и растегљиве смесе. То је лепак.

Овај лепак има једну особину по којој се може лако распознати. Кад постоји два, три сата, постаје тврд и крт као стакло.

Сад знате зашто се хлеб стврдне — лепак који се у њему налази постаје тврд и крт.

Зашто тесто надлази кад се у њега стави квасац!

Из истог разлога из кога се и гумена лопта надује кад се напуни ваздухом.

Само се тесто, уместо гуме, састоји од — исто тако растегљивог лепка, а уместо ваздуха у њему се налази угљендиоксид.

Кад се код вас буде месис хлеб, узмите парче теста, ставите га у теглу и покрите нечим. Другог дана опрезно отворите теглу и ставите у њу запаљену шибицу. Шибица ће се одмах угасити. Зашто?

Зато што се у тегли накупио угљендиоксид.

Кад се у тесто ставља квасац, у њему се ствара мноштво мехурића угљене киселине. Ето, то су мехурићи који надимају тесто.

Откуд сад угљена киселина (угљендиоксид)?

Њу производи квасац из теста. Свака гљивица квасца је мала хемиска фабрика која производи угљену киселину.

Зашто је средина хлеба рупичаста!

Када се тесто стави у пећ, лепак се услед топлоте суши и постаје трошан. Врећица која је тако дуго држала у заробљеништву угљендиоксид пуца и ослобађа га.

Зато је хлеб тако рупичаст и трошан. Свака рупица у средини хлеба јесте траг који је оставио мехурић угљендиоксида.

Хемиска историја хлеба

Сад вам могу испричати целу историју хлеба. Тако ће вам бити све јасно и појмљиво.

Одлучи домаћица да испече хлеб. Налила је у велику чинију воде, ставила квасац, со, насула брашна и, пошто је засукала рукаве изнад лаката, почела да меша. Лепак је улепио лаке, трошне



У пекари. Цртеж из Француске Енциклопедије која је била издата у XVIII веку у редакцији научника и књижевника Дидроа

грудвице брашна у велико меко парче. Домаћица је лонац покрила и ставила га на топло место.

Овде и почиње. Чим је доспео у тесто, квасац почиње свој редован посао — да производи угљендиоксид.

Кад у тесту не би било лепка, угљендиоксид би брзо изветрио. Али лепак, еластичан и растегљив, не допушта да гасни мехурићи изађу напоље. Ма колико се гас трудио да изађе, да пробије зидове своје тамнице, он ипак не успева да поцепа растегљиву врећицу од лепка.

Тесто постаје живо, почиње да се миче и све више и више расте, као да хоће да изађе из чиније.

Али се оно зато сада ставља у пећ. Овде се догађа много разних промена. На површини хлеба, где је топлота најјача, скроб се претвара у декстрин. Настаје тврда корица. У средини хлеба скроб набубри као код куваног кромпира и постане мек.

Лепак се суши, прска и ослобађа угљендиоксид. И најзад, пријатан мирис свежег хлеба шири се по соби.

Зашто се пиво пени и шишти!

Како се прави пиво?

Ставља се у воду сладак проклијао јечам или пшеница и додаје квасац. Квасац прионе на посао и произведе из зрна угљену киселину.

Мехурићи који се у пиву пењу и приморавају га да се пени јесу мехурићи угљене киселине.

Шта је супа?

Многи мисле да је супа веома хранљиво јело. Међутим, хранљивих ствари у супи има мало више него у обичној води.

У тањиру супе има деветнаест кашика воде, а само једна кашика разних других примеса.

Ако се супа кува дотле док сва вода не испари, на дну лонца неће остати скоро ништа.

Кад бисмо тањир супе однели у лабораторијум на анализу, видели бисмо да у њему, осим деветнаест кашика воде, има четврт кашике масти, четврт кашике лепка, мало соли (не само обичне већ и других), а остало су »састојци који дају укус«.

Тако се назива онај састојак меса који га чини укусним и који се при кувању раствара у води.

Али не само у супи, у свему што једемо има много више воде него што нам се на први поглед чини.



Фабрика-кујна може одједанпут да зготови јело за хиљаду људи

У поврћу има толико много воде да оно, кад се осуши, постаје лако као паперје. У килограму меса има око 700 грама воде. У кромпиру исто толико.

Кад се Папањин спремао на Северни Пол, он је свратио у Инжењерски институт народне исхране и затражио да за њега и његове другове направе такав ручак који би им био довољан за годину и по дана и који не би био тежак.

Направили су такав ручак: узели су тоне меса, поврћа, воћа, огромне котлове чорби и супа и испарили из њих воду. Без воде, сва ова храна постала је веома лака и стала у неколико десетина лимених кутија.

Зашто једемо месо!

Готови смо са супом, можемо прећи на месо. Кад бисмо направили анализу меса, увидели бисмо да у њему, као и у супи, има воде, састојака који дају укус и соли. Али осим овога у њему има још један састојак, кога у супи има веома мало — беланчевина.

Кад се месо кува, један део беланчевина се згрушава и излази на површину у виду пене. Домаћице ову пену скидају шупљом кашиком да би супа била лепша, а то је потпуно бесмислено, јер је беланчевина у месу веома хранљива материја.

Без беланчевина не бисмо могли живети, јер се и наше сопствено тело, као и говеђина и телетина, скоро цело састоји од воде и беланчевина.

Ако се будемо хранили храном у којој има много масти, шећера и скроба, а уопште нема беланчевина, ми ћемо, пре или после, умрети услед недостатка материја које сачињавају наше тело.

Али и само од беланчевина — од самог меса, на пример — не може се живети. Кад бисмо се хранили само месом, морали бисмо га јести по два до три килограма дневно, што не би издржао ни најздравији желудац и црева.

То значи да су нам потребне и масти и угљени хидрати и беланчевине. Они нам служе и као гориво, које сагорева и покреће целу нашу »маши-

ну», и као главни састојци који сачињавају наше тело.

Вештачка храна

Може се тачно израчунати колико је човеку потребно беланчевина, масти, угљених хидрата и соли. Али ако је тако, зар се не би могла направити вештачка храна од смесе ових материја: вештачко млеко, вештачки хлеб, вештачко месо?

Пре педесет година руски научник Луњин покушао је да направи вештачко млеко. Он је узео тачно онолико масти, беланчевина, угљених хидрата, соли и воде колико садржи млеко и направио од њих смесу. Добио је млеко које се ни по изгледу ни по укусу ничим није разликовало од природног. Да би то проверио, Луњин је овим млеком покушао да храни мишеве. И шта се догодило? Мишеви који су се хранили само вештачким млеком угинули су сви до једног, док су мишеви који су се хранили природним млеком остали живи и здрави.

Било је јасно да се у природном млеку, осим масти, угљених хидрата, беланчевина и соли, налази још нешто веома важно, чега нема у вештачком млеку.

Латили су се да то »нешто« пронађу хемиском анализом, али то им никако није полазило за руком: у млеку га је, изгледа, било врло мало. Такви су се опити вршили и у другим земљама. Научници су справљали све могуће вештачке смесе и њима хранили животиње, али су се сви опити завршавали потпуно исто: животиње би угинуле од вештачке хране, у којој је недостајало неких састојака, неопходно потребних за живот.

Тада се досетише да и људи често умиру од недостатка неких материја у храни, без којих је живот немогућан.

Одавно су, на пример, знали да људи оболевају и умиру услед недостатка свежег поврћа и воћа. То се нарочито често догађало за време далеких путовања.

Путовање у прекоокеанске земље трајало је понекад по неколико месеци. Морнари на бродовима морали су да се хране само усољеним месом и двопеком, и зато је било случајева да је бродове морепловаца заустављао скорбут, а не буре и гусари. Скорбут замало није омео чувеног морепловца Васка де Гама да заврши своје путовање: од стотездесет људи посаде стотину их је умрло од скорбута.

Зато је други морепловац — Кук — спасао своју посаду на тај начин што је, кад би му се указала повољна прилика, пристајао уз обалу и попуњавао резерве хране свежим поврћем и воћем.

Лук и купус, наранџе и лимуни помогли су Куку да оплови свет.

Из тога су извели закључак да у поврћу и воћу такође постоји »нешто« што је потребно за живот.

Тешко је говорити о нечем што нема имена. Није редак случај да је половина посла готова, а ми тек онда дајемо име тајанственом и неиспитаном. Тако је било и овде. Док су научници говорили о лековитом својству свежег млека и поврћа, посао се није мицао с места. Али један од научника предложи да се оно »нешто« што се налази у млеку и поврћу назове »витаминима«, и ствар је кренула напред.

Научници целог света дали су се на испитивање. У току тридесет година извршено је на десетине хиљада опита.

До данас је већ пронађено неколико витамина. Један од њих је витамин А, који нам помаже да растемо; други је витамин Д, који нас чува од рахитиса; трећи је витамин Ц, који спречава скорбут.

Кад пијете рибли зетин, знајте да свака кашика тога зетина јача ваше кости и мишиће, јер у рибли зетину има витамина Д.

Кад пијете млеко, знајте да у свакој чаши има нечега што убрзава ваше растање — витамина А.

А јабукe и наранџе чувају вас од скорбута, млитавости и слабости.

За витамине се данас интересују не само научници већ и људи који се баве народном исхраном. Састављене су табеле из којих се види колико пута купус има више витамина него салата или колико пута млеко има мање витамина од маслаца.

Успело је да се неки витамини направе вештачким путем.

Постоји већ вештачки витамин Д, чији један грам замењује пола тоне риблиг зетина. Направљен је витамин Ц, који је бољи од правога, јер се не квари приликом кувања и печења.

Ја мислим да ћемо временом имати фабрике вештачке хране, као што сада имамо фабрике вештачке свиле или вештачког каучука.

У ресторану ћете моћи да наручите ћуфте од меса које је справљено у лабораторијуму и чашу млека које је добијено без краве.

Уосталом, тешко да ће вештачка храна бити слична млеку или месу. Јела ће се справљати од хранљиве смесе, које садрже све што је неопходно за човека.

Биће довољно да се само погледа на етикету, па да се зна колико беланчевина, масти, угљених хидрата, соли, витамина и састојака који дају укус садржи у себи један грам хране. И гледајући ову

етикету ви ћете са осмехом да се сећате оних времена када су људи јели не знајући шта једу.

Ручак у боци

Можда је најбоља храна на свету она којом животиње хране своју младунчад — млеко.

Од хранљивих састојака који се налазе у млеку развијају се мишићи, кожа, длака, кости, канџе и зуби. Млеко претвара беспомоћног лавића у снажну звер, чије рикање потреса стење. Огромни кит, као и мало морско прасе, отхрањени су млеком.

У млеку се састоји све што је потребно младунцу: у њему има и воде, и масти, и шећера, и беланчевина, и соли и витамина.

Маст плива у млеку у виду великог броја малих капљица. Како је маст лакша од воде, она постепено излази на површину — прави слој павлаке. Кад се павлака мути, добија се маслац: капљице масти се од удара спајају уједно и одвајају од воде.

Ако будете дуго мутили павлаку у затвореној боци, и сами можете направити маслац.

Зашто се млеко укисели!

Кад постоји дан или два, млеко се укисели. Али млеко се може укиселити и претворити у сладак сир не за два дана, него за две секунде.

Да би се то постигло, треба му само додати мало сирћета и одмах ће се издвојити сир.

Сладак сир — то је казеин, млечна беланчевина. Он је у млеку растворен као шећер у води. Међутим, ако се млеку дода киселина, казеин ће се издвојити заједно са масноћом.

Али у млеко нико не ставља киселине. Па зашто се оно ипак укисели?

За то су криве мале гљивице у виду квасца, којих увек има у ваздуху. Кад падну у млеко, оне се бацају на посао и претварају млечни шећер у млечну киселину, а од киселине млеко се усири.

Да се млеко не би укиселило, треба га прекувати, јер од врења гљивице угину. Има случајева да се млеко укисели при кувању. То се догађа зато што су у њему гљивице већ успеле да обаве свој посао и да направе киселину.

Зашто је сир рупичаст!

Ако се слadak сир остави дуже времена у подруму, гљивице ће продужити свој посао и слadak сир ће на крају постати преврео.

Рупице у сиру, као и рупице у хлебу, направљено је угљендиоксид.

Откуда овде угљендиоксид?

Производе га гљивице.

Зашто се сир дуго не квари!

Зато што је споља покривен кором, која му не да да се суши и штити га од штетних гљивица.

Прича се да у Швајцарској постоји овакав обичај: На дан рођења детета направи се велики сир, на коме се упише име новорођенчета, датум, месец и година.

У празничне дане сир се износи на сто. Сир траје од колевке до гроба. На самрти, власник сира оставља га својој деци. Швајцарске новине су писале о сиру који је напунио сто двадесет го-

дина, а његовог »деду« су тек недавно начели и појели. Сир је био врло укусан.

Шта се јело у старо време!

Некада људи нису знали да обрађују поља и хранили су се скоро искључиво месом. Јели су не само животиње и птице које би убили у лову него и заробљенике које би заробили у рату. Још пре сто година ратници једног афричког племена ступали су у борбу с поклицом: »Месо! Месо!«

Како ли је морао ужасавати овај поклик разбијеног противника који је бежао!

Један од првих североамеричких колониста прича како су индијански ловци занемели од чуда кад су видели пшенична поља белаца. Ево шта је казао поглавица једног племена својим друговима:

— Белци су јачи од нас зато што се они хране зрнима, а ми месом. До меса је тешко доћи. Месу је потребно неколико година док порасте, а свако од ових чаробних зрна која белци бацају у земљу враћа им се, са стотину других, већ после неколико месеци. Месо које ми једемо има четири ноге да би могло утећи од нас, а ми имамо само две да бисмо га стигли. Зрна, пак, остају и расту ту где се баце. Ми се зими смрзавамо по шумама, проводећи читаве дане у лову, а белци се одмарају код куће. Кажем свакоме од вас ко хоће да ме чује: пре него што се сруше стабла око наших кућа — људи који једу зрна победиће људе који се хране месом.

Тешко је рећи када је човек бацио прво зрно у земљу. На старим египатским пирамидама већ налазимо слике људи који мрве зрна између два камена.

Предак нашег хлеба мало је личио на хлеб. То је просто била каша од измрвљених зрна, помешаних с водом.



Египатски хлебарски радник

Дешавало се да се каша осуши. Комади суве каше замењивали су људима хлеб у оно доба.

Још се и данас на истоку праве леџиње од преног кукурузног теста.

Није био редак случај да се зрнаста каша укисели и зато постане трошња и мекша. Људи који су се досетили да умесе киселу кашу са свеже млевеним зрнима били су проналазачи хлеба.

Зашто се каша укиселила?

Зато што су у њу доспеле из ваздуха квасне и млечне гљивице, јер по ваздуху лети много ситних гљивица, а међу њима и ове.

И данас још пекари не стављају у хлеб квасац, него кисело тесто.

Прешло је много година пре него што су људи научили да добро обрађују земљу и пеку хлеб. Још пре двеста година људи средњег имовног стања јели су хлеб какав данас више нико не би јео.

Најобичнији кромпир нису јели чак ни богаташи.

Кромпир се у Европи појавио не тако давно. Он је пореклом из далеких земаља — из Јужне Америке. Донели су га отуд у XVI веку, заједно са другим прекоморским ретким биљкама. У прво време кромпир се није садио по њивама, већ по саксијама, и то само код љубитеља ретких биљака.

Крајем XVIII века кромпир је још увек био новина. Француска краљица носила је у рупици ревера цвет од кромпира, а кувани кромпир се свакодневно служио на краљевској трпези.

Данас се кромпир више не сматра прекоморском реткошћу; он расте у Европи као и код своје куће.

Пијемо ли одавно чај и кафу!

»За ручком су пили пиво и ракију, а после ручка медовину«.

То пише путник Кемпфер, који се бавио у Москви у XVII веку.

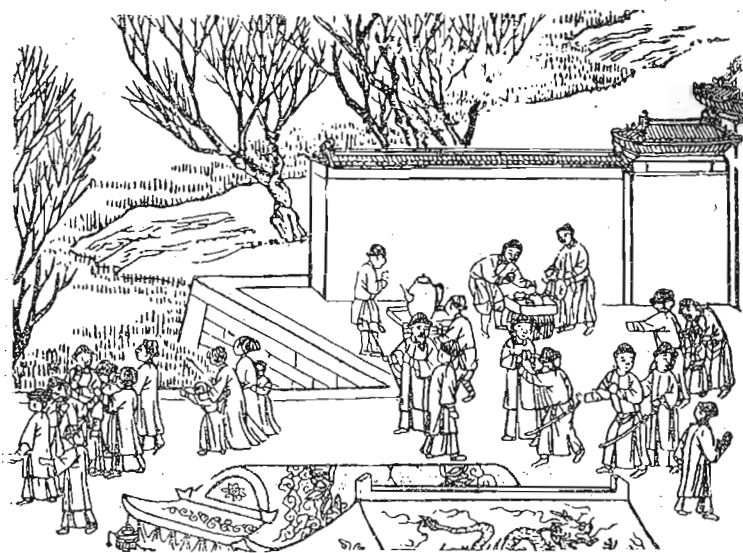
У оно доба за чај и кафу код нас се није још ни чуло. Није било ни чајника, ни самовара, ни лончића за кафу.

Најзад, 1610 године, чај је први пут донесен у Европу.

Донели су га холандски трговци са далеког острва Јаве. Трговци су, по свом обичају, почели да хвале своју робу. Називали су чај божанском

храном, саветовали да се пије по четрдесет до педесет шоља дневно, у свако доба дана и ноћи. Један холандски лекар уместо свих лекова и против разних болести преписивао је чај.

А уствари, чај и није трава. Он се прави од листићи чајног дрвета. Сем тога, чај није никакав лек. Јак чај је чак и штодљив за здравље.



Пролазници пију чај на улици као што ми пијемо киселу воду. Кинески цртеж.

Чај су у прво време пили само богати људи, јер је он у оно доба био веома скуп.

Одмах за чајем појавила се и кафа. Француски трговци који су путовали по Турској и Египту већ су одавно причали о тамошњем чудотворном дрвету. Од семена тога дрвета Турци праве напитака који зову »каова« или »кофа«, а пију га уместо вина

по крчмама. Овај напитака растерује тугу, јача желудаца и чини човека снажним и здравим.

Ускоро се кафа појавила на званичном ручку код француског краља. За краљем су се повели херцези, за херцезима грофови, виконти, за пле-

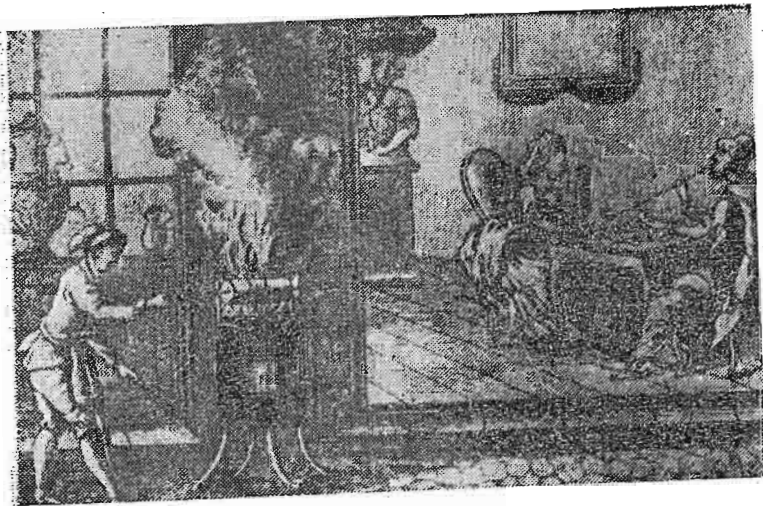


Слуга-Црнац служи чоколаду

мићима с титулом и племићи без титуле, трговци, лекари и адвокати. Отворило се много кафана, у

којима су људи проводили по цео дан. Оно што је било примљено на двору одједном је постало мода.

Кафа је, уосталом, имала и својих противника. Једни су сматрали да католицима не доликује да пију турску кафу, други су уверавали да је министар Колбер њоме изгорео стомак, да кафа скраћује живот, да се од ње добијају грчеви у стомаку, рђаво расположење и чиреви у стомаку.



Кафана XVIII века. Из књиге „Огледало природе и вештина“.

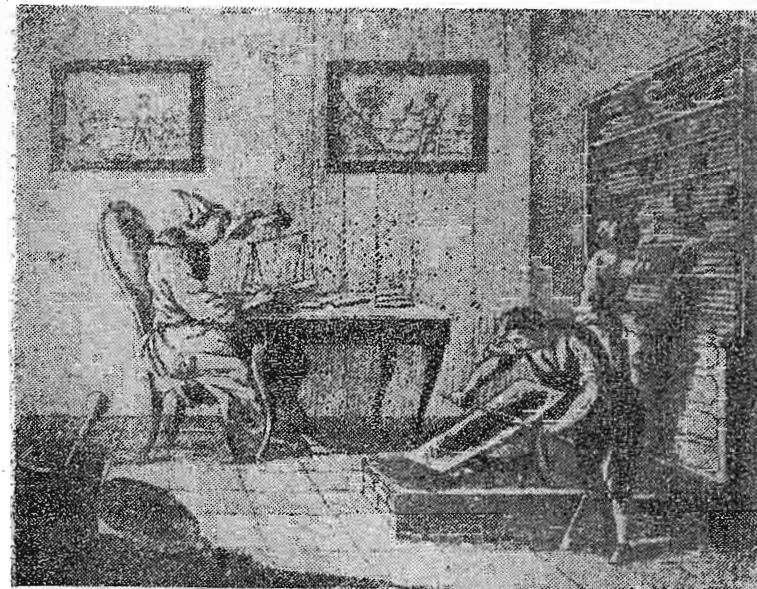
Једна принцеза је једноставно изјавила да ни за какве паре неће да пије »чај са водом«, како је она називала кафу, и да она свим овим прекоморским напитцима претпоставља добро старо пиво.

Може се тачно рећи када су се кафа и чај први пут појавили у Русији. 1665 године лекар Самуило Жолинс написао је цару Александру Михаиловићу рецепт. У рецепту је било речено:

»Кувана кафа, коју су Турци и Персијанци обично узимали после ручка, куване гљивице кининовог листа — изврстан су лек против отока, кивјавице и главобоље.«

Чоколада је примљена са много већим неповерењем него кафа:

Говорило се да чоколадом не треба хранити људе, него свиње, да она квари крв и да може чак и да убије човека.



Ово није ни апотека ни библиотека већ радионица за прављење чоколаде. Из књиге „Огледало природе и вештина.“

Истина, чоколада коју је донео из Мексика чувени морепловац Кортес није уопште личила на данашњу. Мексиканци су правили чоколаду од смесе

какаоа, кукуруза и бибера и потпуно без шећера. Тек доцније се чоколада почела справљати на савремен начин. Млела се зрна какаоа, мешала са шећером, ванилом и другим зачинима, а затим пресовала.

Ко је био у праву у свим овим споровима о чају, кафи и чоколади?

Чај и кафа су мало хранљиви, а осим тога садрже састојке који штетно утичу на срце и живце.

Чоколада и какао су нешто сасвим друго, нарочито чоколада. У њој има много масти и беланчевина. Нису узалуд путници, кад су одлазили у поларне крајеве, носили са собом велику резерву чоколаде.

Какао је мање хранљив од чоколаде; он се прави овако: зрна какаоа се мељу, прже, а затим се из праха вади масноћа.

Зато је у какаоу мање масноће него у чоколади.

Чиме и како се јело у старо доба!

На трпезама краљева и херцега било је у изобиљу драгоцених украса од сребра и злата.

Шта све тамо није било! Али једна ствар је ипак недостајала — виљушка, најобичнија виљушка.

Онда се јело рукама, трпајући без устезања свих пет прстију у заједничку чинију.

И ножева није било много — два, три на целом столу, зато се морало сваки час обраћати свом суседу с молбом за нож.

Тањира није било уопште. Њих су замењивале велике, округле лепиње.

После ручка ови су се тањира, натопљени масним соком, бацали псима.

И тањира и виљушке појавили су се тек пре триста година, и то не у свакој кући, већ само по дворовима.

Хајде да се пренесемо у XIV или XV век и да завиримо у витешки замак баш у часу када се у њему спремају да седну за трпезу.

Високе камене степенице воде у велику мрачну дворану са засвођеном таваницом једва осветљену буктињама. На прозорима су спуштени капци, иако је напољу још увелико дан. Зимско је доба и треба чувати топлоту, јер онда прозорска стакла још нису постојала.

Иако је ова соба — трпезарија, трпеза се у њој не види. Сто ће се донети, или, боље речено, начинити пред сам ручак.

Али, ево слугу у зеленим хаљинама без рукава од домаћег сукна, у жутиим високим чарапама и црвеним ципелама са шиљатим врховима. Зачас се постављају ногари. На ногаре се стављају даске.

Тако намештен сто покрива се белим столњакком, на коме су извезени јелени, пси и ловци који трубе у рог.

На сто се ставља сланик, тањира од хлеба и два ножа. Остаје још да се примакну клупе и да се позову гости на ручак.

Господа упадају у бучној гомили. Господар замка, његови синови и гости — суседне спахије — тек што су се вратили из лова на вепрове. То су високи, брадати људи румених образа.

Заједно са њима утрчавају у собу два господарева омиљена пса — крволочне животиње, спремне да на један миг растргну човека.

Последња улази витезова жена, која се дотле бавила газдинством.

Друштво седа за трпезу. Сви су гладни као вуци. Слуга који додаје месо доноси из кухиње, која се налази у дворишту, огромну чинију са медвеђим месом које се пуши. Пошто је исекао месо на комаде, он га додаје на оштрици ножа гостима. Месо је јако зачињено и пали грло.

Четвртина медведа нестаје за четврт сата. За овим следује бедро дивљег вепра, са исто тако љутим сосом, печени јелен на ражњу, лабуди, пауни и разне рибе.

Гомила костију и рибљих хрптењача расте на столњаку поред сваког госта. И под столом иде посао: пси, режећи један на другог, глођу кости које им људи бацају.

Једе се дуго и много. Јело је главна забава у овој медвеђој јазбини. Слуге једва стижу да додају све нова и нова јела — колаче, јабуке, орахе, медањаке. Вино и медовина испија се за ручком скоро бурадима.

Није ни чудо ако се на крају неко од гостију нађе на поду и, усред граје, смеха и лавежа гаса, разлегне се снажно и отегнуто хркање.

Прва виљушка у Енглеској

1608 године путовао је по Италији један Енглез, који се звао Томас Кориат. За време путовања он је водио дневник, у који је уносио све што га је нарочито изненађивало. Описује он и раскош венецијанских дворова саграђених усред воде, и лепоту мраморних храмова старог Рима, и страшну величину Везува, али једна ствар је запрепастила Кориата више него Везув и венецијански дворови.

У дневнику се налази оваква белешка:

»Када Италијани једу месо, они се служе малим вилама од гвожђа или челика, а понекад и од сребра. Италијане је немогуће натерати да једу рукама. Они сматрају да јести рукама није добро, јер свима руке нису чисте«.

Пре него што је кренуо кући, Кориат се снабдео оваквим »вилама«. Виљушка коју је купио мало је личила на наше виљушке. Ова виљушка је имала само два зупца, а дршка, која је била на крају украшена куглицом, била је веома мала, не много дужа од зубаца. Уопште, овај инструменат је више личио на дијапазон (звучна виљушчица), него на виљушку.

Кад је стигао кући, Кориат одлучи да се похвали пред пријатељима и знанцима својом куповином. На званичном ручку он извади из џепа виљушку и поче да једе на италијански начин.

Сви погледи су били уперени у њега. А кад им он објасни каква је то ствар у његовим рукама, сви зажелеше да изближе погледају италијански инструменат за јело. Виљушка обиђе целу трпезу. Даме су биле усхићене фином израдом, а мушкарци су се чудили италијанској довитљивости, али сви су се једногласно сложили да су Италијани велики особењаци и да јести виљушком није нимало згодно.

Томас Кориат поче да се препире, доказујући да није лепо узимати месо рукама, јер руке нису свима чисте. Ово изазва опште негодовање. Зар господин Кориат мисли да у Енглеској нико пре јела не пере руке? Зар нам је мало десет прстију које нам је дала природа, него морамо да им додајемо још два вештачка? Нека нам он покаже да ли је лако баратати овим незгодним вилама.

Кориат хтеде да покаже своју вештину, али први комад меса, узет из чиније, паде с виљушке на столњак. Смеху и шали није било краја. Не-



Тада још није било виљушака. Гозба у Паризу.
1641 године.

срећни путник мораће опет да врати своју виљушку у џеп.

Прошло је још педесет година пре него што су виљушке у Енглеској ушле у моду.

Има разних предања и легенди: о томе како су људи научили да праве ватру, о томе ко је био први ковач итд. итд. Постоји предање и о томе зашто су се почеле употребљавати виљушке.

Прича се да су виљушке пронађене онда кад су се почели носити високи чипкасти оковратници.

Ови оковратници су сметали при јелу: они су подупирали подбрадак и нису дозвољавали да се сагне глава, тако да је изгледало као да је глава постављена на велику округлу тепсију. С таквим оковратником, наравно, било је zgodније јести виљушком, него рукама.

Ово је вероватно бајка. Виљушке су се појавиле онда кад се почело чешће мењати рубље, умивати се, то јест просто онда кад су људи постали чистији.

Скоро истовремено са виљушком ушли су у употребу тањир и салвета.

У Русији су се они појавили крајем XVII века. Ево шта је у оно време писао путник Мајерберг:

»За ручком, за сваког госта ставља се на сто кашика и хлеб, а тањир, салвета, нож и виљушка стављају се само за најугледније госте«.





ЧЕТВРТА СТАНИЦА — КУХИЊСКА ПОЛИЦА

Седам ствари — седам загонетки

Ако се нисте уморили путујући по соби, од чесме до пећи, од пећи до стола, пођимо сад до наше четврте станице — до кухињске полице.

Испитајмо терен и унесимо све што видимо у наш путни дневник, као што раде сви путници.

Две бакарне шерпе, кутија од бонбона, лимени чајник, земљани лонац, тучани лонац, велика бела шерпа — то је све што се налази на полици. Седам ствари — седам загонетки.

— Загонетки? — упитаћете. — Та зар је шерпа или лонац загонетка?

А шта сте ви мислили? Наравно, загонетка је.

Ви, ето, кажете да су ове шерпе од бакра. Зашто су оне онда разнобојне — једна црвена, друга жута? И зашто су обе беле изнутра? Зар ви мислите да је бакар тробојан — бео, црвен и жут?

Или, кажите ми ово: може ли мала шерпа да буде тежа од велике, кад су им зидови и дно једнаке дебљине? Казаћете: не може. Хајде, узмите у руке ову белу шерпу. Она је три пута већа од бакарне, а много је лакша од ње. Зашто? Па зато што је она направљена од веома лаког метала, алуминијума.

Земљани лонац поред шерпе изгледа груб и неугледан, а ипак су они блиски сродници.

Како сродници?

Или, на пример, овај чајник и кутија. Они су направљени од лима. Шта је то лим? Каква је разлика између гвожђа и лима?

И најзад, лонац. Шта мислите, може ли се он разбити? Изгледа да не може, јер туч није стакло, а уствари, може: треба само мало јаче ударити чекићем.

Ето, видите — није то обична ствар, него загонетка.

Зашто се разне ствари праве од различитог материјала!

Свих ових седам ствари израђене су од разног материјала. А зашто их не бисмо направили од истог? То је понекад могућно: лонац се, на пример, може направити и од гвожђа и од бакра. Чајници могу бити и бакарни и лимени. Али да ли сте икада чули о жарачу од туча или лима? Наравно, нисте. Лимени жарач би се лако искривио, а жарач од туча би се сломио при удару о пећ.

Све се састоји у томе што различит материјал има различите особине. Једном материјалу шкоде киселине, другом вода, трећи воли да се са њим

опрезно поступа, а четврти се не боји никаквих удараца. Кад се израђује нека ствар, треба имати у виду какав јој живот претстоји. Хоће ли она стајати на миру или ће њом од првог дана почети да ударају куд стигну. Да ли ће имати посла са водом или киселином итд. итд.

Имајући све то у виду, изабира се материјал за израду ствари.

Који је материјал најјачи, а који најслабији!

Сви ми мислимо да је гвожђе јак и чврст материјал. Не праве се узалуд огромни мостови, станице скоро увек од гвожђа. Али овај веома јак материјал истовремено је и веома слаб. Јак железнички мост, који се не угиба под теретом стотине тешких вагона, боји се влаге, кише и магле. Што је ваздух влажнији, то гвожђе брже пропада од рђе. Рђа је болест која неприметно руши и најјаче гвоздене конструкције.

Ето зашто је до нас дошло тако мало старинских гвоздених рукотворина. Лакше је наћи златну наруквицу или прстен који је припадао неком египатском фараону, него обичан гвоздени срп неког од његових многобројних поданика.

Можда кроз стотине година научници више неће наћи ни трага од многих наших гвоздених конструкција: оне ће се претворити у рђу.

Али каква је то страшна болест и да ли од ње има лека?

Зашто гвожђе рђа!

Шта ће бити са ножем и виљушком, ако их после прања не обришемо?

Зарђаће.

То знају све домаћице.

Значи, гвожђе рђа од влаге.

Једном су гњурачи на дну мора наишли на брод који је потонуо пре сто педесет година.

На броду су нашли неколико топовских ђулади. Ђулад су била толико изједена рђом, да су се могла резати ножем.

Ето шта је од њих направила вода!

Како да се гвожђе сачува од влаге?

Треба га одржавати сувим.

Али има ствари које не можемо увек чувати од влаге. Чајник, када, ведро — хоћеш, нећеш — морају бити мокри. Гвоздени кров је још теже сачувати од влаге, јер нећеш, ваљда, после кише да га бришеш пешкиром.

Па и по најсувљем времену гвожђе, ма да споро, ипак рђа, јер у ваздуху увек има влаге. Ваздух све суши, али сам није никад сув. Он жедно одасвуд упија влагу: из тек опраног пода, из мокрих чаршава који се суше, из бара после кише.

Најбољи начин да се гвожђе сачува од рђе јесте да се покрије слојем друге материје која не пропушта влагу. Гвожђе би се могло покрити неким ретким уљем, на пример, сунцокретовим.

Уље би сачувало гвожђе од воде и не би допустило да зарђа.

Али обично се ради друкчије. Уместо уља узима се масна боја, то јест боја која је помешана са фирнајзом — куваним уљем. Кувано уље се разликује од сировог по томе што се брзо суши. На гвожђу се осуши слој боје и стврдне се. Овакав тврд слој трајаће, наравно, дуже и чвршће ће се држати на гвожђу него слој ретког уља.

Овај начин да се гвожђе сачува од влаге је добар за кровове, па и за ведро, али чајници се не боје, јер би приликом кувања боја брзо отпаа.

Како, дакле, да се чајник сачува од рђе?

Зашто лим не рђа толико колико обично гвожђе?

Између гвожђа и чоколаде постоји извесна сличност. Као што се чоколада покрива танким листићима калаја — калајном хартијом — да се не би укварила, тако се и гвожђе често калајише — штити од рђе слојем калаја. Добија се леп, бело лим, онај исти од кога се праве кутије за бонбоне и конзерве, јевтини чајници итд.

Калај врло добро штити гвожђе од влаге, а што је главно, и од киселина. Киселине делују на гвожђе још штетније него влага. Имали сте, наравно, прилике да видите како се брзо покрива тамном превлаком нож којим сте тек расекли лимун. Та превлака настаје услед тога што је киселина нагризла гвожђе. Калај се понаша сасвим друкчије. Њега нагризају само веома јаке киселине. Ако погледате лимену кутију у којој је био неки кисели компот, видећете да је лим зарђао само тамо где је био загребен.

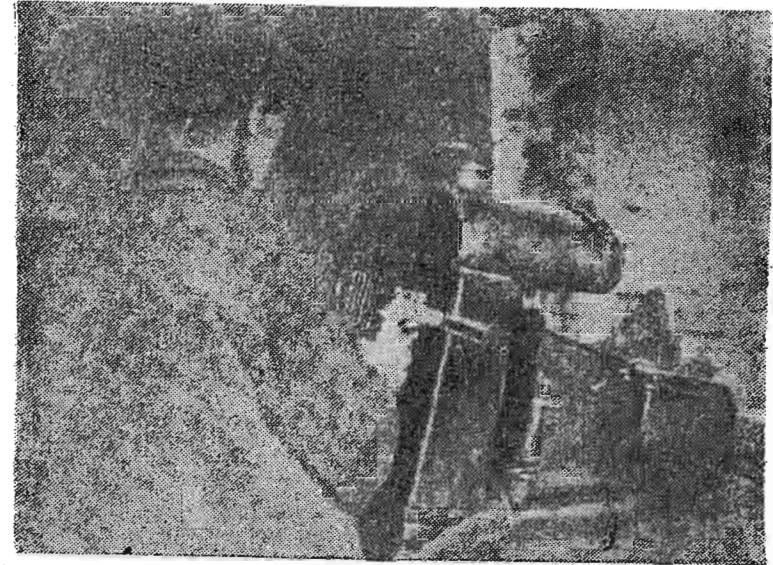
Мале предмете има смисла превлачити калајем, али је јасно да нико неће калајисати кров. Калај је сувише скуп материјал за то.

Лим на крову превлачи се јевтиним металом — цинком. Поцинковано гвожђе може да се сачува дуже него калајисано.

Упитаћете: па зашто се онда не праве поцинковане или цинкане шерпе, лонци и тегле?

Врло просто. Цинк, који се уопште не боји воде, врло је осетљив према киселинама, чак и

према веома слабим. Таквих киселина има често у нашој храни, на пример, у кисељаку, јабукама и томе слично. Цинкове соли добијају се спајањем цинка и веома јаких киселина. Кувати или чувати храну у цинканим судовима врло је опасно. Друго су ведро, корита и слично. Они се често праве од цинка или поцинкованог гвожђа.



Боја штити трактор од рђе.

Чак и гвожђе обојено или превучено другим металом треба добро чувати. Кровове треба с времена на време бојити, а зарђала места заменити новим.

Човек мора да се брине о гвожђу као о живом бићу, како би га могао сачувати од болести — рђања.

Од чега су направљене гвоздене ствари!

Како од чега? Јасно, од гвожђа. — Ту сте се преварили. Све ствари за које сматрамо да су од гвожђа — виљушке, ексери, потковице, жарачи — уствари нису направљене од гвожђа.

Боље речено, оне нису само од гвожђа, већ од смесе гвожђа са угљем или другим материјама.

Чисто гвожђе, које не садржи никаквих примеса, толико је скупоцено да би обичан жарач направљен од тог гвожђа стајао много новаца, а такав жарач би био не само скупљи него и гори од оног који би био израђен од обичног гвожђа.

Чисто гвожђе је сувише меко. Жарач који би био израђен од таквог гвожђа искривио би се при првој употреби. Ексер се не би могао закуцати у зид, а перорез би могао да послужи једино као нож за расечање књига. Чисто гвожђе је толико меко и тако растегљиво да би се од њега могла направити »гвоздена хартија«, која би била лакша и тања од цигарет-папира.

Гвожђе које ми употребљавамо увек садржи у себи примеса. Сумпор га, на пример, квари и чини кртим. Најбољи сапутник и његов највернији друг је — угља. Угља има скоро увек у гвожђу.

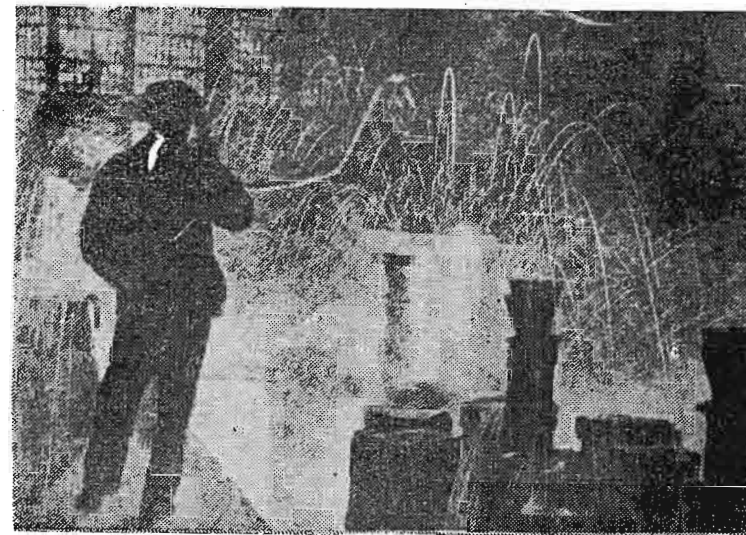
Откуда он тамо?

Ево откуда.

Гвожђе се добија од руде која се налази у земљи. Руда је једињење гвожђа са кисеоником. Да би се гвожђе из руде истопило, руда се загрева у високим пећима, у наизменичним слојевима са угљем. Пећ је налик на самоварни чунак. Одозго се убацују комади руде и угља, а одоздо се дува ваздух. Тако раде и домаћице кад распаљују самовар или пеглу. Наравно, у пећ за топљење руде не дува се устима, већ jakim ваздушним пумпама.

Угља се загрева до белог усијања и одузима од руде кисеоник. Гвожђе се притом одваја од руде и слива се на дно пећи. Али растопљено, течно гвожђе раствара угља, као што врела вода раствара шећер. Зато се у пећима и не добија чисто гвожђе, него раствор угља у гвожђу — ливено гвожђе или туч.

Од првог дана свог живота гвожђе је везано за угља.



Бризгање челика. Тек изливени челик разлива се у калупе.

Један део угља у гвожђу може се отстранити на тај начин што се у растопљено ливено гвожђе удувава ваздух. Тако се од туча добија челик и друго гвожђе.

Зашто туч не личи на гвожђе, а гвожђе не личи на челик!

Особине гвожђа зависе од тога колико у њему има угља.

Ако упоредимо гвоздени жарач, челични нож и тучани лонац, учиниће нам се да су направљени од разног материјала — толико се разликују један од другог.

Гвоздени жарач. На изглед није леп, рапав је, покривен тамним слојем згуре. Може се савити, али се не може сам исправити. С њим се не мора бити нарочито обазрив, он се неће сломити од ударца. Не боји се тешких послова — царати дрво и угаљ за њега је играчка.

Челични нож је леп, сјајан и оштар. Ако се савије, сам се исправи, јер је еластичан. Ако га сувише савијете, сломиће се. Кад би нож употребили уместо жарача, од њега би врло брзо остали само отпатци. Али је он зато у свом послу мајстор. Сећи, стругати, клати — то зна добро.

Тучани лонац је сив, скоро црн од примеса угља. Он је крт: ако га ударите чекићем, разбиће се. Туч се не усуђује да цара дрва или да цепка иверке. Да скува ручак — то је већ друга ствар. С тим он лако излази на крај.

Ове три ствари не израђују се на исти начин. Жарач је скован од комада усијаног гвожђа. Кад се загреје до црвеног усијања, гвожђе постаје тако меко и податно да се може ковати — давати му ударцима чекића потребан облик.

И нож је искован, али је после још и прекаљен: загрејан је до црвеног усијања, а затим стављен у хладну воду. Од тога је челик постао још тврђи.

Туч се не сме ковати: од јаког загревања он се одмах топи — постаје течан. Друкчије се пона-

шају гвожђе и челик: пре него што ће се истопити, они омекшају. Ето, у томе размекшаном стању са њима се може радити све што се хоће — ковати, отискивати, ваљати у полуге.

Лонац није искован, него изливен: растопљени туч је наливен у калуп направљен од суве земље и остављен да се охлади.



Ковач. Из књиге „Огледало природе и вештина”.

За све ове разлике крив је само угаљ, кога у гвожђу има мало, у челику више, а у тучу много.

Можете лако утврдити да ли у челику од кога је направљен ваш нож има много угља.

Однесите га оштрачу и посматрајте какве ће искре прскати испод сечива. Ако се искре гранају као стабло, у челику има много угља. Уколико се искре више гранају, утолико има више угља.

Ако искре излећу у правој линији, без грања, нож није од челика, него од гвожђа.

Тако се по најобичнијим знацима може понекад одредити од чега је шта направљено.

Болесна дугмета

Олово које штити гвожђе од рђе и само се понекад разболи — истина врло ретко. Али зато је болест олова права куга. Кад се ова болест негде појави, брзо се рашири и зарази све оловне предмете у близини.

Последња оваква епидемија била је у Лењинграду пре осамдесет година. На војничким дугметима која су се чувала у слагалишту одједном се појавила сумњива оспа. Скоро сва дугмета била су покривена тамним мрљама. Људи се уплашише. Нико није знао у чему је ствар. Болесна дугмета нису успели да спасу. Дугмета су, једно за другим, потајала трошна и распадала се у сиви прашак.

Научници дуго нису успевали да нађу узрок ове чудне болести. На крају, ево што се установило: дугмета су се разболела зато што су се заразила и назебла.

Изгледа да олово може имати два вида — бело и сиво слово. Иста својства има и угаљ, који се налази не само у једном већ у више видова: у виду обичног угља, графита и дијаманта.

Бело олово се може претварати у сиво, а сиво у бело.

Да би се бело олово претворило у сиво, потребна је пре свега зараза: макар само једна трунка сивог слова. Али сама зараза није довољна, потребан је и назеб: температура не треба да буде већа од 20 степени.

Шта се, дакле, десило у слагалишту? У слагалиште је на неки начин доспела зараза. Уз то је и температура била повољна — слагалиште се није загревало. Требало је само да трунка сивог олова падне на дугме, па да се зараза одмах појави и мрља почне да расте. Зараза је прелазила са једног дугмета на друго. Свршило се тиме што је епидемија оловне куге захватила цело слагалиште.

Има ли жутог бакра?

Запричавши се о гвожђу, челику и тучу потпуно смо заборавили на бакарне шерпе.

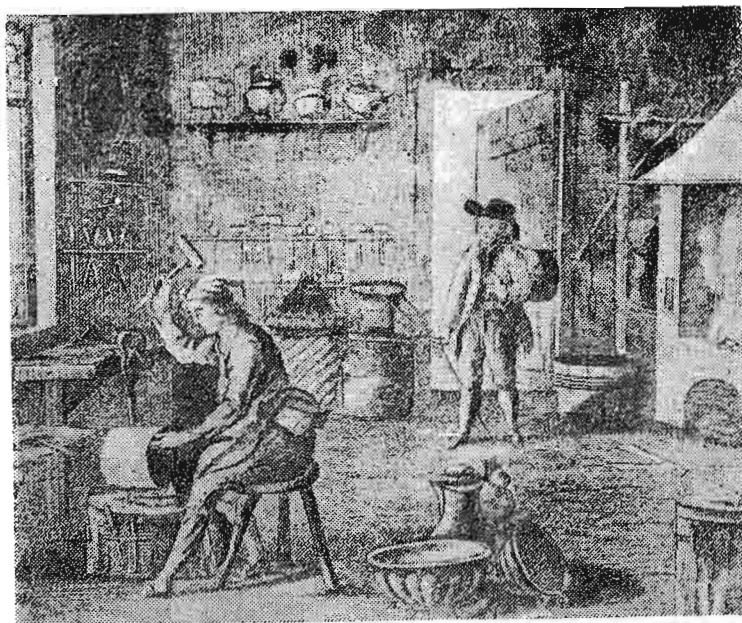
Неке шерпе су направљене од црвеног бакра. Могло би се просто рећи од бакра, јер другог бакра осим црвеног нема. Често се говори о жутом бакру. Али жути бакар уопште није бакар, него месинг, легура бакра и цинка — онај исти месинг од кога се праве кваке за врата. У месингу је само половина бакар, ни у ком случају више од две трећине. Уколико у месингу има више цинка, утолико је светлији. Ако цинка има више од половине, месинг изгледа скоро потпуно бео. Ето простог начина да се по боји одреди да ли у месингу има много цинка.

Шерпе о којима је реч, воле потпуну чистоћу и уредност. Ако се не чисте, покривају се брзо тамном или зеленом превлаком. Ова превлака би се могла назвати бакарном рђом, кад не би постојала једна велика разлика између бакра и гвожђа.

Гвожђе рђа потпуно, а бакар рђа или, како се још каже, оксидише само на површини. Превлака која се појављује на површини сама штити бакар од пропадања, попут слоја боје.

Зато су се, ето, сачували до данас многи бронзани кипови; зелена хаљина у коју су се обукли штитила их је много векова од оксидисања.

Бакарни новац такође брзо потамни, оксидише на површини. Он се може лако очистити, треба га само метнути у амонијак. Бакарни оксид ће се растворити и обојиће амонијак лепом плавом бојом, а новац ће поново постати чист.



У казанској радисници. Цртеж из XVIII века. Из књиге „Огледало природе и вештина“

Месинг — легура бакра и цинка — оксидише много спорије него чист бакар.

Погледајте сад у шерпу. Она је изнутра сасвим друкчија него споља: није црвена, већ бела. То је познати нам калај. Он штити бакар од киселина и

соли које се налазе у храни. Кисела и слана храна нагризају бакарни суд. Настају бакарне соли, које трују човека као најјачи отров.

Значи да калај не штити само бакар од хране него и храну од бакра.

Шта се још осим грнчарије израђује од иловаче?

Ко би рекао да су сви ови светло обојени земљани лонци и чиније којима обилују пијаце и дућани направљени од најобичније глине, од оне глине коју проклињемо кад морамо да газимо по раскалањом сеоском путу.

Али не само лонци и чиније. Шта се све не прави од глине! Од ње се прави опека и мале порцеланске статуе, тањире и плавило за рубље, цемент и боје. Најзначајније је, међутим, то што се у саставу глине налази алуминијум.

За овај лаки бели метал знали су још доскора само научници, а сада се готово у свакој кухињи може наћи шерпа од алуминијума. Није ни чудо: алуминијум не рђа као гвожђе и не квари се од киселине које има у храни. Истина, он се боји сапуна и соде, али то није тако велика невоља.

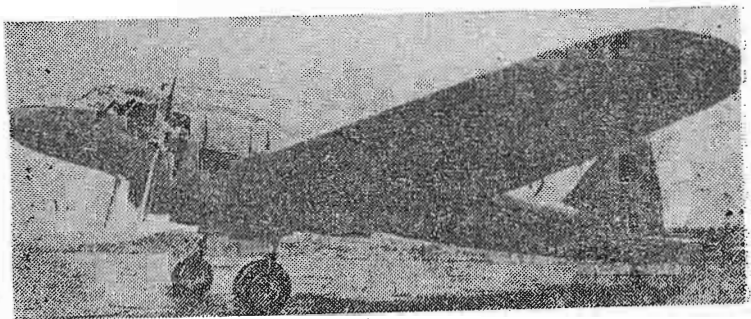
Њега често називају »глиненим сребром«, али алуминијум је ипак далеко од сребра. Његова бела боја прелази у сиву, јер се он на ваздуху превлачи танким слојем оксида, који квари његов изглед, иако га штити од јачег оксидисања. Али ова превлака је потпуно нешкодљива — није то исто што и оксид бакра.

Од алуминијума се не могу правити такве ствари које морају увек да буду лепе и сјајне.

Али зато он има једну особину коју нема ни сребро, ни злато, ни челик: он је врло лак, три

пута лакши од гвожђа, а то је веома важно за израду авиона, који морају бити што је могуће лакши. Са многим металима алуминијум даје веома драгоцене легуре. На пример, дуралуминијум — легура алуминијума, магнезијума, бакра и мангана — трипут је лакши од челика исте тврдоће.

А ко би само рекао да је глина, по којој ходимо и возимо се, још недирнута руда дивног скупоценог метала. Засада се алуминијум добија из других руда, боксита и криолита. Добијање алуминијума из глине не исплати се, а јевтинији начин још није пронађен.



Овај авион начињен је од легуре која је двапут лакша од челика.

Порцелан се такође прави од глине, али не оне која се налази под нашим ногама. Он се прави од каолина — најчистије беле глине, која се не налази тако често. Код нас, на северу, такве глине нема.

У Лењинградској области најчешће се налази обична глина за опеку, која садржи много разних примеса.

Неке од ових примеса могу се лако одвојити од глине.

Ставимо парче глине у чашу и помешајмо је с водом. Све тешке примесе пашће на дно, а глина ће остати у води у виду лаког мутљага. Изручимо ли ову мутну течност у другу чашу, лаке честице глине полако ће се таложити на дно, док вода не постане скоро потпуно бистра и на дну чаше не остане слој глиненог муља. У другој чаши остаје читава збирка камичака, крупног кречњака и пешчаних зрнаца.

У овим двама чашама настало је оно што се у природи догађа од незапамћених времена.

Замислите уместо комадића глине помешаног са песком масивни гранитни гребен, а уместо чаше воде бујан горски поток, који хучно јури у долину.

Ма колико да је гранит чврст, он се боји воде и ветра. Током времена гранитни гребен се распада у песак и глину. Горски потоци односе песак и глину са собом у долине. Камичци и крупна пешчана зрна таложу се раније, а глина и ситан песак доцније, тамо где је речни ток лаганији.

Тако се на речном дну ствара наслага глине. Река се суши или мења свој ток, а наслага остаје. И само округли, водом заобљени шљунак, који се у нашој чаши сталожиио заједно с песком, потсећа нас на реке које су некада протицале онуда где им више ни трага нема.

Осим песка и шљунка у глини има и других примеса, на пример, оксид гвожђа, који јој даје жуту или црвену боју. Зато су и опеке црвене, иако их нико не бојадише. И обратно, од глине се праве боје. На пример, окер — то је жута или црвена глина, која садржи много оксида гвожђа.

Претварање гранита у песак и глину није толико занимљиво колико претварање глине у најобичнији кухињски лонац.

Упоредите комад глине са ћерпичем.

Глина — сипкава, трошна. Ћерпич — чврст, јак.

Глина од воде мекша, претвара се у тесто. Ћерпич се у води не мења. Глини се могу дати различити облици: од ње се може вајати, она се може растањити у плочице, увијати. Облик ћерпича се не може изменити, сем да се разбије у комаде.

Да би нам све ово било јасно, најбоље је да сами направимо глинени лонац. То уопште није тешко. Каже се да »богови не пеку лонце«.

Чему нас може научити кухињски лонац!

Да би од глине правили лонац, најпре морамо припремити тесто од глине — помешати глину са водом. Али ми нећемо ништа да примимо као готово, него ћемо упитати: зар се не може без воде? Изгледа да може. Данас је већ пронађена преса која без иједне капи воде обликује глинене предмете — цреп, посуђе, плочице за под. Сува глина се ставља у челични калуп и пресује челичном пресом. Истина, за то је потребан огроман притисак — од 200 атмосфера. Знате ли шта то значи?

Да би се таквом снагом притисла ова књига, требало би на њу ставити, један изнад другог, четири теретна вагона натоварена до врха. Али ми немамо такве пресе. А притиснути рукама глину са толиком снагом, разуме се, није могућно.

Као што уље смањује трење код машине, тако исто и вода у глиненом тесту смањује трење између појединих честица глине. А у томе се и састоји уобличавање што се честице премештају, и на тај начин распоређују онако како нам одговара. Уз то, вода их спречава да се расипају и држи их на окупу.

Али то није све: обликујући глинене предмете под пресом, ми им не дајемо само облик већ их и набијамо, правимо их чвршћим.

И овде нам помаже вода.

Ако се предмет израђен од глиненог теста осуши, вода ће испарити, а услед тога што се честице глине скупљају, предмет постаје чвршћи.

Ћерпич од глине може при сушењу да се смањи за целу четвртину.

Не ваља само то што при сушењу глинени предмети врло често пуцају као дно исушене баре. Ви сте сигурно имали прилике да видите пукотине на усахлом глиненом земљишту после кише. Оне потсећају на огромне пукотине које настају на површини земље приликом земљотреса. И можда неком мраву таква пукотина и личи на провалију, у коју је страшно и погледати.

Да глина при сушењу не би пуцала, додаје јој се песак. Пешчана зрнца, разбацана по глини, везују је као чврст скелет и спречавају да се сувише скупља.

Пошто нам је све ово јасно, можемо да отпочнемо са радом.

Набавимо парче глине (од било којег печара), додајмо јој воде — отприлике једну трећину — и размесимо је. Ако му се дода сувише воде, тесто ће прљати руке; ако је воде премало, тесто ће се дробити.

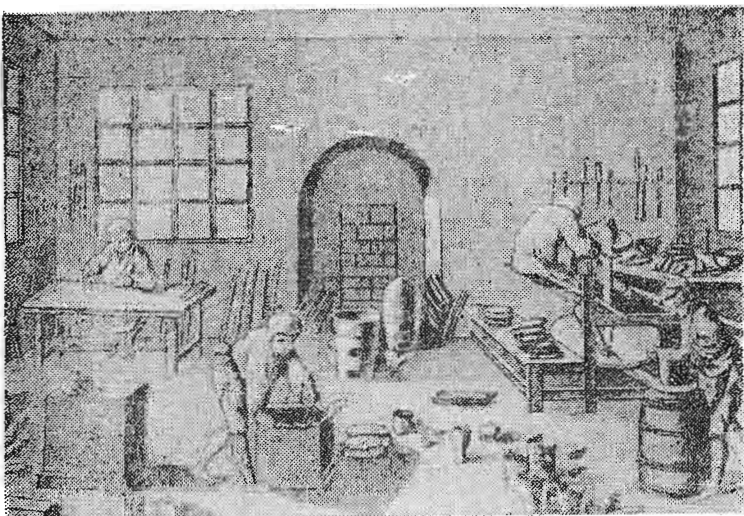
Додајмо тесту мало ситног песка. Добро замесимо, да се песак не види. Остаје нам још да обликујемо лонац.

Први пут тесто можда и неће испасти како треба, јер глина има разних. Једна глина тражи више песка, друга мање. Састав теста најбоље је одредити опитом. Не испадне ли добро један лон-

чић, направимо други — све док не добијемо оно што желимо.

И ево, лонац је направљен. Али како је неправилан, ружан! Ако га погледамо одоздо, види се да није округао, него искривљен, као лице човека са отеклим образом.

Тешко је боље и направити. Није то баш лако од ока направити тако да зидови свуда буду подједнако удаљени од средине. То је исто што и нацртати круг без шестара.



Грнчарска радионица. Десно поред прозора — грнчарски точак, Из Дидро-ове енциклопедије.

Грнчари праве лонце на нарочитом строју.

Грнчарски строј — то је округла даска која се врти на осовини. Покреће се ногом. Грнчар ставља комад теста на средину даске и, утиснувши палац у тесто, придржава га споља осталим прстима.

Тесто се окреће, таре о прсте лончара и добија округао облик.

То је исто као кад бисте нацртали круг, држећи шестар непомично, а окрећући хартију. Шестар — то је непомична рука грнчара, а хартија која се окреће — то је округла даска грнчарског строја.

Добро или рђаво, али лонац је направљен. Оставимо га дан-два да се осуши на некој полици.

Кад се просуши, треба га испећи. Ако се лонац не испече, у њему се не може држати вода, јер ће се неиспечени лонац од воде поново претворити у тесто. Леп би то био лонац који би се од воде размекшао и претворио у кашу!

Ставимо лонче у пећ на усијано угљевље.

Овде се може десити једна непријатност. Ако лонац није добро осушен, распашће се.

Вода, заостала у глини, од ватре ће да се претвори у пару. Како пара заузима много већу запремину него вода, она ће раскинути зидове лонца и изаћи напоље.

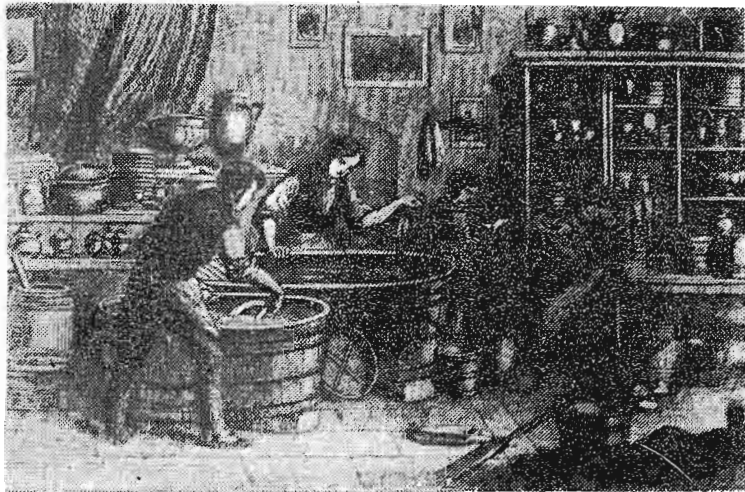
Да се то не би десило, лонац мора бити добро осушен.

Док се лонац пече, погледајмо зашто смо га тамо ставили.

За време печења честице глине се пеку, спајају међусобно. Значи, печена глина се више не састоји од одвојених честица, које се могу, када се поквасе, лако помаћи с места, већ од јединствене порозне масе. Зато се од ћерпича више не може направити тесто. За неколико сати наш ће лонац бити готов. Његова боја биће црвена као цигла. У њега ће већ моћи да се налије вода, без бојазни да ће се расквасити.

Али он ће имати још један велики недостатак: пропуштаће полагано воду. Између појединих спојених честица глине остале су поре, кроз које цури вода.

Ако сада погледате не овај, примитивно направљен, него прави кухињски лонац, опазићете да је и он споља покривен неком танком провидном превлаком. Ова превлака, или, како је још називају, глеђ, затвара поре печене глине, као што ста-

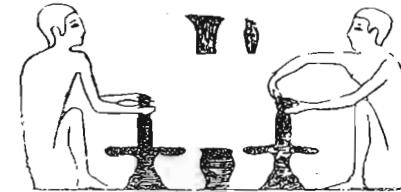


У радионици за глеђосање.

кла затварају прозоре на кући. Кад бисмо се могли смањити толико да можемо продрети у унутрашњост ћерпича, нашли бисмо се у кривудавом стеновитом ходнику, који пролази између скамењених честица глине. У почетку би нас обавила дубока тама. Али, ево најзад светлости — журимо излазу

и наилазимо на непробојан, провидан зид. Враћамо се назад, идемо другим путем, скрећемо лево, десно — али свуда је иста преграда. Сви су излази из ове камене тамнице потпуно затворени провидном глеђи.

Најједноставнији начин да се глеђоше лонац јесте помешати со и песак са водом и том смесом превући лонац пре печења. Со се стапа с песком и глином и добија се глеђ.





ПЕТА СТАНИЦА — КРЕДЕНАЦ

Важни сродници кухињског лонца *(порцелани)*

Осим шерпе од алуминијума и авиона од дур-алуминијума, лонац има и других сродника. Они живе у вашој соби, али не на кухињској полици, већ у великој и лепој кући, која се зове креденац.

Гледајте их како су се сврстали као на паради: плитки тањери, дубоки тањери, шољице за чај, суд за шећер са сломљеном дршком и чајник са окрњеним носом. Сви од сјајног, белог фајанса.

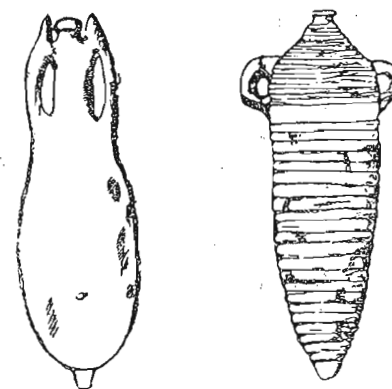
Али најлепши од свих је прави порцелански бокал, на коме је насликана ружичаста воденица, поред ружичасте реке и ружичастог рибара с ружичастом удицом.

Зар може да се равна с њима наш јадни обички лонац са тамном сиротињском глеђи. Уосталом, да није било земљаног лонца, не би било ни порцеланског бокала.

Да би се пронашао порцелан, требало је прво научити како се праве земљани лонци.

Ко је пронашао порцелан!

По неким приморским земљама — Данској, Шведској, Француској — пружају се дуж обале равни, дугачки насипи. Кад су покушали да их ископају, показало се да су то огромне гомиле разних отпадака: рибљих костију, шкољки, оглоданих лобања, камених ножева и справа за стругање, харпуна и мотика од јеленског рога. По свему изгледа да су овде некада живели први људи, који



Претци кухињског лонца.

су све своје кухињске отпатке и поломљено оружје бацали на једну гомилу око свог пребивалишта.

Током времена јаме за отпатке претвориле су се у читаве брежуљке, дугачке по неколико стотина метара.

У овим »кухињским гомилама«, поред осталог, нађени су и комади земљаних лонаца. Лонци прво-

битних људи мало су личили на данашње: глеђи није било, дно није било равно, већ заобљено или округло.

Па ипак су то били прави правцати лонци.

Прошло је још много хиљада година пре него што се појавио порцелан. И није чудо: много је теже направити порцеланску шољу него глинени лонац.

Први који су научили да пеку порцелан били су Кинези — пре 1700 година. Али велики успех у овом послу постигли су они тек недавно, у XV веку, за време династије Мин.

Кинески порцелан се ценио у Европи као суво злато. Нико није знао како га они праве, док најзад једном алхемичару није пошло за руком да одгонетне тајну Кинеза.

Са порцеланом се поновило исто што је било и са другим кинеским изумима — барутом и штампањем. Европљани су морали поново да их проналазе, јер Кинези нису никоме поверавали своје знање. Барут је, по предању, пронашао Бертолд Шварц, штампарију — Гутенберг, а порцелан — Бетгер.

Бетгер је био дворски алхемичар саксонског краља Августа Силног.

Алхемичари су мислили да се метали као што су бакар, гвожђе, олово могу претворити у злато, ако се стопе са »каменом мудрости«.

Десетине година тражили су они овај измишљени камен, који није постојао.

Али нису само алхемичари у оно доба веровали у »камен мудрости«. Краљеви, којима је увек било мало новаца, узимали су у своју службу алхемичаре, у нади да ће вештачким златом поупити своју празну касу. Да не би дворски алхеми-

чар прешао у службу другог краља, њега су обично држали затвореног као заробљеника.

Догађало се да краљу досади чекање на обећано богатство, и он би наредио да се научник, који није постигао успех, убије. Не знам да ли због исмевања или у знак нарочитог поштовања према науци, алхемичари нису вешани на обичним, већ на позлаћеним вешалима. Сви ће се сложити са мном да позлаћена вешала, као и позлаћена пилула, ништа не добијају са позлатом.



У оваквој апотеци служио је Бетгер

Тражећи измишљени камен мудрости, алхемичари су случајно наилазили на права открића. Тако је било и са Бетгером.

Њему је било свега четрнаест година када је случајно нашао рукопис о камену мудрости, у коме се говорило о томе како се прави злато. Од тог доба Бетгер ни на шта друго није мислио. Могућно је да он никада не би постао алхемичар да му није био при руци лабораторијум: он је био апотекарски ученик. Сваке ноћи, када је апотекар Цорн одлазио на спавање, његов млади ученик потајно би вршио своје алхемиске опите.

Једном кад је био занесен својим послом, врата се отворише и господин Цорн, у огртачу и ноћној капици, уђе у апотеку.

— Шта ти радиш овде, хуљо? Како си смео без дозволе да узмеш ову велику реторту? Ни цела твоја плата неће стићи да платиш за њу, ако је разбијеш!

— Ја правим злато — одговори Јохан плашљиво.

— Злато? Ах, ти, лопове! Боље би било да научиш како се прави фластер. Мени нису потребни алхемичари, него апотекарски помоћници. Купи своје прње и вуци се кући! Реци оцу да ти избије из главе те глупости.

Носећи на леђима торбу са закрпљеним панталонама, кошуљама и драгоценим рукописом који му је обећавао богатство и славу, Бетгер крену кући.

Код куће га нељубазно дочекаше. Иако му је отац био ковач новца, у Јохановој породици се ретко када могла наћи сувишна пара.

Није прошло ни неколико месеци, а невоља је приморала Бетгера да се врати Цорну.

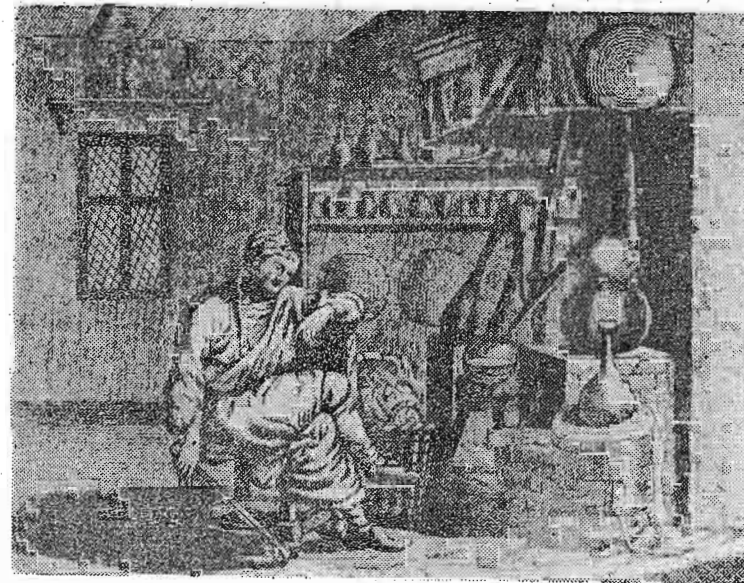
Бетгер је морао дати реч да се више никада неће бавити алхемијом. Али страст за алхемијом је исто што и страст за картањем.

Бетгер се поново бацио на своје ноћне опите, но овога пута веома опрезно. Али и Цорн је био на опрезу.

Једне, за Бетгера несрећне ноћи, апотекар га је поново ухватио у преступу и, не слушајући никаквих оправдања, истерао га из апотеке.

Бетгер је био очајан. Да се врати кући, није смео.

Али судбина се смилела над бескућним алхемичарем. Он се случајно упозна са познатим вели-



Алхемичар у својој лабораторији. Из књиге „Огледало природе и вештина“

кашем — кнезом фон Фирстенбергом. Пошто је сазнао о опитима шеснаестогодишњег научника, кнез га узе к себи на двор и уреди му прави лабораторијум.

Бетгер је имао среће; обукли су га у лепо одело, дали му новаца и раскошан стан. Цорн, који је за то сазнао, причао је свим својим муштеријама да је његов ученик постао славан алхемичар. А муштерије су му одговарале да није тешко научити се свакој мудрости од таквог учитеља као што је Цорн.

Године су пролазиле. Бетгеру поче да расте брада, али његови опити још нису давали никаквих резултата. Кнез, који је у почетку био благонаклон према њему, поче да сумња да је Бетгер најобичнија варалица. А за превару су онда врло строго кажњавали.

Бетгер је покушао да бежи, али је био ухваћен и присиљен да продужи са радом. Док је служио у апотеци, кажњавали су га зато што је вршио опите, а сада су му претили строгим казнама зато што није више хтео да их врши.

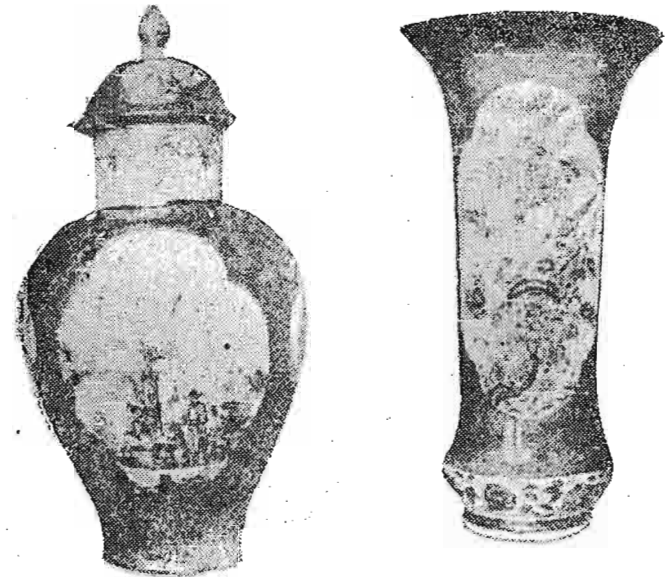
На крају, од Бетгера су затражили да писмено изложи свој метод за добијање злата. Овде је одиста морао да постане варалица.

Написао је измишљено и замршено дело, које је од почетка до краја била сушта бесмислица. Али није успео да намагарчи кнеза. Превара је била откривена и по краљевој заповести Бетгера бацише у тамницу.

Сад се Цорн више није хвалио мудрошћу свога ученика.

— Ја сам увек говорио да је Бетгер лопов и варалица и да ће свршити на вешалима — уверавао је апотекар своје муштерије, којима је још доскора причао нешто сасвим друго.

Али, на срећу, Цорн се опет преварио. Бетгера опет послужи срећа. Он је нашао новог покровитеља — грофа Чирнхаузена. По грофовом савету, краљ предложи Бетгеру да пронађе начин како се прави порцелан, који се онда ценио више



Мајсенски порцелан

него злато. Ускоро после тога краљ Август уступи пруском краљу цео пук војске за један кинески сервис од четрдесет осам предмета.

Опити су напредовали. Бетгер је од мајсенске глине начинио порцелан, истина, не беле, него мрке боје.

Проналазача су богато наградили, али на слободу га нису пуштали.



Начин израде порцелана био је проглашен државном тајном. Бетгера и три његова помоћника држали су под стражом као злочинце.

У почетку се порцеланско посуђе могло видети само по дворовима. Саксонски краљ је поклањао мајсенске вазе другим краљевима. Али 1707 године порцелан се први пут појавио у јавној продаји — на Лајпцишком сајму. У замку Албрехтсбург у Мајсену била је подигнута велика порцеланска радионица. Овде је Бетгер најзад успео да направи бели порцелан.



Мајсенски порцелан

Мајсенско посуђе, које се лако познаје по фабричком знаку — два укрштена мача — ускоро се рашчуло по целом свету. Њега је било врло тешко разликовати од кинеског порцелана.

Бетгер је провео много година у мајсенском замку као заробљеник. Нису му ускраћивали ништа осим слободе.

Он више није био млад човек када је поново покушао да бежи, због тога је повео тајне преговоре са пруским двором.

Бекство му није успело. Његови преговори са Пруском били су откривени, био је ухапшен и осу-

ђен на смрт. Али и ту је имао среће, и то последњи пут: умро је у тамници и тако избегао смртну казну.

Тајна израде порцелана

Каква је то државна тајна коју су тако љубоморно чували тамничари Мајсенског замка? У чему је тајна израде порцелана?

То није само једна тајна, има их више.

Прва је тајна — узети, не обичну, него потпуно белу и чисту глину. Говоре да је Бетгер случајно нашао такву глину. Једном када је пудерисао своју коврцаву перику, приметио је да је пудер некако необичан. По свему је изгледало да то и није пудер, него нека врло чиста глина.

На крају се показало да је то заиста била глина, које је било много у околини Мајсенског замка. Бетгер је покушао да од пудера направи порцелан и — успео је.

Можда и није било тако, али, у сваком случају, половина посла била је свршена кад је Бетгеру пошло за руком да нађе одговарајућу глину.

Други задатак је био исто тако тежак: требало је наћи чист бели песак, добар лискун и фелдспат.

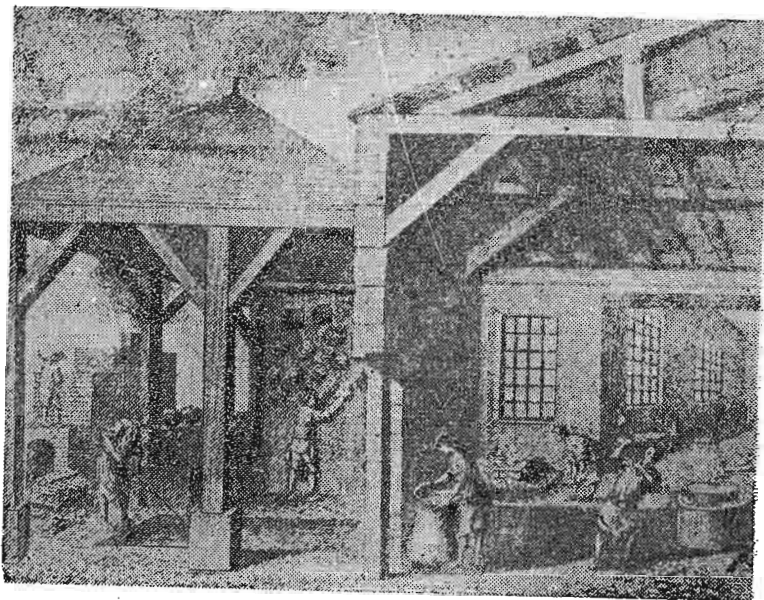
Трећа тајна је у овоме: и песак, и лискун и фелдспат треба добро самлети и одвојити од крупних честица испирањем — исто онако како смо у чаши испирали глину. Оно што се сталожило на дно непотребно је: Потребан је само најфинији муљ, који се таложило лагано. Глина се исто тако испира, јер и у њој може бити крупних примеса.

Од финих честица глине, песка и фелдспата направи се тесто, а од теста се обликују предмети

на грнчарском строју. У моделисању и сушењу нема ништа нарочито.

Али испећи порцелан није исто што и испећи земљани лонац. Овде је потребна велика вештина.

Порцелан се пече два пута: у почетку само мало, затим се глеђоше и поново пече. У другом печењу се и састоји највећа тајна порцелана.



У фабрици порцелана. Лево је пећ. Из Дидро-ове енциклопедије.

Цела тајна је у томе што порцелан треба пећи што је могућно више, готово до тачке топљења. А знате ли шта то значи? Шоља, коју сте с тешком муком обликовали, од силне јаре у пећи почиње да

се спушта, криви и постаје накарадна. Сада треба измишљати разне калупе и подупираче, који ће као штаке помоћи шољи да издржи, да се не искриви. Па ипак се многи предмети у пећи покваре.

Има још једна тајна коју треба знати.

Ако се не очисти глеђ са доње ивице, којом дно додирује подлогу, десиће се велика непријатност, глеђ ће се истопити и прилепити шољу за подлогу.

Зашто се порцелан пече тако нагло? Зар није боље да се пече лаганије?

У томе и јесте ствар што слабо печење не ваља. Ако се пече слабо, добиће се фајанс, а не порцелан.

А чиме се порцелан разликује од фајанса?

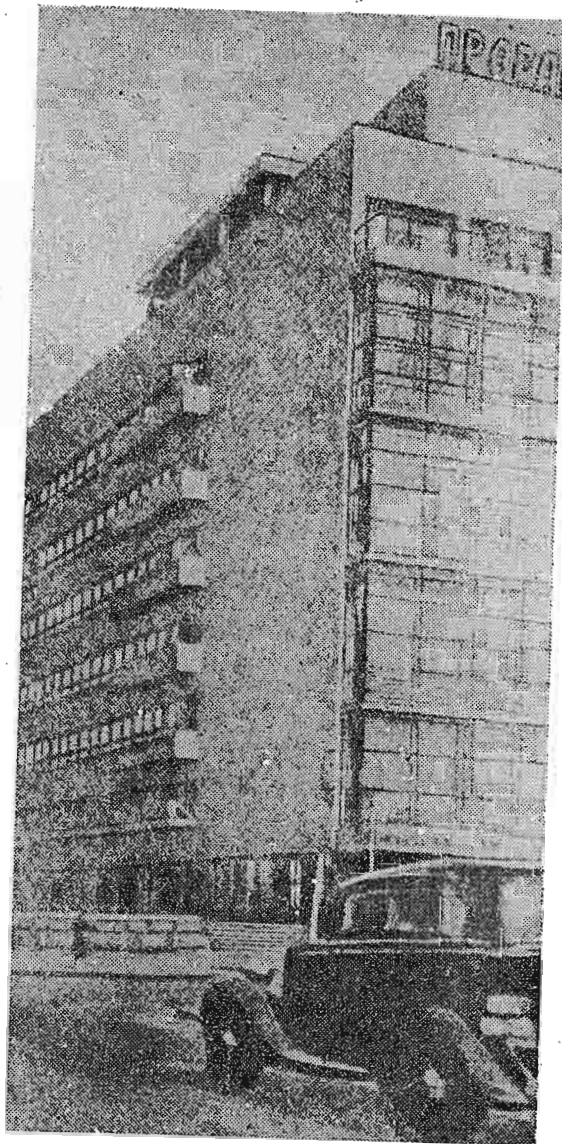
Тиме што је порцелан — сливен, пун као стакло, а фајанс порозан, као глинени лонац. У порцелану су се од јаке ватре све честице истопиле и слиле уједно. Зато је он прозачан.

Дакле, ако желите да знате да ли је тањир израђен од порцелана или фајанса, треба само да га погледате према светлости. Порцелан пропушта светлост, а фајанс не пропушта, бар не обична врста фајанса на коју се често наилази.

Али постоји и бољи начин за распознавање порцелана од фајанса — погледати дно. Ако на ивици има глеђи, значи да је фајанс, а ако је глеђ са ивице скинут, значи да је порцелан.

Има ли у вашем креденцу ствари направљених од песка? (Својом)

Погледајте пажљиво на полице креденца. Шта видите тамо осим шоља и тањира? Зар не видите



Ова зграда
начињена је
од стакла
и армираног
бетона.

тамо ствари направљене од песка? А ове чаше, чашице, сланици? Па све је то направљено од стакла, а стакло се прави од песка, од најобичнијег песка, од кога деца праве колаче. И не само чаше и чашице. Данас се од стакла и гвожђа граде читаве зграде.

У Лондону, на пример, постоји огромна кућа, која се тако и зове : »Стаклена кућа«. Она је тако висока и пространа да у њеним дворанама расту, као на отвореном пољу, столетна стабла. И ова огромна зграда стоји и не расипа се, иако је у пола направљена од песка.

Има ли чврстих течности!

Обично стакло се прави на тај начин што се у земљани суд сипа песак, додаје сода и креда и ставља у нарочиту пећ. Суд мора бити направљен од глине отпорне према ватри, тј. од глине која се не топи на високој температури.

Услед јаког загревања сва три материјала — песак, сода и креда — спајају се у један.

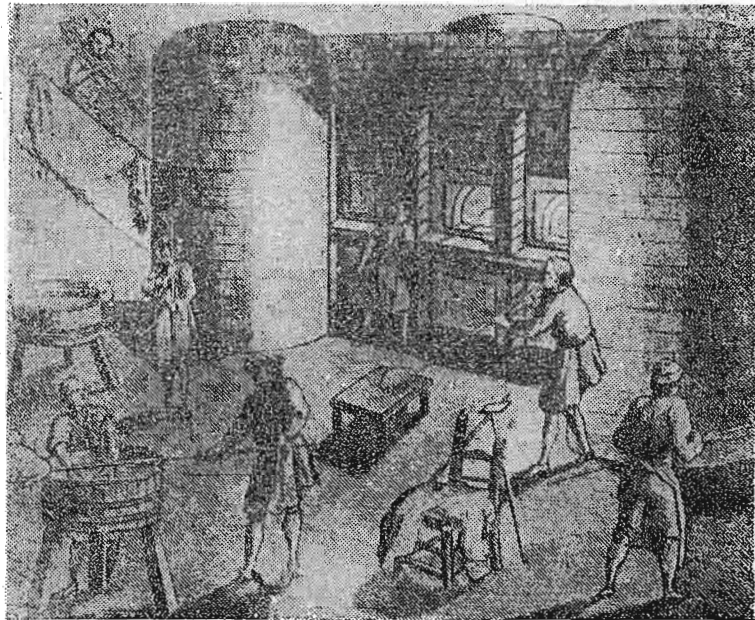
На крају се добија растопљено стакло, течно као вода. Али стакло само по изгледу личи на воду. Кад се охлади, више се не понаша као вода.

Ако хладимо воду, она и даље остаје течна, све дотле док температура не падне на 0° . Но кад жива у термометру падне на 0° , вода се смрзава — претвара се у тврд лед.

Са растопљеним течним стаклом бива нешто сасвим друго. Када се стакло хлади, оно се стврђава веома споро. На 1200 степени личи на сируп, на 1000 степени почиње да се развлачи у влакна, на 800 степени постаје још растегљивије.

Као смола растегљива течност се постепено претвара у меко тесто, које кад очврсне, постаје оно стакло које ми познајемо.

Покушајте после овога да објасните кад и на којој температури се стакло топи и стврдњава. То је немогућно.



Дувачи стакла на раду. Из Дидро-ове енциклопедије.

Ето, зашто се стакло врло често назива **»тврдом течношћу«**, иако је овај назив на први поглед исто таква бесмислица као и бела чађ или врући лед.

Кад стакло не би било **»тврда течност«** и кад би било немогућно да се направи растегљивим као тесто, ми не бисмо могли да правимо од њега пред-

мете разних облика — разне трбушасте бокале, стилске чашице и китњасте вазе.

Фабрика сапунских мехурића

Каже се: гвожђе се кује док је вруће. За стакло би се могло рећи скоро исто то: стакло се дува док је вруће, док се још није стврднуло и постало тврдо и крто.

Али вама можда још није познато да се велики број стаклених предмета прави дувањем, исто тако као што деца дувањем праве сапунске мехуриће, само што се овде уместо сламчице узима дугачка гвоздена цев са дрвеним писком. Пошто се истопљено стакло у суду мало охлади, радник узима на крај цевчице мало стакленог теста и почиње да дува. Добија се стаклени мехур.

Од овог мехура може се направити све што се хоће: чаша, чашица, боца, па и равно прозорско стакло.

Треба, на пример, направити боцу. Радник ставља мехур у калуп и дува кроз цевчицу све дотле док мехур не испуни калуп, припајајући уз његове зидове. Када се боца охлади, може се лако извадити; зато се калуп прави тако да се може склапати и расклапати. Наравно, претходно је потребно отсећи боцу од дуваљке. Да би се то извело, довољно је превући по врелом грлићу хладним гвозденим штапићем.

Не знам да ли постоји такав облик који један искусни дувач стакла не би знао да да стаклу, служећи се једино простом цеви.

Јесте ли имали прилике да видите у лабораторијуму стаклене реторте? Све су оне направљене од дуваног стакла.

Дување стакла је тежак и нездрав посао. Зато по многим фабрикама, нарочито по фабрикама за дување великих предмета, не служе за дување људска плућа, већ механичке ваздушне пумпе. Пре тридесет година пронађена је машина за дување боца.

Ова машина, којом управљају само два радника, замењује осамдесет дувача стакла. Она избацује за један дан двадесет хиљада боца.



Мајсторова деца дошла су да гледају како се праве огледала. Из Дидро-ове енциклопедије.

Али издувати стаклени предмет — то још није све. Треба га умети охладити.

Ако се стаклени штапић растопи на ватри и пусти да кап стакла кане у воду, добиће се тврда, провидна суза. Довољно је да се одломи парче ове сузе, па да се цела распадне у ситан прашак. Ето како је слабо стакло које се охладило сувише нагло.

Да би стакло било јаче, треба га држати дуго у нарочитој пећи, где се оно веома полако хлади.

Неки су стаклени предмети, на пример, чаше, чашице, вазе, после тога још и брусце, глачају на камену за оштрење. Добија се рапаво и загасито стакло, које се после тога полира шмиргл-папиром или неким прашком, да би на тај начин постало глатко и сјајно.

Врло често се поступа простије: уместо да се нека ствар прво издува, затим брусци и полира, она се излива као што се лију ствари од туча. А ако је стакло лако топљиво, ако при загревању лако мекша, ствари се од њега просто пресују.

Ливени или пресовани стаклени предмет лако је разликовати од брушеног, чије су све ивице заобљене, а не оштре.

Ово је знак који треба запамтити. Можда ће вам некад добро доћи, кад вам устреба да разликујете брушени пехар од јевтиног — ливеног.

Велика стакла за огледала такође се не дувају, него лију. Добијају се велике и дебеле плоче, које се затим брусце и глачају.

Стаклене ствари се не разликују само по својој изради.

Није свако стакло једнако.

На пример, зелено стакло за боце прави се од обичног жутог песка, соде и креде. Обичан песак садржи много гвозденог оксида, који му даје жуту боју. У пећи за топљење стакла жута боја прелази у зелену. Значи да је зеленкасти тон најбољи знак по коме се може утврдити да ли у стаклу има гвожђа.

За бело прозорско стакло узима се светлији песак, а за израду најбољег стакла узима се чисти бели песак, уместо соде поташа, уместо креде креч или оловни оксид. Добија се тешко, као дијамант сјајно стакло — кристал.

Несаломљиво стакло

Ма од чега се правило стакло, не може се ништа учинити без песка. Одавно се већ запазило да све зависи од песка, али он се никако није могао растопити.

То је успело тек пре тридесет пет година. Показало се да је посуда израђена од топљеног песка или кварца много јача од стаклене; она се може загревати до црвеног усијања и затим спустити у хладну воду, а да јој се ништа не догоди.

Али, ако је тако, зашто се онда не праве од кварца чаше, чиније, боце? Зато што је посуда израђена од кварца веома скупа, јер су за топљење кварца потребне електричне пећи које троше много енергије.

Кварц је стакло будућности.

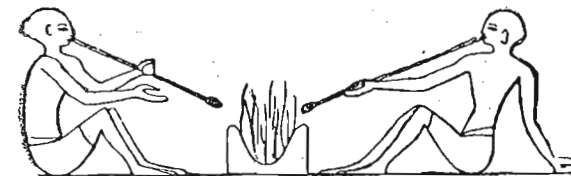
Засада људи раде на томе да побољшају квалитет обичног стакла. Американци су успели да пронађу стакло које не пуца кад се загреје до 200 степени, а затим се нагло охлади у леденој води. Овакво стакло назива се »Пирекс«.

У Француској је пронађено стакло »Триплекс«, које не може да пробије метак. Кад удари у стакло, метак напросто нестаје, расипа се у ситне делиће,

док стакло остаје цело. »Триплекс« се састоји од неколико слојева стакла за огледала, слепљених провидним целулоидом.

Недавно су совјетски инжењери пронашли старима Папаџиновог шатора на Северном полу.

Оваква стакла су била намештена на прозорима Папаџиновог шатора на Северном полу.





ШЕСТА СТАНИЦА — ОРМАН

Последња станица

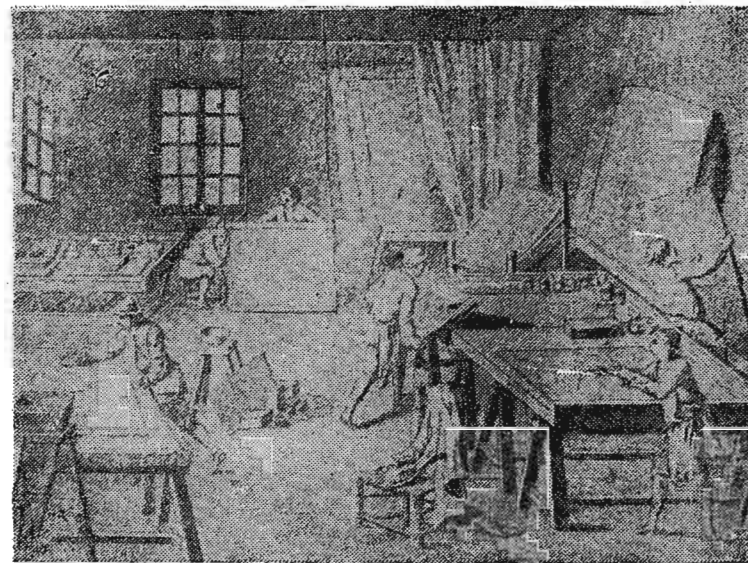
Наше путовање се ближи крају. Ево и последње станице — ормана за рубље и одело. Има разних ормана. Има ормана џинова, који запремају пола собе и у које се могу сакрити шест људи кад играју жмурке. Има ормана кепеца, у које не може да се сакрије ни мало дете. Има раскошних ормана са огледалима преко целих врата, а има их и без огледала.

Орман коме смо пришли није ни веома велики ни веома мали. У њему је преграда за рубље и преграда за одела, на вратима се налази огледало, такође ни веома велико, ни веома мало. Пре него што погледамо у орман, рецимо коју реч о огледалу.

Историја огледала

У старо доба, кад још није било стаклених огледала, замењивали су их испупченим металним плочама — од сребра или смесе бакра и олова. Али метална огледала су на ваздуху брзо тамнела и губила свој сјај. Најзад се досетише да се метални слој може заштитити од ваздуха, ако се покрије стаклом, као што данас стављамо под стакло фотографије.

Добило се стаклено огледало.



Прављење огледала. Из Дидроове енциклопедије.

Огледала су се дуго правила овако: на комад стакла стављао се лист оловне хартије, а одозго се наливала жива. Жива је растварала олово, а

раствор који се на овај начин добијао има нарочито својство — да се чврсто прилепи уз стакло.

Стакло се полако нагињало да би се слила сувишна жива. Пролазило је по месец дана док би се цело стакло покрило једнаким слојем метала.

Научник Либих предложио је други, бољи начин: на стакло се сипао нарочити раствор, из кога се таложило сребро. Сребро се постепено таложило и за непуних пола сата прекривало стакло сјајном превлаком. Да би се ова превлака јаче држала, огледало се позади још премазивало бојом.

Овај начин је бољи, јер се не мора радити са отровном живом, а добија се и светлије огледало.

Ако се огледало од сребра и огледало од живе ставе једно поред другог, одмах пада у очи да је огледало од живе много тамније. Сијалица од 25 свећа у огледалу од живе изгледа као сијалица од 16 свећа — толико се много светла у њему изгуби.

Изгледа да израда огледала није нека нарочита мајсторија, али пре триста година огледала су умели да израђују само у једном граду — Венецији.

Начин израђивања огледала Млечани су држали у тајности. По ондашњим законима свакоме је претила смртна казна ко би се усудио да странцима открије тајну израде огледала. По наређењу млетачке владе све фабрике стакла биле су пренесене на усамљено острво Мурано, на које нису пуштали странце.

Некада је на том острву било четрдесет великих радионица, у којима је радило неколико хиљада људи. Само у Француску се сваке године извозило двеста сандука огледала. Овде су се израђивала не само огледала него и разно посуђе од белог и обојеног стакла, које је било чувено у це-

лом свету. Венецијански пехари и вазе задивљују финоћом и смелошћу израде. Тешко је веровати да су сви ти испреплетани цветни листићи, лишће и границе направљени од тако кртог материјала.

Искусни мајстори са острва Мурано уживали су у Млетачкој Републици велики углед. Стакларско звање није било поштовано ништа мање од звања племића. Острвом је управљао савет изабран од самих стаклара. Полициске уходе, којих су се плашили сви Млечани, нису имале никакве власти над становницима острва Мурано.

Једино им је била ускраћена слобода: под претњом смртне казне био им је забрањен одлазак у стране земље.



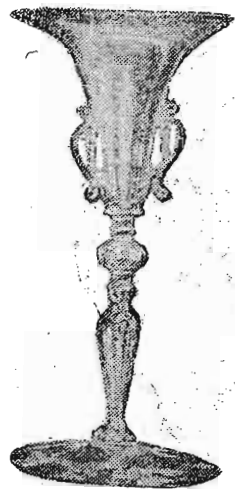
Смрт није претила само бегунцима, него и њиховим породицама које би остајале у домовини.

Па ипак, Млечани нису успели да сачувају своју тајну.

Једном је француски посланик у Венецији добио поверљиво писмо из Париза, које му је задало доста брига.

Писмо је било од свемоћног министра Колбера. Од посланика се тражило да по сваку цену нађе раднике за нову краљевску мануфактуру огледала. Мануфактурама су се онда звале велике радионице, које су се разликовале од малих само по броју радника. Машина онда још није било.

Посланик је знао како је тешко било домамити раднике из фабрике огледала са Мурана. Он се добро сећао оне странице у зборнику млетачких закона на којој је писало:

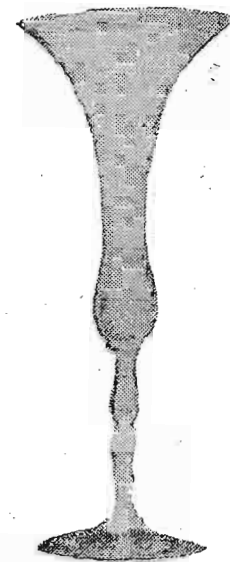
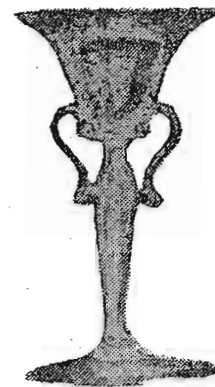


»Ако стаклар пренесе свој занат у друге земље, биће му наређено да се врати. Ако не по-

слуша, његова породица ће бити бачена у тамницу. Ако ни онда не буде хтео да се врати, биће послани људи да га убију.»

Па и кад би успео да намами стакларе, како да приметне траг? Јер посланик никако не сме да наруши закон оне земље у коју је послан.

Исте вечери, код зграде француског посланства, која се као и све куће у Венецији налазила на обали канала, пристао је затворен чамац-гондола. Из гондоле је изашао омањи човек, увијен у црни плашт. Прошло је неколико часова пре него што је поново изашао. Отада је тајанствени незна-



нац често долазио у посланство. Да је неко успео да погледа у закључани послаников кабинет, опа-

зио би угледног француског великаша како живо разговара са човеком у обичном оделу. Овај човек је био власник малог дућана на острву Мурано.

О чему су разговарали великаш и бакалин, нико не зна.

Извесно је само то да је после недељу дана курир француског посланства однео Колберу писмо, у коме се саопштавало да су четири стаклара пристала да беже у Француску и да је све спремљено за бекство.

Прошло је још неколико недеља. Била је тамна ноћ кад је на острво Мурано нечујно пристао чамац са двадесет четири до зуба наоружана човека. Из таме се помолила четири човека у пратњи нама већ познатог трговца. Неколико узајамних речи, неко кретање око чамца, плусак весала и чамац је кренуо, односећи четири Млечанина у далеку Француску. А трговац се врати кући, кријући под плаштом своју зараду — кесу са 2000 ливара.

Када се у Венецији сазнало за бекство стаклара, они су већ били у Паризу и радили на изради огледала. Узалуд је млетачки посланик настојао да сазна где се они налазе. Били су тако добро сакривени да их није било могућно пронаћи.

Али четири човека било је мало. Прошло је неколико недеља и друга партија стаклара — опет четворица њих — побегла је из Венеције, испред самог носа обалске страже.

Млетачка влада, незадовољна својим послаником у Паризу, који никако није могао да сазна где се налази краљевска радионица, поставила је новог посланика — Гвистинианија.

Гвистиниани је брзо пронашао бегунце, које је успео да позове себи. Он се није усудио да проникне у краљевску радионицу.

Успео је да наговори неколицину стаклара да се врате.

Али ни Колбер није дремао.

Он је свим силама настојао да Млечане задржи. Сместили су их, мал не, у самом двору, дали им огромне суме новаца, испуњавали све њихове прохтеве и жеље. Њиховим породицама, којима је претила смрт, помогли су да побегну из Венеције. За женама и децом »стаклара злочинаца« млетачка влада је послала потеру, али о њима ни трага.

Узалуд је Гвистиниани обећавао Млечанима који су остали помиловање и свакоме по пет хиљада дуката. Они нису пристали да напусте Париз, где су сјајно живели. Бегунци су били потпуно заборавили на страшни закон, који им је претио смрћу.

У јануару 1667 године, годину и по дана по њиховом доласку у Француску, изненада је умро један од најбољих мајстора. Кроз три седмице умре други, који је нарочито добро знао да дува стакло за огледала. Лекари су установили да је смрт настала услед тровања. Готово у исто време у Венецији су била бачена у тамницу и погубљена два стаклара која су покушала да побегну у Француску.

Страх је обузео и мајсторе који су радили у краљевској радионици у Паризу. Они су почели да моле да их пусте кући. Колбер их није ни задржавао: све њихове тајне већ су биле познате Французима, а морали су и врло скупо да их плаћају.



Дворска дама пред венецијанским огледалом

У краљевској радионици посао се одвијао без застоја. У дворovima — Версају, Фонтенблеу, Лувру — појавила су се огледала израђена у Француској.

Дворске даме су се пудерисале пред новим француским огледалима, и ниједној од њих се није у огледалу привидело лице млетачког стаклара који је направио огледало и зато био отрован.

Шта има у нашем орману!

А сад, хајде да завиримо у орман. У њему ћете видети једну дивну ствар, за коју, вероватно, нисте никад ни чули: одело од ваздуха. А уједно ћете решити и једну од три загонетке које сам вам задао у почетку нашег путовања:

Зашто се тканина пегла преко мокре крпе?

Зашто бунда греје?

Шта је топлије: три кошуље или једна кошуља троструке дебљине?

Зашто одело греје!

Пре свега треба да се упитамо: да ли одело заиста греје? Јер, уствари, бунда не греје човека, већ обратно, човек бунду. Па зар може друкчије и да буде? Бунда није пећ. — Али како, упитаћете, а зар је човек пећ?

Наравно, човек је пећ, јер ми знамо да је храна коју једемо, дрво које сагорева у нама. При томе се не види никаква ватра и ми је осећамо само по топлоти у телу.

Ту топлоту треба чувати. Да не би загревали улице, ми правимо врата. Из истог разлога се и

облачимо. Уместо да својом топлотом грејемо ваздух у соби или на улици, ми грејемо одело које чува нашу топлоту. Наше одело, наравно, такође испушта топлоту, али много спорије него наше тело.

Значи да ми терамо наше одело да се смрзава уместо нас.

Шта је топлије: три кошуље или једна кошуља троструке дебљине?

Три кошуље су топлије.

Не ради се толико о самим кошуљама колико о ваздуху који се налази између кошуља. Ваздух је слаб спроводник топлоте. Што више има ваздуха између кошуља, то је дебље ваздушно одело које штити наше тело од хладноће.

Три кошуље су три ваздушна одећа, а једна кошуља, макар и дебела, је само једно ваздушно одело.

Има ли зидова од ваздуха?

Зашто зими стављамо двоструке прозоре? Да бисмо између стакала направили ваздушни зид. Ваздушни зид задржава топлоту и не да јој да изађе из собе.

Значи, два прозора су исто што и две кошуље.

Научници су нашли да ваздушни зид боље држи топлоту него зид од опеке, зато су се сада почеле правити шупље опеке. Такве опеке потсећају на пирог из кога је извађен надев.

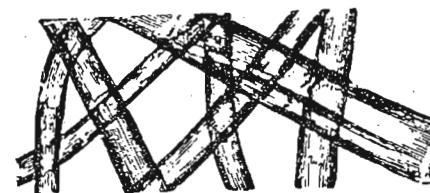
Куће саграђене од шупље опеке много су топлије него куће од пуне опеке. Зашто? Па зато што су направљене упола од ваздуха.

Зашто није здраво носити лети вунено одело?

Зато што је вуна сувише топла.

Али не само зато. Вуна има један велики недостатак. Кад се окваси, суши се веома споро.

Зато кад је врућина, она задржава испаравање влаге из нашег тела. То је непријатно и нездрав.



Влакна лана под микроскопом



Вуна под микроскопом

Лети је боље носити памучно или ланено одело. Памук и лан се лакше суше и боље пропуштају ваздух.

Зашто носимо рубље!

Кад бисмо облачили одело на голо тело, било би нам хладно, јер би око нашег тела било мање ваздушних слојева.

Али ми не носимо рубље само зато да нам буде топлије.

Главна је то што се рубље може прати, док одело не може увек.

Вуна, на пример, не трпи искувавање. Ако се искувава, постаје чупава као ћебе, јер вунена влакна нису глатка као ланена и памучна, него крљушаста. Услед кувања влакна се међусобно заклацају и тако се замрсе да их је немогуће више одмрсити.

Вуна се може загревати само до шездесет степени, и због тога се вунене тканине не смеју сушити изнад вруће пећи или пеглати врелом пеглом.

Пеглати се може само преко мокре крпе.

Међутим, ланено и памучно рубље се не боји ватре. Ето зашто испод вунених и плетених хаљина носимо још и рубље, које се може прати и пеглати.

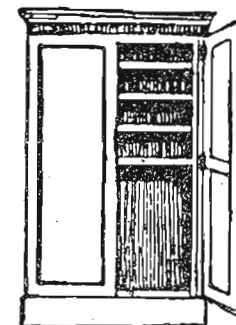
Путовања по соби

Тако ето, завршисмо своје путовање. Прешли смо свега неких двадесет корака, а шта све нисмо видели, каквих све загонетака нисмо решили.

Путници обично носе са собом путовању — књижицу у којој је подробно изнето на какве ће реке и мора, брежуљке и горе, села и градове на путу наићи, какве су улице у тим градовима, зграде и споменици, да ли су ти споменици одавно

подигнути и на шта они потсећају. Онај који има таквог путовању не мора на сваком кораку да зауставља пролазнике и да их пита што, како и зашто.

Ова прича је један такав путовања за оне који зајеле да путују по својој соби.



СУНЦЕ НА СТОЛУ

ПРИЧЕ О ОСВЕТЛЕЊУ



УЛИЦА БЕЗ ОСВЕТЉЕЊА

Хиљаде Едисона

Ко је пронашао електричну сијалицу?

Људи обично говоре — амерички научник Едисон.

Али то није сасвим тачно. Едисон је био само један од многих учесника у проналажењу вештачког сунца које данас обасјава наше улице и куће.

Некада није било на градским улицама ниједне светиљке, а људи су у кућама проводили вечери крај свеће лојанице или жмираве и чађаве уљане светиљке.

Ако ту чађаву уљану светиљку, која личи на чајник, упоредимо с нашом електричном сијалицом, нећемо наћи међу њима никакве сличности.

Међутим, од тог смешног чајника до електричне сијалице води дуги низ преображаја, дуг ланац малих, али необично важних промена.

Хиљаде истраживача радили су хиљадама година на томе да наше светиљке буду што боље и да што боље светле.

Ватра усред куће

У поређењу са светиљкама које су се употребљавале пре ње, смешна уљана светиљка била је врло лепо и добро смишљена.

Али било је такво време, кад нису постојале никакве светиљке. Да смо пре хиљаду и по година дошли на место данашњег Париза, нашли бисмо прљави градић Лутецију, саграђен од самих дрвених кућица с крововима од сламе или црепа. Да смо ушли у једну од тих кућица, угледали бисмо ватру наложену усред једне једине одаје.



Иако је на крову био отвор, дим није хтео да излази из куће, па је неподношљиво уједао очи и тушио.

То прво огњиште служило је тадашњим људима као светиљка, као штедњак и као пећ.

Ложити ватру усред дрвене куће било је врло опасно.

Није чудо што су се често догађали пожари.

Људи су се бојали ватре као злог и похлепног непријатеља који само вреба да нападне и уништи њихове домове.

Пећи с димњацима појавиле су се у западној Европи пре седам стотина година, а код нас у Русији још доцније.

Пре Октобарске револуције, код нас у селима су се могле наћи »црне« или »чађаве« одаје у којима је горела ватра на огњишту. Док се ложило, морала су се спољна врата држати отворена.

Овде онде још су до недавно наши сељаци живели у црним и чађавим кућицама које су грејали пећима без димњака.

Да се заштите од дима и студени, деца су усред бела дана легала на починак и покривала се бундама и кожусима преко главе.

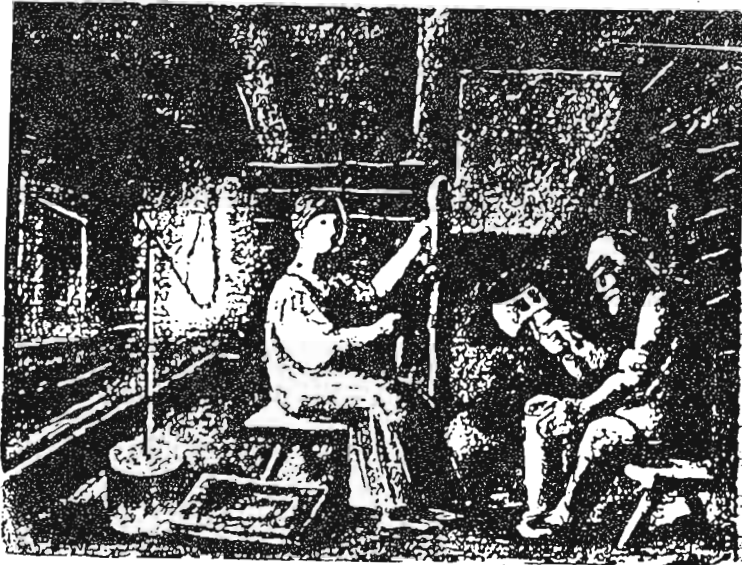
Уместо огњишта — паљеника луча

Да се осветли стан, није било потребно ложити ватру, јер је била сасвим довољна само једна запаљена цепка — паљеника.

Због огњишта било је у кући задимљено и топло, а трошило се и много дрва.

Зато су људи гомилу суварака заменили једном запаљеном цепком. Од равне цепанице отсекли су један комад у дужини лакта и запалили.

За своје доба паљеника је огроман проналазак. Вековима, скоро до нашег времена, паљеника је служила за осветљење. Међутим, није било тако једноставно присилити цепку да гори.



Ко је год ложио ватру у самовару, тај зна да се цепка за потпалу мора држати нагнуто, са запаљеним крајем надоле, иначе се гаси.

Зашто?

Пламен увек лиже уз дрво. То се догађа због тога, што се ваздух око запаљеног дрвета загрева. Топло ваздух је лакши од хладнога. Он се диже и повлачи пламен за собом.

Ето, због тога је требало цепку држати мало нагнуто, са запаљеним крајем надоле, јер би се иначе угасила.

Али ко би могао непрестано држати паљенику луча у руци?

Радило се једноставније: луч су ставили на стуб с ногарима. На ступцу је био гвоздени прстен у који се причвршћивала цепка.

То осветљење није било тако лоше, како се можда нама чини.

Паљеника луча је давала врло јаку светлост.

Али колико дима и чађи, колико муке и бриге?

Испод ње се морао поставити гвоздени лим да не би дошло до пожара и морало се будно пазити да се изгорела цепка на време замени новом.

Док су старији радили, на паљенику су обично пазила деца.

При светлости буктиње

Није увек било лако наћи дрво које даје светао пламен.

Али се људи нису зауставили пред том тешкоћом.

Они су опазили да цепке смоластих дрва, као што је на пример луч, врло јасно горе. То значи да је важнија смола него дрво.

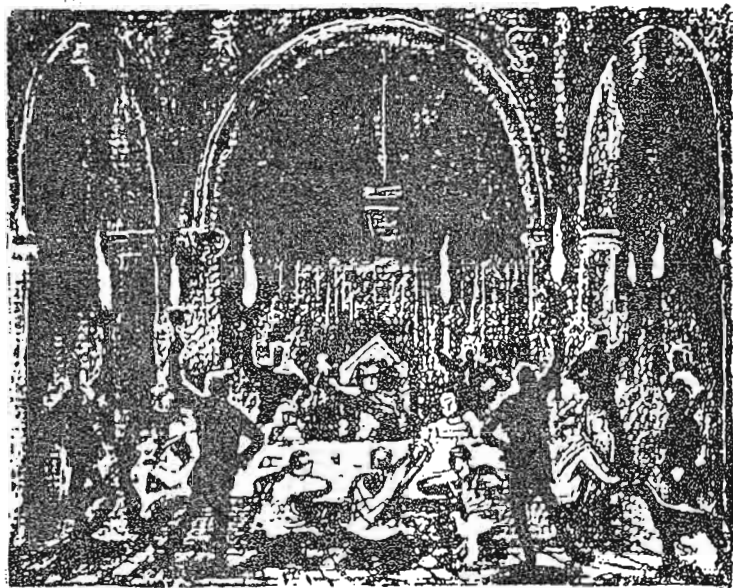
Треба умочити било какву гранчицу у смолу па ће се добити нова паљеника која гори много јаче од обичне.

Тако се појавила буктиња.

Буктиње су давале јаку светлост. Њима су осветљаване дворане у којима се пирило.

Прича се да је у дворцу витеза Гастона Де Фуа за време вечере око стола стајало дванаест слугу држећи у рукама буктиње.

У краљевским дворовима често су, уместо живих слугу, буктиње држали сребрни кипови.



И буктиње и паљенике луча сачувале су се до данас. Још и сада градским улицама пролазе свечане поворке са запаљеним буктињама и потсећају нас на далеку прошлост.

Прва светиљка

У једној пећини у Француској, археолози су уз примитивне ножеве од шкриљца и копља од јеленског рога нашли и омањи плитак суд изрезан од пешчара.

Округло дно тог суда било је покривено некаквом црном превлаком.

Када је та превлака састругана и испитана у лабораторији, показало се да је то гаревина од изгорелог лоја.

Тако је била пронађена прва светиљка која је људима светлила још онда кад су живели у пећинама.

Та светиљка није имала ни фитиља ни стакла. Горећи, она је пећину испуњавала чађу и димом.

Прошле су хиљаде година док су људи начинили светиљке које не чаде.

Светиљка и творнички димњак

Зашто светиљке чаде?

Из истог разлога као и фабрички димњак.

Ако видите да из фабричког димњака куља густ и црн дим, онда знајте да је ложење неисправно, или ложачи не вреде баш ништа.

Тада само један део дрва потпуно сагори у огњишту, док други, несагорео, одлази у димњак.

Додуше, у димњак не одлазе дрва већ чађ — честице угљена које нису успеле да потпуно сагоре.

Ствар је у томе што ватра без ваздуха не може да гори.

Да би дрва потпуно сагорела, ложач мора давати огњу довољно ваздуха, отварајући или затварајући одушку у димњаку.

Ако ватра добија премало ваздуха, онда један део горива не изгори, него одлеће у облику чађи. Ако је ваздуха превише, спет није добро — огњиште се хлади.

Чађ — то су заправо комадићи угља.

Али одакле угаљ у пламену светиљке.

Од петролеја, лоја или смоле — према томе шта је горело у светиљци.

Истина, ми у петролеју и смоли уопште не видимо угаљ. Али ми исто тако не разазнајемо ни шећер у чају, ни сир у млеку.

Ако је петролејска светиљка добро начињена, она не чади: сав угаљ сагорева у пламену.

За разлику од данашњих, старинске светиљке су увек много чадиле.

Ево због чега се то дешавало: није било доста ваздуха за горење па сви комадићи угљена нису могли сагорети.

А ваздуха је било премало зато што је у светиљци одједном горело превише лоја.

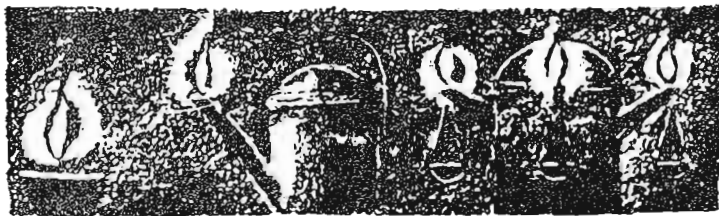
Требало је удесити да лој мало по мало прилази пламену.

Тако је пронађен фитиљ.

Фитиљ се прави од стотина нити. Свака нит је стаза којом се лој полако пење пламену, као мастило уз упијаћу хартију кад је спустимо у мастионицу.

Светиљка-чајник

Сви сте, вероватно, чули за Херкуланум и Помпеју. То су била два града који су пре много столећа приликом једне ерупције вулкана Везува били потпуно затрпани пепелом и лавом. Сад су поново откопане њихове зграде, улице и тргови. У кућама су међу разним стварима нађене и светиљке.



Те прастаре римске светиљке биле су начињене од глине и украшене бронзом. Налик су на суд који нам данас служи за разне преливе. Из носића је штрчао фитиљ, а са стране је била дршка.

У светиљку се усипало биљно уље. Фитиљ је помало догоревао и зато га је требало с времена на време извлачити из носића.

Пролазила су столећа, а светиљка се скоро нимало није мењала. У средњовековном замку нашли бисте светиљку сличну оној из Помпеје, само грубље начињену.

Велике светиљке — са више фитиља — причвршћаване су ланчићима за таваницу. Да с фитиља не би капало уље на сто, одоздо су вешане чашице у које се оно сливало.



Уље је било скупо. Арапски трговци су га довозили с Истока. Сиромашнији људи горели су лој у глиненим чашама или судићима сличним чајнику.

Фитиљи су се сукали од конопље.

У Паризу су их продавали покућари који су ишли улицама и викали:

»Купите фитиље
да вам светиљке не шкиље!«

Светиљка без посуде

Код светиљке је најважније уље и фитиљ; посуда уопште није важна. Али како да се направи светиљка без посуде? О, врло једноставно.

Треба само умочити фитиљ у вруће растопљено сало или лој и извадити га.

Фитиљ се обавије слојем лоја и кад се охлади настане свећа.

Тако су некада и радили.

Неколико десетина фитиља везаних за мотку умакали су одједном у котло с растопљеним лојем.

Фитиље су умакали по неколико пута, како би се на њих ухватио што дебљи слој лоја.

Домаћице нису куповале свеће, него су их правиле саме.

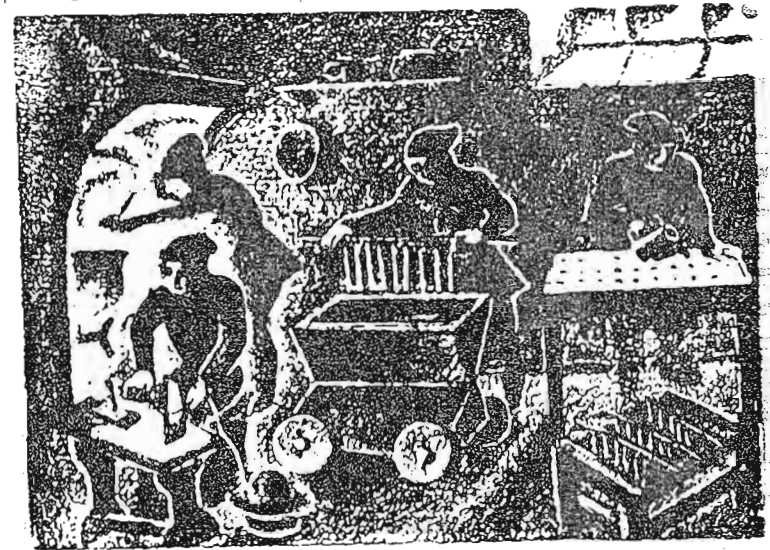
Доцније је пронађен начин ливења свећа у посебним лименим калупима. Ливене свеће су много лепше од домаћих. Оне су глатке и праве.

Свеће се нису правиле само од лоја него и од воска. Али су воштанице биле много скупље. Употребљавале су се само у црквама и по дворцима.

Такву раскош су чак и краљеви могли себи само у свечаним приликама да дозволе. На великим

свечаностима биле су дворане у дворцима осветљене стотинама воштаница.

Ево шта неки путник прича о таквој свечаности у Москви XVI века:



»Док је пир још трајао, наступила је ноћ, те су морали да ужегну четири велика свећњака који су висили о таваници и од којих је највећи, онај према великом кнезу, имао дванаест свећа, а три остала по четири свеће. Све су свеће биле воштане. Крај ормана су са обеју страна стајали осамнаест људи који у држали велике воштанице. Свеће су добро гореле и у дворани је било веома светло. И на наш сто су ставили шест великих воштаница у свећњацима од јасписа и кристала окованим сребром.«

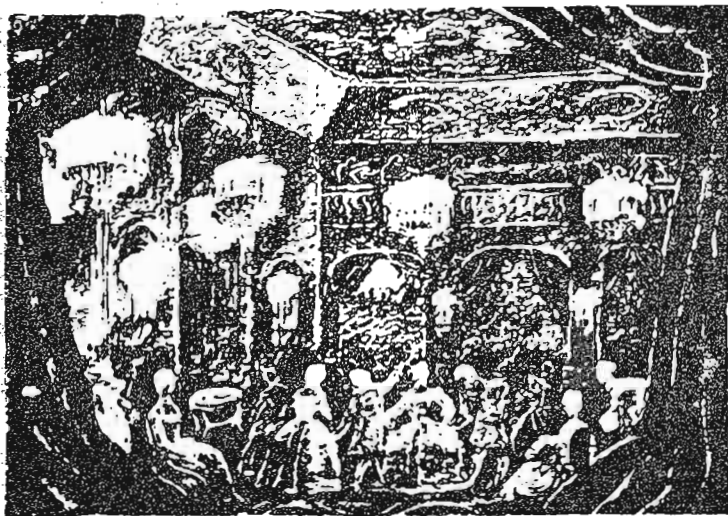
Јасно је да воштанице нису биле јевтине, кад су их гости на пиру бројали све до последње. Уко-

лико је било више свећа, утолико се гозба сматрала раскошнијом.

Тако је било не само у XVI веку, него и много доцније. Сачуван је опис великог бала који је приредио кнез Потемкин у част Катарине Друге.

У дворанама кнежевог двора горело је сто четрдесет хиљада уљаних лампи и двадесет хиљада воштаних свећа.

Може се замислити колику су топлоту давали сви ти пламичци који су светлуцали у кристалу лустера и разнобојним стаклима лампи. На таквом балу лепеза је била неопходна.



Запара — то још није сва несрећа. Дешавало се да јој се придружи и густа магла.

Једном је Павле Први приредио бал у свом влажном и мрачном Михаиловском дворцу. На ца-

реву заповест, у дворанама су ужежене хиљаде свећа. Убрзо се од водене паре створила таква магла, да су гости један другог тешко разазнавали. Свеће су жмиркале у магли. Шарене свилене и златом проткане хаљине присутних гошћи у магли су изгледале једнобојне.

Воштане свеће — то је раскош коју је мало ко могао себи дозволити.

Још пре сто година, читаве су породице проводиле вечери само крај једне свеће. А кад су долазили гости, палило се по неколико комада и сви су били уверени да је соба необично добро осветљена.

Игранке при светлости трију оваквих свећа изгледају нам смешне. Та ми данас и сијалицу од шеснаест свећа сматрамо слабом.

Ми не бисмо пристали да живимо ни крај стеаринских свећа, а наши су преци живели крај лојаница, које су много горе.

Пре свега, лојаница чади. Али што је најгоре, требало је сваки час обрезивати огорели крај стењака.

Ако се то није радило, читава се свећа обавијала лојем који се топио и цурио низ њу. Томе је био крив недогорели крај стењака који је зато постајао све већи и већи.

Због тога се повећавао и пламен, као што се повећава и код петролејске светиљке кад јој сувише извучемо фитиљ.

Али велики пламен отапа више лоја него што је потребно. Услед тога лој цури низ свећу.

Зато се стењак скраћивао мумаказама. Мумаказе су обично стајале на подлози свећњака.

Откидати огорели стењак прстима, сматрало се непристојним. Кад би се одрезао мумаказама, ого-

рели врх стењака бацао се на под и газио ногом — »да не би смрадом вређао наше ноздрве.«

Код садашњих стеаринских свећа стењак је тако направљен, да му се уопште не ствара непотпуно изгорели врх.

Ствар је у томе што најтоплије место није у средини пламена, куда се ваздух тешко пробија, него са стране, где ваздуха има доста.

То се може лако проверити.

Треба само над пламен свеће брзо и опрезно наднети лист хартије. На хартији ће настати огорели прстен. То значи да пламен у средини није тако врео као на рубовима.

Код лојанице стењак остаје увек у средини пламена. Због тога он рђаво гори и ствара поменуте тешкоће.

Стењак стеаринске свеће није усукан као код лојанице, него је чврсто исплетен као плетеница. Запаљени крај таквог плетеног стењака стално се савија, нагиње се у страну, у најтоплији део пламена, и мало по мало сагорева.

Свећа-часовник

Некада, кад бисте питали човека колико је сати, он не би погледао на сат, него на свећу. Није то била расејаност! Свеће су служиле не само за осветљење, него и за мерење времена.

Прича се да је у једној соби Карла V дању и ноћу горела велика свећа, раздељена црним цртама на двадесет четири дела; ти делови означавали су сатове.

Слуге које су само на то пазиле морале су с времена на време саопштавати краљу до које је црте свећа догорела.



Свакако, та свећа није била малена. Била је велика управо толико, да би могла горети тачно двадесет четири часа.

Столећа у мраку

Пошто су биле пронађене буктиње, уљане светиљке и свеће, људи су се дуго задовољавали тим бедним осветљењем.

А осветљење је, заиста, било врло рђаво.

Светиљке и свеће су димиле и чадиле. Нас, који на њих нисмо навикли, зачас би заболела глава од њихова шиштања и пуцкетања.

На фењере су се уместо стакла стављале ситасте металне плочице. Кроз рупице је продирало

премало светла. О уличним светиљкама тада није било ни помена.

Да се месец није бринуо за осветљавање градова, на њиховим улицама не би се ноћу никада могао видети ни прст пред оком.

А уличне светиљке су тада биле потребније него данас. Мостова није било, улице су биле неравне, блатне и пуне смећа.

Посред уских уличица били су канали у које се сливала прљава вода. Људи су ишли поред самих кућа. Али и ту су претиле многе опасности.

Дешавало се да се с горњих спратова про-сипају помије управо пролазницима на главу.

Жил Блаз, весели јунак једног старог романа, прича овакав доживљај:

»Ноћ је, као за инат, била необично тамна.

Ишао сам пипајући улицом и био већ на пола пута, кад ми са једнога прозора изручише на главу суд прљаве воде не баш најугоднијега мириса.

Нашао сам се у страшном положају и нисам знао како да поступим. Ако се вратим, биће то одлична забава за моје другове. То би значило изложити се својевољно њиховом ругању.»

Да би се заштитили од таквих неугодности, богатији људи су водили са собом слуге које су пред њима носиле упаљене буктиње.

И код нас у старој Москви улице су ноћу тониле у потпуни мрак.

»Затим смо стигли до великог главног улаза у двор. На двадесет корака одатле стајало је много лакеја који су држали коње за узду. Ти су људи чекали своје господаре, који су били код цара на пријему, да би их пратили кући. Но, да дођемо до коња, требало је у мрклој ноћи газити блато до колена.»

То прича путник-странац Барберино, који је у XVI веку боравио у Москви.

Међутим, десило се једанпут да су мрачне московске улице одједном биле обасјане десетинама јаких пламенова. Они нису били стално на једном месту; кретали су се правећи дугачак низ и ишче-завали за углом.

Почеше да се отварају прозорски капци. Иза окана од лискуна видела су се зачуђена лица: каква ли је то светлост на улици? Да није пожар? А светлост се све више приближавала. И ето, већ су се појавили царски тркачи, носећи огромне фењере од лискуна, а за тркачима коњаници у кафтанима донесеним из иностранства. То се, после пријема у царском двору, изасланик страног краља враћао у дом који му је био стављен на расположење.

У дневнику неког странца прича се овако:

»На степеништу пред двором, у великим посудама горела је ватра. На средини дворишта буктале су две велике ватре. Кад смо ишли кући — било је око десет часова увече — шесторица Московљана ишли су пред коњима и носили велике фењере са свећама, а шеснаесторица су носили фењере пред господином изаслаником и тако нас провели до нашег стана.»

ПАЛЕ СЕ УЛИЧНЕ СВЕТИЉКЕ

Ноћ и дан

У старо доба је људима, и у граду и у селу, дан почињао свитањем, а завршавао се заласком сунца. Није било фабрика, није било ноћног рада. Сви индустриски производи изграђивали су се у занатским радионицама. Људи су рано легали и рано устајали. Лампе и уличне светиљке нису биле неопходно потребне.

Али када се развила индустрија, када су се појавиле велике радионице а одмах затим и фабрике, живот је у градовима постао друкчији.

Фабрика је са собом донела дуги радни дан и ноћни рад. Фабричке сирене трубиле су много пре изласка сунца и позивале раднике на рад. Градови су се почели раније будити и мање спавати. Људи у градовима престали су да се управљају по сунцу и дан је постао дужи, а ноћ краћа. Јавила се потреба за светиљкама, и у кући и на улици било

је потребно јако и јевтино осветљење.

Започела су истраживања која су на крају донела гас и електрику. Али то се није десило одједном.

Ни средњевековни град није се одједном претворио у град машина и фабрика.

Наша електрична сијалица има дуги низ предака.

Тајанствено нестајање свеће

Испочетка су истраживачи покушавали да усаврше уљану светиљку. Али, да би се добила добра уљана светиљка, требало је пре свега знати шта се догађа с уљем када оно гори. Трбало је разумети шта је заправо горење. Тек када су људи то сазнали, почеле су се јављати добре светиљке.

Ако упаљену свећу ставимо у суд и поклопимо, свећа ће испрва добро да гори. Али већ после неколико секунда пламен почиње да слаби и најзад се гаси.

Ако свећу упалимо и поново је ставимо у исти суд, она ће се одмах угасити.

У суду има ваздуха као и пре, али у њему нема нечега што је неопходно потребно за горење.

То »нешто« је гас, саставни део ваздуха. Зовемо га кисеоник. Док свећа гори, кисеоник се троши, ишчезава.

Али то нам још не објашњава шта је горење. Свећа ишчезава пред нашим очима. А куда то ишчезава још и кисеоник?

Какво је то тајанствено ишчезавање?

Уствари, нама се само чини да свећа нестаје.

Ако држите изнад пламена чашу, она ће се ознојити, покриће се капљицама воде.

То значи да се приликом горења ствара вода.

Осим воде, коју видимо, ствара се невидљив гас, који ми зовемо угљен-диоксид.

Кад ставимо запаљену свећу у суд, на дну суда се скупља слој угљен-диоксида у коме, као и у води, свећа не може да гори.

Тај угљен-диоксид може се из суда изасути као течност.

Ако из суда изаспемо угљен-диоксид и поново ставимо унутра упаљену свећу, она се неће одмах угасити. Угасиће се тек онда кад се накупи нови слој угљен-диоксида.

Док свећа гори, она и кисеоник не ишчезавају, него се претварају у угљен-диоксид и водену пару.

Људи то раније нису знали.

Пре више од четири столећа живео је човек који је једини био схватио шта је горење.

То је био италијански уметник, научник и инжењер Леонардо да Винчи.

Светиљка са цилиндром као код самовара

Леонардо да Винчи схватио је још онда да чађ настаје услед недостатка ваздуха.

Он је увидео да је за довољну количину ваздуха потребна промаја као у пећи — дакле, треба изнад пламена ставити цилиндар.

Топлао ваздух ће заједно са угљен-диоксидом и воденом паром да одлази у цев, а на његово место долазиће одоздо хладан ваздух, богат кисеоником.

Тако је пронађен цилиндар за лампе.

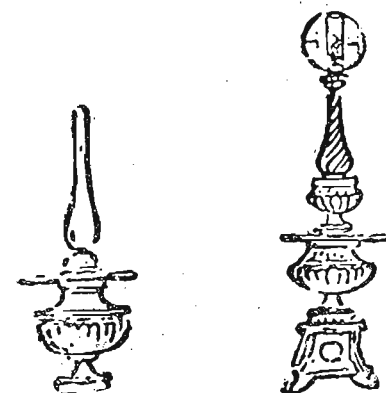
Испочетка тај цилиндар није био од стакла него од лима, а личио је на цев самовара.

Цев се није натицала директно на пламеник као данас, него се стављала изнад пламена.

Тек после двеста година француски апотекар Кенке сетио се да непровидну лимену цев замени провидном стакленом. По имену апотекара Кенкеа светиљке са стаклом биле су назване »кенкете«.

У оно време је о њима Денис Давидов писао:

»Ево гостинска соба је осветљена свећама и кенкетама...«



Али ни Кенке се није досетио да се стакло, будући да је провидно, може спустити ниже и натаћи на пламеник.

Морале су проћи још тридесет и три године па да Швајцарац Арганд дође на ту мисао, која је на први поглед тако једноставна.

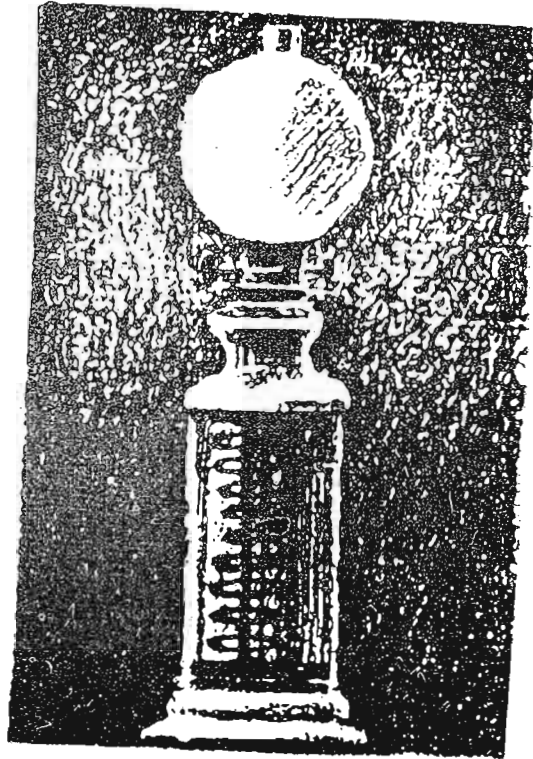
Компликоване светиљке

Мало по мало, из појединих делова састављала се лампа: најпре је настала посуда за уље, затим фитиљ и на послетку цилиндар.

Али ни лампа са цилиндром није тако добро горела.

Она је давала исто толико светлости као и свећа.

Фитиљ је тешко усисавао уље, много теже него петролеј, а петролеја тада још није било.



Умочите комадић упијаће хартије у петролеј и уље па ћете видети да она много брже сише петролеј него уље.

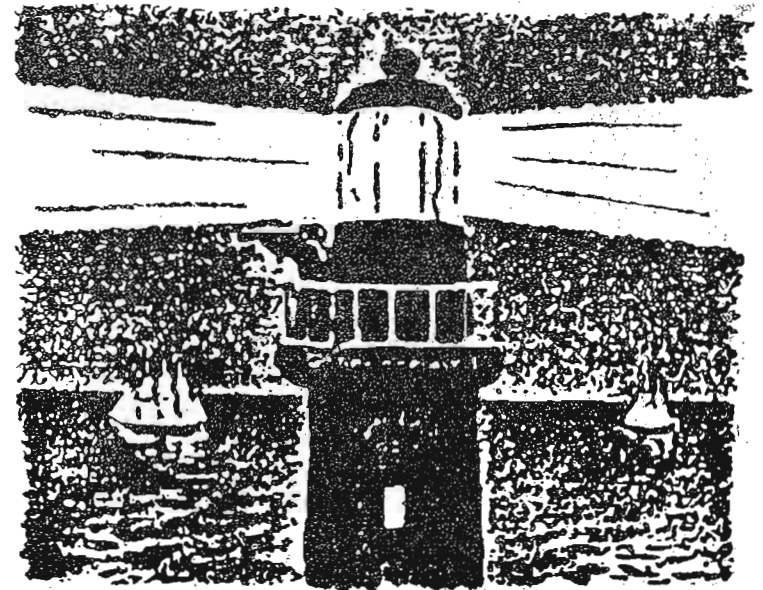
А пошто је фитиљ слабо усисавао уље, пламен је био мали.

Ако нећеш милом, хоћеш силом!

Али на који ћемо начин присилити уље да дође у фитиљ?

То је, педесет година после Леонарда да Винчија, пронашао математичар Кардан.

Он је суд с уљем поставио са стране изнад пламеника, тако да уље одозго притиче пламену — као што вода тече из резервоара у водоводне цеви.



Суд је спојио с пламеником посебном проводном цеви.

Други проналазач, Карсел, за потискивање уља у фитиљ употребио је ништа мање но пумпу. Сада се добила не светиљка, него читаво машинско постројење с пумпом, која се помоћу сатног механизма ставља у покрет и потискује уље у фитиљ.

Огромне Карселове светиљке употребљавају се и данас на светионицима, јер дају уједначену светлост.

Најзад, трећи проналазач је у суд с уљем ставио металну плочицу и опругу.

Опруга је притискивала плочицу, плочица уље, а уље није имало куд него је улазило кроз проводницу у пламеник.

Те лампе нису баш тако старе. Њима су се служили наши прадедови и прабабе.



Све те компликоване лампе гореле су много слабије од данашњих петролејки, иако су биле много сложеније.

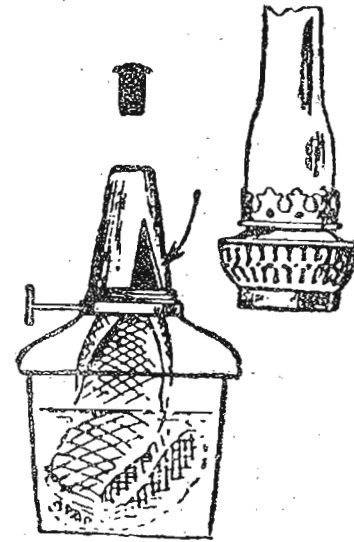
Томе је узрок фитиљ који ништа није ваљао. Фитиљ се тада правио сукањем, као за лојане

свеће. Пламен је био као и код свеће, само нешто већи.

Није ни чудо што су и те светиљке чадиле: ваздух није могао продрети у средину пламена.

Француз Леже је дошао на мисао да направи фитиљ, не засукан као канап, него изаткан као трака. Тада је и пламен развучен и ваздух лакше допире до самог фитиља. Исти такав фитиљ видимо код малих петролејки и данас.

Онај исти Арганд, који се сетио да на светиљку стави стакло, пронашао је још бољи фитиљ.



Направио је то врло једноставно: узео је широк раван фитиљ и савио га у трубицу.

Пламеник је удесио тако, да је ваздух могао допирати до пламена и споља и изнутра.

Аргандов пламеник сачувао се на великим петролејским светиљкама све до данашњег дана.

Погледајте добро пламеник петролејске светиљке! Видећете чашицу с прорезима кроз које пролази ваздух у металну цев у коју је увучен фитиљ.

На цеву је отвор кроз који ваздух улази у унутрашњост фитиља, а одавде и у средину пламена.



Аргандова лампа одушевљено је примљена. Али је она имала и својих непријатеља.

Стара списатељица грофица де Жанлис каже да су »чак и млади људи почели носити наочаре одкако су лампе ушле у моду. Добре очи имају још само стари људи, који читају и пишу при светлости свеће.«

Али то није тачно. Аргандова светиљка није уопште кварила очи.

Прве уличне светиљке

За неколико столећа која су прохујала од светиљке-чајника до Аргандове лампе, на градским улицама догодиле су се велике промене.

Прве су биле осветљене улице Париза. Почело је то наредбом полиције да сваки кућевласник у девет сати увече стави у приземни прозор запаљену лампу.



Нешто касније настала су посебна удружења »фењераша« и »бакљоноша«, који су за малу награду осветљавали пут свакоме ко је желео.

После неколико година, у Паризу се појавише уличне светиљке.

То је био велики догађај. Краљ Луј XIV дао је том приликом да се искује медаља.

Страни путници су усхићено причали о утиску који је осветљени Париз на њих оставио.

Прича се да је владавина Луја IV названа »сјајном« баш због уличних светиљки.

Занимљиво је прочитати успомене људи онога времена.

Преда мном је књига с дугим насловом какви су тада били у моди:

БОРАВАК У ПАРИЗУ

или

тачна упутства
за путнике,
како треба да поступи,
ако желе
да добро искористе
своје време
и употребе свој новац
ДОК БОРАВЕ У ПАРИЗУ.

Саставио
саветник Његовог Височанства

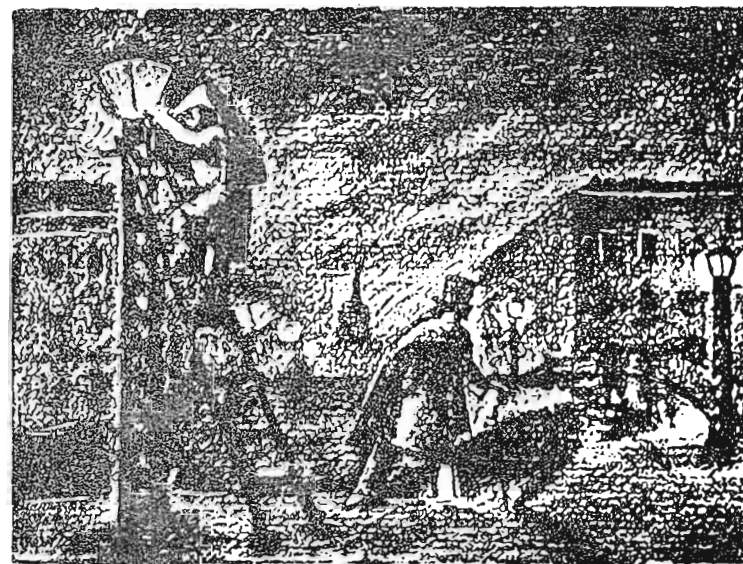
Принца Валдека
Жака Кристофа
НЕМЕЈЦ

Париз 1718.

На једној страни те књиге читамо:

»Увече се великим улицама може без бојазни ићи све до десет или једанаест сати. Кад се почне смркавати, стражари по свима улицама и мостовима пале светиљке које горе до два или три сата после поноћи.

Те светиљке у једнаким размацима висе на ланцима средином улице, а то је врло лепо гледати, особито с раскршћа.



Неки дућани, крчме, кафане и преноћишта остају отворени до десет или једанаест часова увече. На њиховим прозорима стоје многе свеће које бацају на улицу јаку светлост. Ето зашто се ту увече по лепом времену може срести исто толико света колико и дању.

На прометним, живим улицама готово никада не долази до пљачке или убиства.

Али ја тиме не тврдим да у малим улицама нисте изложени нападима. Никоме не саветујем да иде градом по мрклој ноћи.

Додуше, стража на коњима обилази улице, али се ипак догађају ствари које она не види.

Недавно су, недалеко од новог моста, у по ноћи непознати људи зауставили кочију Ричмондског војводе. Један од нападача упао је у кочију и пробо војводу мачем.

После десет или једанаест сати увече не може се ни за суво злато добити носиљка или кочија.

Најбоље је повести слугу да пред вама носи буктињу.»

Године 1765 постављене су на париским улицама нове уљане светиљке са сјајним плочицама-рефлекторима. Такве рефлекторе налазимо и данас на петролејским светиљкама.

Дуго су стајале те нове светиљке на париским улицама. Једна од њих, на углу улице Ванери и Гревског трга, постављена је у доба Француске револуције. О стуб на коме је она стајала побуњени париски грађани вешали су краљеве чиновнике и дворане. Један калуђер, кога су већ вукли према светиљци, спасао се тиме што је повикао:

— Па добро, обесићете ме. А хоће ли вам због тога бити светлије?

Двадесет година после Париза био је осветљен и Лондон. Један досетљив човек, по имену Едуард Хеминг, обавезао се да ће за малу награду поставити светиљке изнад сваких десетих врата.

Он није морао стављати светиљке увек, него само кад није било месечине, и не преко целе године, него само зими, и то од шест часова увече до поноћи.

Али његово дело је ипак изазвало буру одушевљења. Називали су га генијалним проналазачем

и говорили да се »открића других проналазача не могу ни упоредити са делом човека који је претворио ноћ у дан«.

Код нас у Русији још пре сто година су улице осветљавали великим уљаним светиљкама.

Гогољ у својој приповеци »Невски проспект« прича како су у то доба изгледале улице Петрограда:

»Тек што је на куће и улице пао први сумрак и стражар се, огрнут асуром, почео пети по лествицама да пали светиљке, већ је Невски проспект поново оживео и почео да се креће. Настаје оно тајанствено време када светиљке дају свему неку примамљиву и чаробну светлост...

Дуге сенке људи титрају по зидовима и мостовима, и њихове главе само што не додирују Полициски мост.

Али даље, забога, даље од светиљке! И што брже, колико год можете брже пројурите поред ње! Добро ћете проћи ако се све сврши само на томе што вам је она својим смрдљивим уљем завила гиздави огртач.«

ПРИ СВЕТЛОСТИ ГАСА И ПЕТРОЛЕЈА

Плинара у свећњаку

Невесело су се пре сто година проводиле вечери крај жмираве светлости лојанице и уљане светиљке. Читало се тешко, а ситна слова нису се уопште могла читати.

Кад би запалили светиљку, она би неко време горела, али би већ после једног сата почињала мало по мало да се гаси. Густо уље од репице споро се пело кроз фитиљ, па је он зато догоревао. После два сата требало је поново палити светиљку.

Људи су размишљали чиме би заменили уље.

И гле, појавила се нова материја која може да гори.

На хиљаде година пре тога, дрво — паљеника замењено је течном — уљем.

Сада је уље замењено гасовитом материјом — гасом за осветљење.

Али откуда нам гас и како се он може палити? Ако угасите свећу, видећете како се из стењака извија мали бели дим.

Тај дим можете запалити шибицом. Пламен ће се са шибице пренети преко дима на стењак и свећа ће се поново запалити.

Свећа је мала плинара. Стеарин или лој грејањем се најпре растапају, а затим испаравају у гасове и паре које видимо тек кад угасимо свећу.

Пара и запаљиви гасови — то је заправо пламен.

Иста се ствар догађа и у лампи. Уље или петролеј претварају се у пару и гасове који горећи стварају пламен.

Прва плинара

Нашао се човек коме је пало на ум да се гас за осветљење може произвести не у самој лампи него у фабрици, а одавде се може цевима доводити у светиљке. Само, за добијање гаса он није употребио ни лој ни уље, него угаљ, који је јефтинији.

Тај човек се звао Виљем Мердок. То је онај исти Мердок који је у Енглеској саградио прву локомотиву.

Мердок је био у почетку радник, а после инжењер у фабрици Бултона и Вата, првој фабрици парних машина.

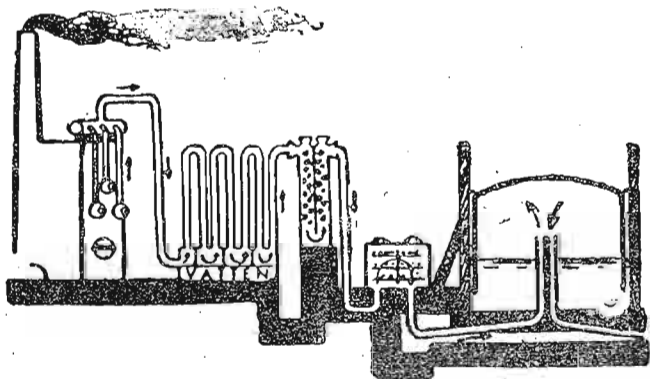
Покрај те чувене фабрике Мердок је саградио прву плинару.

Задатак није био лак.

Мердок је схватио да се за добијање гаса мора угаљ ужарити. Али ако се угаљ ужари, он изгори а гаса нестане.

Како ће се изаћи из тог зачараног круга?

Мердок је тај задатак решио врло једноставно. Он није жарио угаљ на отвореном огњишту, него у затвореном казану, »реторти«, у који није продирао ваздух. Гас без ваздуха не може потпуно да сагори па га можемо цевима водити куда желимо.

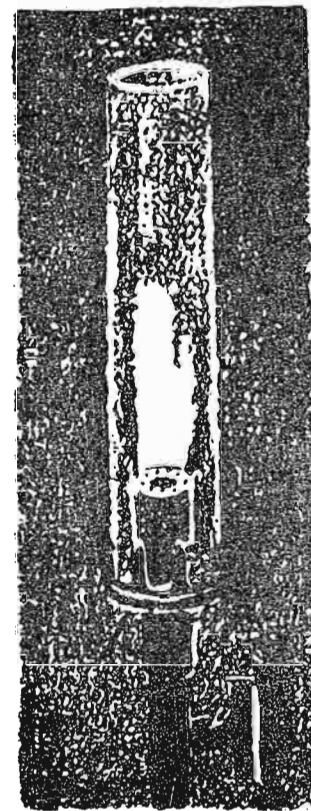


Али има још једна тешкоћа. Из угља се добија само гас помешан са воденом паром и испарењима смоле. Кад изађе из реторте, гас се охлади и паре се згушњавају у течност.

Ако такав гас пустимо у цеви, оне ће се ускоро запушити. Да се то не би догодило, у свима плинарама настоје да што боље одвоје гас од смоле и воде. У том циљу гас се хлади провођењем кроз хладњак, а то је низ усправних цеви које се споља хладе ваздухом или водом. У хладњаку се смолна и водена пара згушњавају и сливају на дно, а гас иде даље — ка светиљкама.

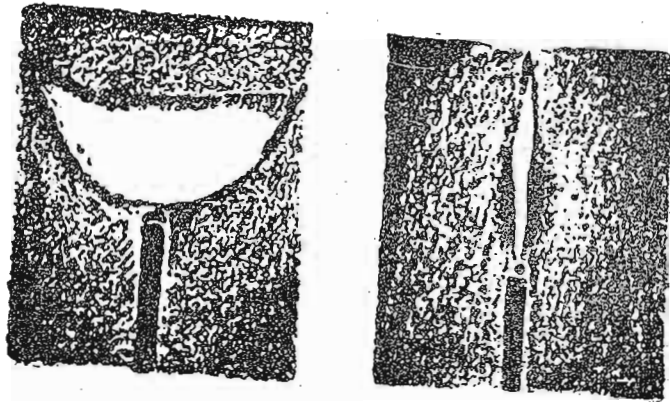
У исто време када и Мердок, експериментима о гасном осветљењу бавио се и Француз Лебон.

Године 1811 појавила се у листу »Магазин нових открића и изума« ова белешка: »Господин Лебон из Париза доказао је да брижно сакупљен дим може произвести угодну топлоту и врло јасну



светлост. Павећи опит са својим проналаском, он је осветлио седам соба и целу башту. Проналазач је свој изум назвао »термолампа« или »топлотна светиљка.«

Гасни пламеник пронађен је много лакше него некада светиљка. Требало је само да се на крај цеви натакне капица с уским прорезом за пролаз гаса, па да се добије врло светао пламен.



Касније су се људи сетили да и овде примене Аргандов пламеник.

На Аргандовом пламенику уместо једног прореза има много малих отвора који су распоређени у кругу. Ваздух улази у средину пламеника. На пламеник се ставља стакло као код обичне лампе.

У време када се појавило гасно осветљење, уљане светиље су биле већ тако добро начињене да су проналазачи гасног осветљења могли да искористе готове обрасце.

Проналазак гаса је у оно време на људе произвео исто такав утисак, као у новије време откриће радија или авиона.

Говорило се само о гасу. У новинама је писало: »Дању и ноћу може у соби горети светлост, а да нико на њу не мора пазити. Светиљка се може обесити о таваницу и окренути надолу, тако да

светлост обасјава целу собу, а не закљони се подлогом и не замрачи чађу.«

У хумористичким новинама тога времена може се наћи много стихова, цртежа и карикатура о гасном осветљењу.

На једној од тих карикатура приказана је накинђурена дама, а поред ње убога просјакиња. Дама уместо главе има на раменима сјајну гасну светиљку, а просјакиња жмираву уљаницу.

На другој слици гасна светиљка игра на витким ножицама, а поред ње стоји лојана свећа сва заливена и наказна. Под том свећом, као под дрветом, седе две особе, стари господин с књигом и дама са плетивом. Они узалуд покушавају да раде крај нејасне светлости. Отопљени лој капље им на главу.



У Петрограду су прве гасне уличне светиљке биле постављене 1825 године испред зграде Главног штаба.

Четрдесетих година прошлог века трговачки део града добио је гасно осветљење. Трговци су се дуго устручавали да уведу то осветљење — бојали су се пожара и експлозија.

Данас сви велики градови имају плинаре.

Кроз подземне цеви гас тече испод улица као вода у водоводу.

Разлика је само у томе што се резервоар за воду мора поставити што више, да би вода услед притиска могла допирати до високих спратова. Пли-нара се, напротив, гради на најнижој тачки града. Гас је веома лак. Он се лакше пење но што се спушта.

Гас се не употребљава само за осветљење. И код нас и у другим земљама постоје гасни штед-њаци.

Гиздавац, обућар и лакеј

На улицама су већ гореле гасне светиљке, али у кућама је било мрачно као и пре. За кућно осве-тљење гас је био сувише скуп. А уљане светиљке и лојане свеће давале су бедну светлост.

Причају да је на писаћем столу писца Бјелин-ског стајала уљана светиљка, али је он није никада палио, јер није подносио мирис изгорелог уља. Радио је увек при светлости двеју свећа.

Задатак, да се нађе ново средство за осве-тљење, још није био решен.

И где, уместо да се траже нова средства, по-кушали су поправљати стара. Пронашло се да се од меког и масног лоја могу правити лепе тврде свеће са којих не цури лој при горењу, не чаде и не прљају руке.

У ту сврху треба лој само претходно очистити, или тачније, издвојити из њега његов најбољи, чврсти састојак — стеарин.

Лој се састоји од више материја: глицерина и масних киселина. Али масне киселине нису све јед-наке. Једне су чврсте — то је стеарин, а друге меке — олеин.

Ако желимо из лоја да издвојимо стеарин, мо-рамо га најпре оделити од глицерина. Зато се лој загрева с водом и сумпорном киселином.

Масне киселине испливају на површину, а гли-церин са сумпорном киселином и водом остаје на дну.

Сада се стеарин пресовањем одваја од олеина. Добију се тврде плоче стеарина. Треба их само растопити и излити свеће.

Стеаринске свеће пронађене су у Француској. Ускоро су по целој Европи почеле ницати фабрике стеарина.

Код нас је у Петрограду била основана »Нев-ска стеаринска фабрика«.

Људи су одушевљено примили нове свеће.

А нису другачије ни могли.

Треба само упоредити нове свеће са старим лојаницама и воштаницама.

Ево шта о појави стеаринских свећа прича В. Л. Перовски, брат револуционарке Софије Перовске:

»У то доба собе су се осветљавале лојаним свећама; такве свеће имали су на столу и играчи карата. На свећњаку су стајале нарочите маказе, најчешће сребрне, којима се обрезавао огорели стењак.

Крај таквих свећа и ми смо проводили вечери код куће.

Једном је отац отишао послом у Петроград и донео новину — читав сандук стеаринских свећа.

Следећег празника, 4 децембра, на мајчин имендан код нас је била приређена забава са музиком и игром. Све собе и дворана за играње биле су блиставо осветљене лустерима са стеаринским свећама; то је чинило прекрасан утисак, и због тога су се код нас искупили многобројни гости.

У једним старинским новинама налазимо овакву слику:

У средини су две стеаринске свеће у облику гиздавог каваљера и охولة даме. Они носе на глави велике свеће. Десно се виде лојанице на глави упрљаног обућара. Лој капље на његово подерано одело, цури преко његовога носа. Лево је лакеј с воштаном свећом на глави и дугим штапом у руци.

Лојана и воштана свећа ужасно чаде и диме, док стеаринске горе светло и јасно.

Да боље разумемо ову карикатуру, морамо знати да су у оно време лакеј и обућај сматрани људима који вреде мање но какав пустиловни фић-фирић.

Кутија се лако отвара

Људи су се напослетку снабдели добрим свећама, док су светиљке остале рђаве као и раније.

Што се год изумело, колико се год нагомилало разних полуга и пумпи, светиљке су и даље гореле врло слабо. Ма колико се компликовао састав светиљке, она није ништа боље горела, јер проблем није био у њеном саставу, него у горивом материјалу.

Чим се из нафте почео добијати петролеј, а то је било средином прошлога столећа, све тешкоће су одједном ишчезле.

Многи оштроумни изуми настојали су да добро разгоре оно што и само по себи тешко гори.

Сасвим друга материја је петролеј. Фитиљ га усисава много лакше него уљо. Проналазач петролејске светиљке, Американац Силемен, није морао ништа ново да измисли — било је довољно да се од старога одбаци све што је сувишно.

Он је одбацио пумпе, опруге и све што је служило за потискивање уља.

Често тако бива: људи мудрују, проналазе све могуће сложене направе, а после виде да се чаробна кутија отвара сасвим лако. Треба само пронаћи кључ.

Тај кључ био је петролеј.

СВЕТИЉКА БЕЗ ПЛАМЕНА

Жарач и светиљка

Жарач није светиљка. То је свима јасно. Али жарач ипак може давати светлост. Треба га само нешто дуже држати у пећи. Грејући се, он постаје све топлији, док се не ужари до црвеног усијања.

Ако и даље грејемо жарач, тамно црвена боја прелази у вишњеви, затим светло црвену, жуту и најзад у белу боју.

У домаћој пећи не можемо загрејати жарач до белог усијања. За то је потребна висока температура од 1300 степени, коју не можемо мерити обичним топломером.

Све светиљке, и електрична и гасна и петролејска, светле из истог разлога као и жарач — услед усијања.

У пламену свеће и светиљке титрају ужарене честице угљена, као што титрају честице прашине у

сунчаном зраку. Обично их ми не видимо. Оне постају видљиве тек онда кад свећа почне да чади.

Чађ је непријатна. Али кад у пламену не би било чађи — несагорелих честица угљена — било би много горе.

Пламен шпиритуса, на пример, не чади, па зато готово и не даје никакву ветлост.

Значи, суштина свега је у ужареном угљену. Пламен је потребан само ради тога да се угљен ужари. Али угљен се може ужарити и без пламена, на пример електричном струјом. Тако је поступио и проналазач прве електричне сијалице.

Светиљка без пламена

Да је неко пре сто година рекао човеку да ће једном бити пронађена светиљка без ватре, њему би се то чинило сасвим немогућним.

Међутим, већ тада су се у лабораторијумима вршили први опити за добијање електричног осветљења.

Можда тако и данас у неком тихом лабораторијуму непознати истраживач ради на неком важном открићу о коме ми још немамо ни појма.

Прву светиљку без пламена пронашао је руски научник Василије Владимирович Петров.

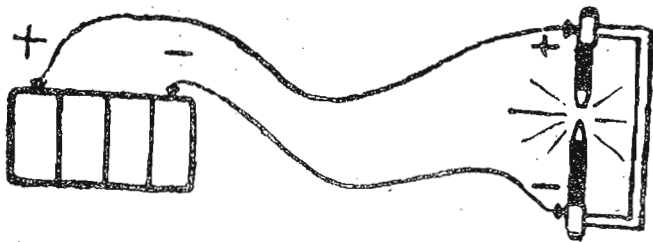
Било му је тешко радити у оно време, када се није много знало о електричној струји. Није било машина за добијање електричне струје, није било ни помена о електричним централама.

Струја се добијала у лабораторијумима помоћу галванских елемената.

Нека нас не плаши овај заплетени назив. Сигурно сте видели батерију у малој цепној светиљци или у претсобљу поред електричног звонцета.

У елементу настаје електрична струја која се жицом води у сијалицу мале светиљке или у звонце.

Струја се кроз другу жицу враћа у елемент. Елемент је исто што и пумпа. Као што пумпа вуче воду кроз цев, тако и елемент вуче струју кроз жицу.



Оно место, на коме струја излази из елемента и прелази у жицу, зове се позитивни пол и означава знаком + (плус), а оно где се струја враћа у елемент, негативни пол и означава се знаком — (минус).

Једном је Петров извео овакав експеримент. Узео је две угљене шипке, једну је спојио с позитивним, а другу с негативним полом. Кад је крајеве штапића приближавао један другоме, струја је прескакала кроз ваздушни међупростор с једног угљена на други.

Крајеви штапића ужарили су се до белог усјања, а између њих се појавио пламени лук.

Кад бисмо могли добро загледати у тај лук, видели бисмо читаву бујицу ужарених угљених честица како јуре с позитивног штапића на негативни и тамо се гомилају. Тако се на позитивном штапићу ствара удубина, а на негативном избочина. Размак међу штапићима постаје све већи и већи, јер

ужарени угљен мало по мало сагорева. Да се лук не би угасио треба штапиће с времена на време један другом приближавати. Тај ужарени лук назван је Волтин лук у част једнога од оснивача науке о електрицитету, научника по имену Волта.

У Волтином луку, као и у пламену петролејке, светли ужарени угаљ. Разлика је само у томе што се овде угаљ не жари пламеном него електричном струјом. Волтин лук даје мало светлости.



О својим опитима Петров је написао књигу. Та књига по ондашњем обичају, (издата је 1803 године), носи дугачак наслов:

»Извештај о Галвани-Волтиним опитима које је извео професор физике Петров, Василије Владимирович, помоћу огромне нарочите батерије, састављене од 4200 бакарних и цинканих плочица, а која се налази у Санкт-Петербуршкој Медицинско-хируршкој академији.«

У тој књизи, Петров пише о Волтином луку ово:

»Ако се угљене шипке једна другој приближе, онда између њих настаје јака бела светлост — пламен у коме угљене шипчице брже или спорије сагоревају и који може довољно јасно да осветли замрачену собу.«

Тако је први пут било поменуто електрично осветљење.

Али скоро нико за то није знао. У заосталој кметској Русији мало се ко интересовао науком. А у иностранству радове руских научника просто нису читали нити су за њих знали.

Тридесет година после Петрова енлески научник Деви је по други пут открио Волтин лук. За своје велике заслуге научник Деви је добио баронску титулу и отада се потписивао сер Хемфри Деви. Његова открића прославила су га широм целог света.

Судбина нашег изванредно обдареног научника није била таква. Нико није запазио његова открића. А он сам био је неочекивано и без образложења отпуштен из службе као какав неисправан чиновник. Последње године свог живота провео је као »научник у оставци«.

Опет компликоване светиљке

Испочетка је Волтин лук био само интересантан научни покушај. Било је немогућно употребити га за осветљење, јер је угљен врло брзо изгоревао.

Тек после тридесет година један научник је дрвени угаљ заменио тврдим коксом. Кокс је угаљ који остаје у плинарама приликом добијања светлећег гаса.

Кокс је сагоревао спорије но дрвени угаљ. Али требало је наћи начин да се штапићи приближе, па да тек онда светиљка добро гори. И гле! Опет се крај светиљке појавио сатни механизам. Овде је био потребан зато, да постепено и равномерно крајеве угљених штапића приближава један другоме.

У Паризу су покушали да таквим светиљкама осветле градске улице. Осветлили су један трг, али се показало да је тај начин осветљења прескуп па су га одбацили.

Немачки научник Хефнер Алтенек пронашао је још оштроумнији начин да приближи штапиће. Његова лучна светиљка била је тако сложена, да би њено описивање било и тешко и дуготрајно. Суштина је у томе што је он у светиљку ставио магнет који је кадгод је било потребно привлачио гвоздену плочицу спојену с једним угљеним штапићем. Размак међу штапићима постао би опет мањи и светиљка је и даље горела.

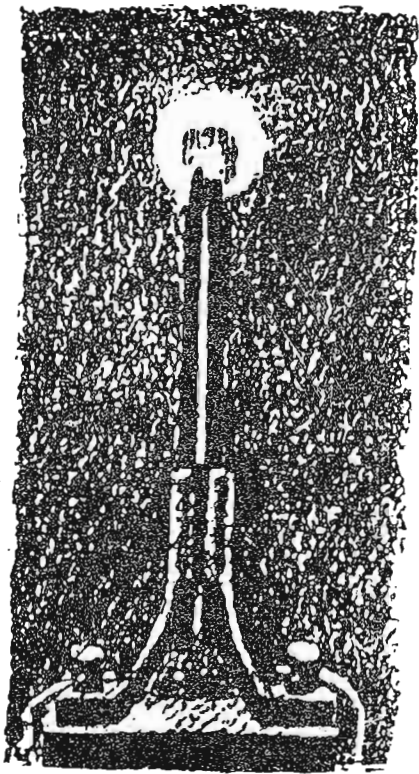
Руско »осветљење«

Пре шездесет година електрично осветљење су називали »руско осветљење«. Тај назив потиче отуда што је прве уличне светиљке с угљеним шипкама измислио Рус Јаблочков.

Јаблочков се досетио да штапиће не треба поставити један према другоме, него упоредо, као што је приказано на слици. А да би размак између њихових врхова остајао исти, он је пуштао струју час на једну час на другу страну. Тако би један штапић био позитиван и горео брже него други. Оба штапића трошила су се једнако брзо.

Такав пар штапића горео је уједначено као свећа. Штапићи су били раздвојени слојем глине

или гипса, који су постепено пуцали од јаке топлоте коју је давала ова свећа.



»Свеће« Јаблочкова гореле су лепом љубичастом и ружичастом светлошћу. 1877. године њима је била осветљена једна од главних улица у Паризу.

Светиљке без пламена

Некада су људи лупали главу о томе, како да им светиљке буду јаче.

Прошло је неколико стотина година, а пред истраживаче се поставио обрнути задатак.

Радило се о томе да су лучне светиљке прејако светиле.

Сијалицу од шест стотина свећа не можемо ставити на писаћи сто. Може се ослепети, а и скупо је! Људи су почели размишљати о томе, како да електричну светлост учине слабијом.

Опазило се да се угаљ може ужарити електричном струјом много једноставније, без Волтиног лука.

Ако пустимо струју кроз танак угљени кончић, он се ужари. Кад температура нарасте на 550 степени, угаљ почиње да светли. Светлост је испрва црвена, затим постаје све беља и беља, док коначно, на врло високој температури не постане сасвим бела. Једном речју, са угљеном се догађа оно исто што се догађало са жарачем кад смо га грејали у пећи.

Дакле, покушали су да проведу струју кроз угљени кончић, али је кончић намах изгорео и светиљка се угасила. Да се то не би догодило, морао се из светиљке отстранити кисеоник, или наместо њега увести неки гас који потпомаже горење, на пример азот.

Петролејској и уљаној светиљци потребан је ваздух као и човек. Без ваздуха нема горења.

Електричној сијалици, напротив, ваздух само смета, јер тамо није потребан ни пламен ни горење. Знамо да се кончић у електричној сијалици не жари помоћу пламена, него помоћу електричне струје.

Обично се мисли да је прву добру електричну сијалицу с угљеним кончићем пронашао пре педесет година америкашки проналазач Томас Алва Едисон.

Тако је мислио и сам Едисон. У својој изјави репортерима американских листова, Едисон је рекао:

— Када свет буде упознао суштину мог начина осветљења, зачудиће се што тако проста мисао досад још никоме није била пала на ум.

Али је Едисон погрешно. На свету је постојао човек који је пет година пре Едисона пронашао електричну сијалицу чији је усијани кончић светлио.

То је био студент Петроградског универзитета Александар Николајевич Ладигин.

Догађај на Песку

Године 1873, на Песку (сада је то реон Совјетских улица), у граду Петрограду десио се необичан догађај. То је било с вечери. Улице су биле пусте и тихе. На дрвеним стубовима намигивали су и подрхтавали иза мутног стакла жути пламичци петролејки.

Понеки би пламичак пружао уски језик увис, као да хоће боље да осветли улицу. Али, што се пламичак више истезао, то се стакло лампе, ионако одавно нечишћено, све брже покривало чађу. А услед тога је око фењера постајало све тамније.

И изненада је на једном од тих стубова, (који су личили на крстове на гробљу, јер су носили по једну водоравно прикуцану даску), засијала весела, јасна бела светлост слична дневној, као да је на улици заблестало једно мало сунце.

А светлост је и даље јасно горела, обасјавујући лица људи који су се под њом сакупљали.

Тако је 1873 године први пут петролејска улична светиљка замењена опита ради електричном сијалицом коју је измислио Ладигин.

Али сијалица није дуго горела — није сачекала ни зору. То је било услед тога што није била добро затворена, те је у њу продро ваздух у чијем је присуству угљени кончић брзо прегорео.

Покушај је успео, али не потпуно.

Ладигин се опет прихватио посла. Он је изменио саму сијалицу.



1875 године новим, савршенијим Ладигиновим сијалицама била је осветљена Флоранова радња у Великоморској улици. То је била прва радња на

свету која је имала електрично осветљење. Нове Ладигинове сијалице биле су дуготрајније од претходних: служиле су пуна два месеца. Али имале су један недостатак — биле су веома компликоване направљене.

У свакој сијалици су била четири угљена кончића. Кад би прегорео један, заменио би га други.

Упрошћенију и дуготрајнију сијалицу изумео је Едисон.

Едисон је у сијалицу ставио не угљени кончић, него кончић угљенисаног бамбусовог влакна. Да кончић не би при жарењу изгорео, Едисон је из сијалице исисао сав ваздух и то је учинио много пажљивије него Ладигин.

Да бисмо разумели како је он поступио, треба да погледамо електричну сијалицу.

Онај репић, који видимо на сијалици, то је остатак стаклене цевчице кроз коју се пумпом исисао ваздух. Кад се ваздух исише, на цевчицу се управи јак пламен. Она се топи, и њен завршетак, који остаје на сијалици, затопи се.

На тај начин је Едисон продужио живот своје сијалице на осам стотина сати: то значи да су Едисонове сијалице могле горети по осам стотина сати, а да не прегоре.

»Едисоновом светлошћу« био је најпре осветљен пароброд »Колумбија«.

Ускоро после тога стигао је у Европу први транспорт електричних сијалица — хиљаду осам стотина комада.

Борба гаса и електрицитета

Кад су се појавиле електричне сијалице, сви су почели да говоре да је гасу, а поготову петролеју дошао крај.

Електрика не чади, не квари ваздух, даје јасну и белу светлост.

Ако су водови у потпуном реду, од електричне светлости не може настати пожар.

Али главно је било то, што је електрика била два до три пута јевтинија од гаса.

Људи, којима није ишло у рачун затварање плинара и фабрика петролеја, почели су размишљати како да усаврше своје светиљке да би могле да издрже борбу против електрике.

Борили су се против електрике њеним властитим оружјем.

Угљени кончић у електричној сијалици светли јако због тога што се много усијао.

Дакле, ради се о усијавању.

Тако су се присталице гаса и петролеја сетиле да на пламен поставе мрежице од материјала који се топи тек на врло високој температури.

Мрежица се ужарила и сијала јасном белом светлошћу.

Ове мрежице се, по имену проналазача Ауера, зову Ауерове мрежице.

За неколико година победио је гас. Гасно осветљење постало је двоструко јевтиније.

Како се то догодило?

Тако што су гасни пламеници почели да светле јаче него пре.

Тамо где су пре биле потребне две светиљке, била је сада довољна једна. Умањили су се расходи за гас.

Али ни присталице електрике нису спавали. Они су одлучили да пронађу јаче, а то значи и јевтиније светло. Требало је још јаче усијати нит.

Ми знамо да је светлост јача и беља ако је температура виша. Сетите се нашега жарача.

Али ту се испречила једна мала тешкоћа. Ако се угљени кончић прејак оусија, он се претвори у пару. У обичном животу каже се да је кончић »прегорео«. Требало је пронаћи нешто чиме би се угаљ заменио.

Требало је штошта позајмити од присталица гаса.

Код нових гасних лампи светлост није давао угљен него Ауерове мрежице, направљене од



тешко топливог материјала коме не смета висока температура. Зашто се не би и код електричне сијалице угљени кончић заменио нетопливим проводником? Најпре су покушали да од осмијума начине кончић. Тај је метал врло издржљив на топлоти. Али осмијеви кончићи нису довољно чврсти. Узели су други метал — тантал — и најзад волфрам. Од свих тих метала најиздржљивији је волфрам. Његова температура топљења износи 3.390° .

Тако се родила наша електрична сијалица.

Занимљиво је, да је свака нова сијалица узимала све најбоље од својих претходница, старих светиљки.

Гасна и петролејска светиљка узеле су од уљане светиљке Аргандов пламеник.

Електрична угљена сијалица узела је од гасне и петролејске светиљке ужарени угљен.

Сад гасна одбацује угљен и замењује га Ауеровом мрежицом.

Одмах се и електрична сијалица одриче угљеног кончића и јавља се економична сијалица с металним кончићем.

Тако један проналазач наставља рад другога, а сви заједно раде у истом циљу.

На данашњим ценама гаса, петролеја и електрике одражава се читав историјат осветљења.

Најскупље је било осветљење помоћу старих гасних пламеника са прорезом. Млађи, округли пламеници нису били много јевтинији. Троструко јевтиније било је осветљење петролејем. Али најјевтиније су биле нове светиљке, електрична, гасна с мрежицом и петролејска с мрежицом.

Борба између гаса и електрике није се завршила ни данас. Тешко је рећи ко ће победити.

Шта је боље, гас или електрика?

Гас није скупљи од електрике, а даје јаку и белу светлост.

Лако га је и запалити. Не треба се лествицама пети до таванице да се светиљка упали шибицом.

Сада се у гасним пламеницима налазе електрични упаљачи (ни овде се није могло без електрике).

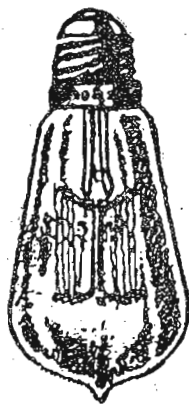
Гас се може употребљавати не само за осветљење, него и за огрев и кување јела.

И код нас и у страним земљама постоје zgodни гасни штедњаци, пећи и казани у купатилима.

Постоје и електричне справе за припремање јела — електрични лонци, чајници и тигањи.

Електрика је у много чему боља од гаса.

Ако гдегод у гасној цеви настане рупица, гас продре у кућу и може у њој отровати све живо.



Може настати још већа несрећа. Ако изађе много гаса, настаје експлозивна смеша гаса и ваздуха.

Тада је довољно запалити шибицу па да читава кућа одлети у ваздух.

Код електрике нема ни тровања ни експлозије.

Чак и онда, кад је све у пуном реду, гасна светиљка квари ваздух у кући.

Не само гасна, него и свака друга светиљка у којој долази до горења.

Знамо да је за горење потребан ваздух. У светиљку улази свеж ваздух, а излази покварен који више није добар за горење.

То исто се догађа када дишемо: ми удишемо свеж ваздух, а издишемо штетан.

Петролејска светиљка од двадесет пет свећа потроши за једно вече двадесет пет килограма ваздуха. Човек у исто време издише само три килограма. То значи да једну светиљку можемо упоредити са осам људи.

А јасно је да, уколико у једној просторији има више људи, утолико је теже дисати, јер ту бива све мање и мање чистог ваздуха.

Другачије је са електрицитетом.

Премда ми из навике говоримо да електрична сијалица »гори«, у њој ипак не настаје горење, а то значи да нема ни кварења ваздуха.

Електрика има још једну велику предност.

Струја се може провести врло далеко, на стотине километара.

Једна велика електрична централа може осветлити читаву област. Није ни чудо што електрика данас продире свуда. Највеће победе она је доживела у Земљи Социјализма. За двадесет година совјетске власти, производња електричне енергије повећала се седамнаест пута.

Само Дњепровска хидро-електрична централа даје више електричне енергије него што је некад

давала цела царска Русија. Електрика осветљава наше куће и улице, електрика нам помаже у раду.

У многим нашим селима, где је пре двадесет година још горео луч — сада светли Иљичева сијалица.*)

Електрична светиљка која се пали шибицом

Још пре проналаска економичне сијалице један научник, по имену Нернст, пронашао је врло занимљиву светиљку.

Уместо угљена он није узео кончић од метала него од магнезијума.

Магнезијум је материја која не гори, а то значи не боји се ваздуха. Управо је то било потребно.

Али незгодно је било то, што магнезијум проводи електричну струју само кад је угрејан.

Због тога су се прве Нернстове светиљке морале палити шибицом као петролејке.

После је Нернст пронашао начин згоднијег паљења.

Те се светиљке не употребљавају, јер су врло скупе.

Највећа светиљка на свету

Недавно је један научник израдио електричну дуготрајну сијалицу од две милијарде свећа.

Кад би се та светиљка поставила на висину од тридесет километара, она би светлила као пун

*) Названа по Владимиру Иљичу Лењину који је настојао да се отпочне рад на електрификацији сваког и најмањег села простране земље С. С. С. Р. (Прим. ред.)

месец. Кад би она стајала далеко као месец, видели бисмо је као звезду голим оком.

Угљени кончићи у тој сијалици усијани су до 7500° , то јест јаче него Сунце, чија температура на површини износи 6000° .

Пречник сијалице износи — пуна два метра.

ОСВАЈАЧИ СВЕЛОСТИ

Борба са топлотом

У прастаро време једно исто огњиште служило је људима и као пећ, и као светиљка, и као штедњак.

Али то је заиста било незгодно и штетно.

Рецимо, ви желите светлост.

Немам ништа против! Само, изволите седети у летње вече у топлој загрејаној соби.

А што се тиче дрва — потребно их је подоста да би се на тај начин осветлио стан.

Људи увек траже ново и боље. Много хиљада година живели су помирени с недостацима огњишта, док најзад нису схватили да се светлост мора оделити од топлоте, светиљка од пећи.

Уместо да ложе ватру на огњишту, палили су луч.

Луч је мање грејао него огњиште. Али ипак је и он давао сувише топлоте. Показало се да није баш једноставно одвојити светлост од топлоте. На

томе су људи радили много хиљада година, а раде још и данас.

Наша електрична сијалица, исто као и обична паљеника луча, поред светлости даје и топлоту.

Додуше, електрична сијалица не може загрејати собу. Међутим, примакнемо ли само руку сијалици, уверићемо се да је веома топла.

Али услед чега не можемо сасвим оделити светлост од топлоте.

Узрок је врло једноставан.

Да би се добила светлост, мора се нешто усијати. Код електричне сијалице усија се метални или угљени кончић, код гасне светиљке Ауерова мрежица, а код петролајке или уљанице комадић угљена у пламену.

Свака усијана материја, било кончић електричне сијалице или обични жарач, поред видљивих светлосних зракова даје и невидљиве топлотне зраке.

Да бисмо се ослободили непотребних топлотних зракова, морали бисмо направити праву револуцију у осветљењу: произвести светлост не жаром него некако другачије.

Али, зар је баш потребно да се боримо с топлотним зрацима?

Знамо да електрична сијалица греје једва приметно. Ту за нас нема ништа неугодно.

Али овде се не ради о нашим удобностима или неудобностима, него о томе да су топлотни зраци сувише скупи, а уопште нам нису потребни.

Кад би наше електричне сијалице давале само светлосне зраке, а не би заједно с њима давале и топлотне, осветљење би било неколико пута јевтиније него сада.

У електричним централама трошило би се неколико пута мање горива.

Светлост нас много стаје не само зато што су сијалице још неусавршене, него и због тога, што су данашње електричне централе још увек лоше изграђене. У парном котлу, парној машини, генераторима електричне струје као и водовима, губи се у неповрат драгоцену енергију. До сијалице дође само пети део енергије коју гориво ствара. Од тог петог дела у светлост се претвара тек стоти део. То значи, ако изгоримо за пет стотина рубаља угља, добићемо светлости само за једну рубаљу.

Најбоља светиљка на свету

Има једна мала светиљка која даје само светлосне зраке, а не даје топлотне.

Ту најбољу светиљку на свету нашли сте у летње ноћи више пута у трави.

Та светиљка је свитац. Није ли то дивно чудо да мала бубица светли не само боље од наших светиљки, него боље и од самог сунца.

Сунце даје пет пута више топлотних зракова него светлосних, док свитац даје само светлосне зраке. Његова светлост је хладна. Кад би свитац давао топлу светлост, он би изгорео.

Али свитац је у још нечему надмашио сунце. Његова светлост је много пријатнија од сунчеве.

Сунчева светлост и светлост електричне сијалице изгледају нам беле. Уствари, оне се састоје од скупа разнобојних зракова — црвених, нерањивих, жутих, зелених, плавих, модрих и љубичастих.

Понекад се сунчева светлост расипа на поједине обојене зраке.

Сви смо видели како се она прелама кад пролази кроз ивицу огледала: на зиду тада настане разнобојна пруга.

Дуга — то су преломљени сунчеви зраци.

Сви зраци нису подједнако пријатни за очи. Црвена светлост изгледа нам тмурна. Због тога нико не ради при црвеној светлости.

Око је много сетљивије на зелену светлост. Због тога се на лампама које нам служе при раду праве зелени штитови.

При усијавању увек настаје много црвених зракова.

Кад смо ужарили жарач, он је испрва давао црвену светлост, затим постепено светлост разних боја, док на крају није настала бела светлост — скуп светлосних зракова свих боја.

Уколико је усијање јаче, утолико има сразмерно мање црвених зракова.

Да би светлост учинили што јачом, проналазачи су настојали да што јаче усијају кончић електричне сијалице, Ауерову мрежицу на плинској светиљци итд.

Светлост економичне сијалице бела је и јача од светлости угљене сијалице, зато што метални кончић можемо јаче ужарити него угљени, а угљена сијалица светли пријатније од петролејске светиљке, и тако даље, све до црвене светлости огњишта.

Али и економична сијалица даје ипак много црвених зракова. Знамо да је штетно дуго радити при светлости електричне сијалице.

Да бисмо се ослободили не само топлотних него и црвених светлосних зракова, морамо се одрећи жарења.

Свитац даје светлост без икаквог жарења. Он црвене зраке не зрачи. Зато је његова светлост тако пријатна.

»Хладну« светлост зраче и многе рибе у океанским дубинама.

Будући истраживачи треба да се уче од тих риба и од свица.

Ако им успе да уђу у тајну живих бића која светле, светлост ће бити много боља и јевтинија него сада.

Понешто су они већ открили. У једном часопису је објављено саопштење да су хемичари успели да из тела свитаца издвоје две материје — луциферин и луциферазу — које светле кад се мешају. Ко зна, можда ће се једном у будућности те материје добијати у великим количинама. Тада у собама неће бити сијалице него вештачки свици.

Од огњишта до електричне сијалице

На проналаску сијалице, при чијој светлости проводимо вечери, радио је не само један човек, него много људи, у разним земљама и разним временима.

Зар би један човек могао извести тако огроман број покушаја мењајући стално час гориви материјал, час састав светиљке, час начин добијања светлости?

На том огромном послу није радио само један човек него хиљаде људи.

Један покушај повлачио је за собом други, један проналазак надовезао се на други, а сви заједно водили су истоме циљу.

А циљ је био — јасна, јевтина и пријатна светлост.

Тај рад је почео веома, веома давно. Научници мисле да је човек научио да прави ватру још пре двадесет пет хиљада година.

Пре много хиљада година, човек је први пут покушао да замени сунце ватром — нашао је начин добијања вештачке светлости и топлоте.

А још раније је научио да одржава ватру. Нашавши у запаљеној шуми главњу која је још тинјала, он је носио у пећину и затим годинама одржавао ватру на огњишту, не дајући јој да се угаси.

Био је нађен начин добијања светлости — горење. Али поставило се питање шта би то требало горети да би светлост била јевтинија и јача.

И тако се почело тражити подесно дрво за ту сврху.

Код смоластог луча цела ствар је у смоли.

Зато се дрво одбацује — остаје смола.

Човек ужиже прву светиљку са смолом. Али смола тешко гори. Покушава да пали лој, сало и најзад биљно уље.

Ни уље не гори најбоље, али бољег горивог материјала нема.

Почињу напори да се светиљке усаврше и да се разгори она материја која сама по себи рђаво гори.

Проналазе се замршене светиљке с пумпама, сатним механизмима и мноштвом разних изума.

Даље се нема куд, а уљане светиљке горе још увек врло слабо: диме, чаде и гасе се после два до три сата горења.

Настаје опет трагање за горивим материјалом и налази се начин добијања плина, стеарина и петролеја, који горе боље него уље и лој. Добром горивом материјалу нису потребни никакви изуми.

Светиљка се поједностављује — одбацују се све пумпе и сатни механизми.

Али циљ још није постигнут. Петролеј и плин имају своје недостатке: чађ, кварење ваздуха, пожар.

Све невоље долазе отуда, што се због добијања светлости мора палити ватра.

Пред борцима за светлост стоји нов задатак: пронаћи светиљу без пламена. Пламен је, додуше, потребан за жарење, али не мора се жарити пламеном. То се може постићи и електричном струјом.

Опет све почиње изнова: треба пронаћи материјал подесан за жарење.

Испочетка покушавају с угљем.

Али угаљ се не може усијати до белог усијања.

Да би добили још јачу светлост, покушавају да усијају метале који се не топе чак ни на врло високој температури, а то су осмијум, тантал, волфрам.

Нама је већ сада јасно да се борба за светлост неће зауставити на електричној сијалици.

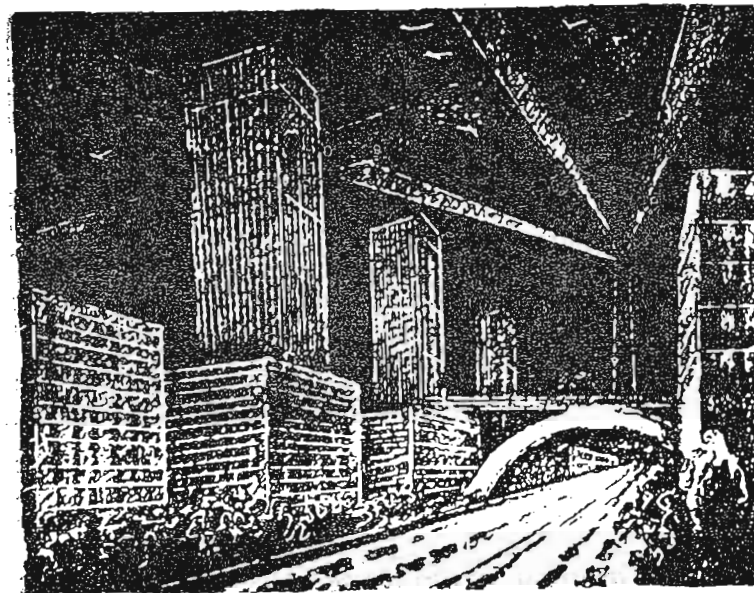
Задатак је у томе да се што више енергије претвори у светлост, а што мање у топлоту. Али зато би се требало ослободити високих температура. Треба избацити усијани кончић: од данашњих сијалица прећи на сијалице код којих нема усијања.

Таквих сијалица већ има.

То су дуге стаклене цеви испуњене разређеним гасом. Кад се кроз цев пусти струја, она светли нежном и пријатном светлошћу. Овде нема усијаног кончића, овде светли гас. Азот даје златножуту светлост, водоник ружичасту, угљен-диоксид белу, аргон љубичасту, неон црвену. Од таквих цеви праве се слова, знаци и цртежи на светлећим рекламима и плакатима, њима се украшавају зграде. У Москви на улицама, над станицама подземне железнице увек светле натписи »Метро« начињени од цеви испуњених гасом. Када ноћу осветлимо фасаду зграде светлећим цевима, она губи своју

дневну тромост: према тамном небу зграда изгледа као складан цртеж. Тај цртеж можемо по милој вољи мењати.

У будућности куће ће се градити не само од гвожђа, камена и стакла него и од светлости. Таква светлећа зграда гради се код нас у Москви. То је Дом Совјета. Ноћу ће он блистати и расипати своју дивну светлост на све стране.



Али светлеће цеви неће само осветљавати и украшавати градове.

У виду светлосних сигнала и натписа оне ће показивати пут авионима, управљати кретањем возова и аутомобила. Црвена светлост неонских цеви продира и кроз најгушћу маглу.

Светлеће цеви су из много разлога подесније него сијалице.

Но, да ли су економичније?

Прве светлеће цеви биле су рђаво грађене и трошиле су много енергије. Али што се иде даље, оне су све боље и боље. Сад већ има таквих цеви које троше неколико пута мање енергије него сијалице, а дају исто тако јаку светлост. Те цеви су напуњене натријумовом паром. Оне дају светлост као пимун жуту.

Недавно се појавила натријева сијалица не у облику цеви него у облику крушке. По облику се она нимало не разликује од обичне сијалице. Само пада у очи да у њој нема кончића.

Натријева сијалица од пет стотина свећа не троши више енергије него обична сијалица од сто свећа.

Електрична сијалица са светлећим гасом озбиљна је супарница наше обичне сијалице. Гасним сијалицама већ су осветљене многе трговине, библиотеке, изложбе.

На аеродрому Кројдон, у Енглеској, светлећим цевима је осветљен простор за атерирање. Цеви су покривене несаломљивим стаклом. У ноћи изгледа као да је простор за атерирање обрубљен огњеном цртом.

На тај начин по земљи се могу писати написи који се могу видети из авиона.

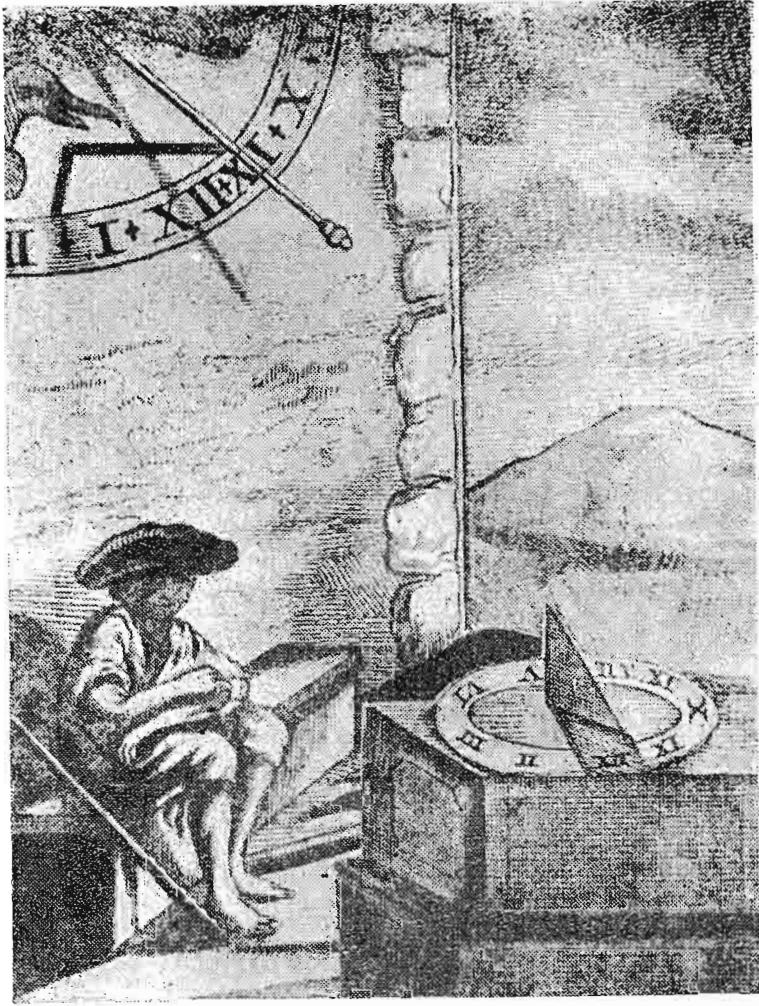
За сто година биће тешко препознати нашу гамну, неужарену планету. Већ сада постоје у Америци дуге светлеће траке за авионе. У будућности сва ће се земља покрити таквим путевима.

Земљина лопта неће више светлити одбијеном, већ својом властитом светлошћу, као ново Сунце.

КОЛИКО ЈЕ САТИ

ПРИЧЕ О ВРЕМЕНУ





Сунчани сат. Из књиге „Огледало природе и гештине“.



ПРИЧА ПРВА

Шумним бије крилом пет'о
Дочекујућ' дан певањем.

Жуковски: «Светлана»

Шта би било да нема сатова

Какво велико значење имају у нашем животу те две мале казаљке које се окрећу у кругу, рекло би се без икаквог смисла?

Претпоставимо да се сутра у целом свету покваре сви сатови. Какав би страшан хаос настао због тога!

На железницама би настали многи судари, јер се без реда возње не може управљати кретањем возова, а ред возње не користи без сата.

На мору би бродови залутали, јер без сата ни један капетан не може одредити место где се налази његов брод.

По фабрикама се не би могло радити, јер машине у фабрици раде по тачном пропису. Израђени делови се крећу непрекидним током од строја до строја, од радника до радника.

Цела фабрика ради као једна огромна машина која се састоји од стотина мањих машина. И свим овим великим и снажним машинама командује мала машиница која се носи у џепу — сат.

Стане ли сат, одмах настаје пометња; једни ће стројеви заостати, други, пак, отићи сувише напред, и за кратко време ће се цела огромна фабричка машина пореметити и зауставити.

А у школама? Наставник математике, занесен својим предметом, задржаће вас у разреду не четрдесет него сто четрдесет минута, док вам не стане памет.

Ако вам падне на памет да увече одете у позориште, доћи ћете сувише рано и затећи ћете, пред још неосветљеном зградом, гомилу другова у истој невољи. Или, обратно, појавићете се само зато да уживате у гледању публике која се тиска у гардероби.

Али претпоставимо да сте одлучили да проведете вече код куће и да сте позвали госте. Чекате, чини вам се, сат, два, три. Чај се већ одавно охладео, а очи вам се затварају. На крају идете да спавате, потпуно уверени да гости неће доћи — у поноћ нико не иде у посете — али кроз неколико минута буди вас очајно звоњење и лупа у врата. То су — ваши гости. По њиховом мишљењу сада је тек десет сати, не више.

Могло би се још много штошта причати — и весело и тужно — о томе шта би било да нема сатова.

Па ипак, некад заиста није било сатова, никаквих, ни са опругама ни са теговима.

Па опет, људи нису могли живети без одређивања времена и некако су га мерили. Чиме су га мерили?

Антикварница

Ја сам уверен да сте, пре него што сте приступили читању ове приче, разгледали све слике, од прве до последње. Тако ми сви радимо, да бисмо при првом упознавању дознали да ли је књига занимљива.

Не знам шта ћете мислити о самим причама, али слике мора да су вас прилично изненадиле.

И стварно, каква је то гомила предмета који на први поглед немају ништа заједничко међу собом и који су сакупљени исто тако случајно као и ствари у антикварници?

На једној страни је штап индиског брамина, са урезаним старинским писменима. На другој, од времена позеленело бронзано звоно, са рељефима светаца. А ето и некакве старе књиге са копчама. Повез јој је израђен од дебеле коже, какви се данас не праве, пробушен на више места као ексером. То је дело пацова који већ одавно нису на свету.

Даље — уљана светиљка, која не личи на данашњу петролејску лампу. Нема на њој ни стакла ни пламеника. Фитиљ, који је израђен од трске, дими и покрива зидове паучином црног гара. До ње — кинеска стварчица у виду чамца, са змајевом

главом. Воштана свећа подељена на двадесет четири узана дела. Два амора у подножју стуба, од којих један плаче, а други показује штапићем на нешто што је насликано на стубу.

И на крају, усред целе ове старе гомиле коју већ давно није додирнула људска рука — петао, прави правцати, живи петао, који лупа крилима и крешти — кукурику.

Шта све ово значи?

Лампа, змај, штап, књига, свећа — све су то сатови који су људима показивали време кад још није било правих сатова са опругом и тегом.

Историја једног калуђера

Тешко да су вам загонетне слике, нацртане у овој књизи, постале мање загонетним после таквог објашњења.

Штап, књига, лампа — зар су то сатови?

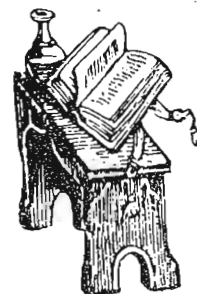
У томе и јесте ствар што се време може мерити на милион разних начина. Све што траје одређено време може бити мера за време, као што и све што има дужину може бити мера за дужину.

Да бисте прочитали ову страницу, потребно вам је извесно време. Значи, да би се време могло измерити бројем прочитаних страница. Ви бисте, на пример, могли казати да идете да спавате после двадесет три странице или да је ваш брат ушао у собу пре две странице.

Ето и објашњења једне од загонетних слика. Дебела књига, чији су повез изгризли пацови, јесте псалтир који је припадао брату Августину, калу-

ђеру бенедиктинског реда. Овај калуђер био је у свом манастиру звонар. Сваке ноћи, у три сата после поноћи, он је морао звоњењем да буди браћу на јутрење. Али како да знаш ноћу колико је сати, кад немаш сата? Јер ово се догађало пре хиљаду година, кад није било ни џепних, ни столних сатова, ни сатова на торњу.

Брат Августин је мерио време просто: увече би почео да чита своје псалме, и кад би дошао до речи — »Началнику хора Идифумова. Псалм Асафов« — одмах би трчао у звонару.



Псалтир брата Августина

Истина, једном је погрешио и заспао над књигом, а кад се пробудио, сунце је већ било на небу. Добио је он зато своје од настојника оца Дезидерија.

Јасно је да је књига — нетачан сат. Ви читате, на пример, једно двадесет страница на сат, а неко за исто време не може ни две да савлада. Код вас ће бити једно време, код њега друго, а потребно је да код свих буде једнако време.

Ето зашто је од милиона разних начина мерења времена само мали број добар.

Сат на небу

Прича о калуђеру Августину још није завршена.

Ствар је у томе што су на удар његова звона устајали не само калуђери него и становништво варошице близу које се налазио манастир.

Тог јутра бојације, трговци сукном, продавци дугмади и четака, и обућари, који су живели близу манастира, тако и не дочекаше звона. Пошто су се пробудили од светлих сунчаних зрака, неки су у први мах помислили да се догодило чудо — да је сунце изашло усред ноћи. Али кад су дошли себи, схватили су да сунцу могу више веровати него брату Августину, јер сунце не пије вина, а брат Августин је у томе грешан.

Али не само онда него у свим временима људи су сматрали сунце најбољим сатом.

Још много раније него што је дан био подељен на дванаест часова, људи су одређивали време по сунцу. Ми још и данас, уместо да кажемо »у толико и толико сати«, кажемо: кад сване, у подне (тј. кад је сунце на зениту), при заласку, у сумрак, кад сунце зађе.

Некада, кад још није било градова и фабрика, људи нису осећали велику потребу за тачним мерењем времена. Али кад су ту и тамо изникли градови, зашаренели се сајмови и пијаце, залупали чекићи у занатлиским радионицама, отегли се по путевима трговачки каравани, небески сат је постао за људе нетачан.

И стварно, зар је могућно бар донекле тачно одредити од ока пут који сунце пређе од свог изласка. А како се може тачније одредити тај пут?

Најпростије би било да га измеримо корацима, као што су то људи навикли да раде на

земљи. У оно време корак је био иста таква мера за дужину као што је данас метар. Али небо није земља, на њега се не можеш успентрати.

Срећом, на свету су се увек налазили људи који су начинили могућним оно што је другима изгледало немогућно.

Као што су у наше време људи научили да лете по ваздуху, да пливају под водом, да разговарају кад се налазе у два разна града, тако су људи у старо време решили један други нерешљив задатак — научили су да мере време корацима.

Како су људи мерили време корацима

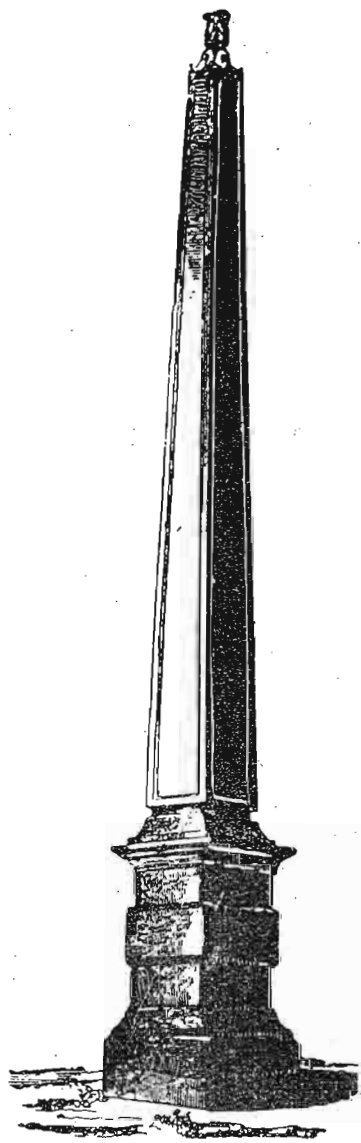
У комедији, коју је пре 2300 година написао грчки писац Аристофан постоји овакво место: Атињанка Праксагора каже своме мужу Блепиросу: »Кад сенка буде дугачка десет корака, намажи се мирисима и дођи на вечеру.«

Треба напоменути да су се у оно доба људи бринули о својој тоалети на необичан начин: уместо да перу блато са тела, они су га замазивали свакојаким мирисима, машћу и уљем, само да се нечистоћа не види и да добро мирише. Али ствар није у томе. Шта значи израз: сенка од десет корака?

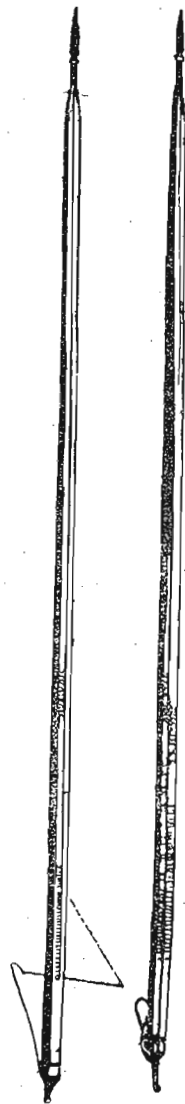
Како изгледа, недалеко од куће у којој су живели Праксагора и Блепирос стајао је један стуб или споменик. Кад је био сунчан дан (а у Грчкој су скоро сви дани сунчани), споменик је бацао сенку. Да би сазнали колико је сати, пролазници су мерили сенку корацима.

Изјутра је сенка била дужа, у подне сасвим кратка, а предвече се поново издужавала.

Ето вам и одговора на питање како су људи мерили време корацима. Као и увек, решење из-



Сенка обелиска замењивала је сатну казаљку.



Штап факира

гледа толико просто колико је загонетка изгледала сложена.

Мајсторија индиског факира

Стуб који је служио као сат звао се гномон.

Наравно, гномон је био врло незгодан сат. Не само зато што је показивао време само у сунчане дане, и то врло нетачно, него и због тога што се није могао носити са собом на пут. А сат је на путу неопходно потребан.

Индиски просјачки калуђери — факири — решили су овај задатак врло оштроумно и једноставно: они су направили сат од обичног путничког штапа.

Кад је полазио на далеки пут у свети град Бенарес, факир је са собом носио штап нарочите израде. Овај штап није био округлао као што су наши штапови, него осмоугаон. При врху, код сваке ивице, била је пробушена рупа, у коју се забацио мали штапић. Да би сазнао колико је сати, факир би дизао свој штап, држећи га за врпцу. Сенка коју баца штапић на ивицу вертикалног штапа показује време. Дужину сенке у овом случају не треба мерити сваки пут, јер су на ивици урезани зарези који означају часове.

Али зашто су потребне толике ивице? Рекло би се да је довољна само једна.

Ствар је у томе што сунчев пут зависи од годишњег доба. Зато и сенка, која у свему зависи од сунца, није једнака лети и зими. Лети је сунце на небу више, него зими; због тога је и сенка лети краћа него зими.

Ето зашто је направљен штап са више ивица. Свака ивица је одређена за извесно годишње доба и не вреди за друго.

Претпоставимо да се све то одиграва почетком месеца октобра. Факир побада штапић у ону ивицу на којој је урезана стара реч »Ариман«, име месеца који се рачуна од средине нашег септембра до половине октобра.

Такав сат, ако хоћете, можете и сами да направите.

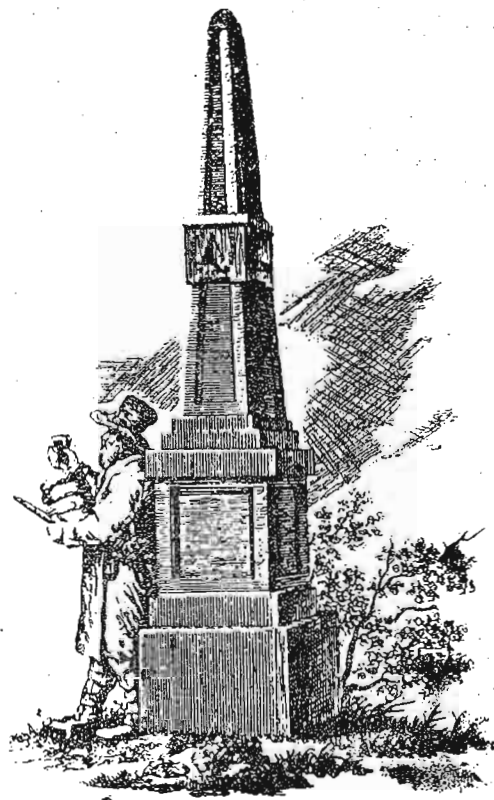
За летње месеце, које проводите ван вџроши, биће вам довољно да имате штап са три ивице. Зими вам неће требати ништа, јер се и сунце ретко јавља. Да бисте обележили сатове, морате утрошити три дана, по један дан за сваки месец. Изјутра, кад устајете, рецимо у седам сати, пободете штапић у једну рупицу и забележите место где се завршава сенка. У осам сати направите други зарез, и тако све до заласка сунца.

Сат са бројчаником, али без казаљки.

У доба наших старих знанаца Праксагоре и Блепироза у Грчкој се већ могло понегде наћи сатова много савршеније израде. По предању, нови изум је у Грчку дошао из Азије, из града Вавилона, који је још из давнина чувен по својим научницима.

Вавилон је у оно доба био један од највећих градова на свету. Улице пуне живота: одреди војника који пролазе у строју; продавци разних мирисних уља, слаткиша, украса; кицоши са уковрченом брадом, прстењем на прстима и штапом са позлаћеном дршком; а изнад целе ове источњачке гужве — високе вишеспратне зграде. Тако је изгледао Вавилон пре 2500 година. И није никакво чудо што је у овом богатом и густо насељеном граду процветала наука.

Грци су много научили од Вавилонца, исто као што су и нама у Петрово доба били учитељи Холанђани и Швеђани. Вавилонци су научили Грке да деле време на једнаке делове — часове, а од



Километражни стуб са сунчаним сатом

Грка су ово делење после много година примили и остали европски народи. Прича се и то да су Вавилонци научили Грке да праве нове сатове, прве сатове са бројчаником. Истина је, а то треба

напоменути, да је тим сатовима недостајала једна ситница — казаљке.

Казаљка? — запитаћете. Па зар постоје сатови без казаљки? Да бисте се уверили да такви сатови ипак постоје, није потребно да путујете у Азију, тамо где су се некада уздизале куће Вавилона. Код нас у Лењинграду, а и по многим другим градовима СССР-а можете наћи сатове сличне онима које су имали стари Вавилонци.

На старом путу који води из Лењинграда у Москву још и данас стоје камени километражни стубови, постављени још за време Катерине II. Таквих стубова има у Лењинграду на Међународном проспекту (у Фонтанки и у 7-Красноармејској) и у граду Пушкину код Орловске капије. На том стубу се са једне стране налази натпис:

Од Санкт-Петербурга 22 врсте а са друге камена плоча са гвозденом троугластом плочицом и римским бројевима у кругу.

Римски бројеви показују часове, а сенка коју баца плочица замењује казаљке. Према томе како сунце прелази свој пут по небу, сенка плочице креће се као казаљка на сату и показује линије.

То је сунчани сат, сличан онима којима су се служили још у старом Вавилону.

Пролазећи поред километражног стуба путник је знао, чим би бацио поглед кроз прозор својих кола, колико му је још остало километара да пређе и колико је сати провео на путу.

Разумљиво, сунчани сат је био бољи од гномона и од факирског штапа. Он је показивао време много прегледније и тачније.

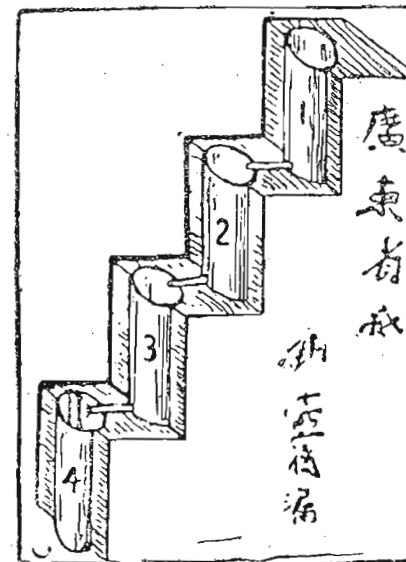
Па ипак, и тај сат је далеко изостајао иза наших данашњих сатова. Тешко да бисте били задовољни својим сатом кад би он ишао само кад је лепо време, а ноћу и кад је облачно, стајао. Ме-

ђутим, сунчани сат је био баш такав. Или, како су говорили у старо време, то је био »дневни сат«.

Врло давно, вероватно истовремено са сунчаним сатом, био је пронађен и ноћни сат.

Разговор Ивана Иванича са Иваном Петровичем

Два стара пријатеља, Иван Иванич и Иван Петрович, нису се видели десет година и изненада се среташе на улици, лице у лице.



Кинески водени сат

Шта је том приликом морао казати Иван Иванич, а шта му је одговорио Иван Петрович?

Не сумњам у то да је Иван Иванич, између два пољупца, узвикнуо:

— Колико је воде протекло, поштовани Иване Петровичу!

А Иван Петрович му је одговорио:

— Много, Иване Иваничу, много.

Али знају ли они — Иван Иванич и Иван Петрович — шта значи та чудна реченица? О каквој је води реч? Куда је текла та вода и откуда?

Мислим да наши пријатељи не би на то питање знали да дају никакво објашњење.

Реченица коју је изговорио Иван Иванич већ је одавно изгубила сваки смисао, а људи је понављају као папагаји, не мислећи шта она значи.

Људи су се давно досетили да се време може измерити помоћу воде. Ако се самовар напуни водом и отвори славина, вода ће истећи. Претпоставимо да је за то потребан један час времена. Ако ми, не дирајући славину, поново напунимо самовар истом количином воде, вода ће истећи за исто време, не за пола часа нити за час и по, него тачно за један час. Значи да самовар може послужити као сат. Зато га треба сваки пут кад се испразни поново напунити водом.

У Вавилону су такви сатови постојали већ пре 2500 година. Само, разуме се, воду нису сипали у самовар — самовара онда није ни било — већ у високи уски суд, са отвором при дну. Нарочити људи који су се бринули о сату пунили су суд при изласку сунца водом. Кад би сва вода истекла, они су то објављивали целом граду гласним узвицима и поново пунили суд. Тако су радили шест пута дневно.

Водени сат је био врло незгодан: с њим је било много посла. Али зато је он показивао време и по рђавом времену и ноћу. Зато су га, ето, у старо доба звали »ноћним« сатом, за разлику од дневног, сунчаног сата.

У Кини се још доскора могао видети старински водени сат. Четири велика бакарна лонца била су поређана, један изнад другог, на каменим степеницама. Вода се преливала из једног суда у други. Свака два часа (или »ке«, како кажу Кинези) стражар истиче једну дашчицу са натписом, који показује колико је »ке«.

Није тешко схватити зашто је био потребан такав распоред лонаца. Стражар је морао да пуни само горњи лонац, а остали су се пунили сами — самотоком, један за другим.

Не знам да ли се овим сатом користе и данас, кад су и у Кину продрле разне машине, радио, авиони, али у прошлом веку, прича се, овакви сатови били су у употреби.

Млечни сат

Млечни сат? Каква је то сад бесмислица. Постоји млечна чоколада, млечни зуби, али шта је то млечни сат?

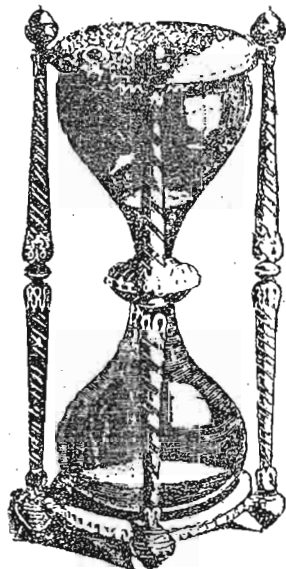
О овом млечном сату прочитао сам у једној старој књизи о часовничарској вештини. У њој се каже да је у старом Египту, на једном острву на реци Нилу, постојао храм бога Озириса. Насред храма налазили су се, поређани у круг, 360 великих судова са отвором при дну. Уз сваки суд је стајао нарочити свештеник, дакле, 360 свештеника. Свакодневно је један од свештеника пунио свој суд млеком. Млеко би истекло за 24 часа. Онда је други свештеник пунио следећи суд итд. — целе године.

Нама је, разуме се, несхватљиво зашто је Египћанима требало толико »млечних сатова« и зашто се египатски фараони не сетили да у Озирисовом

храму смање број свештеника. Јер издржавати 360 људи који су се бавили само пресипањем из шупљег у празно није било јевтино.

Воду у воденим сатовима нису замењивали само млеком.

Било је, а још и данас постоје, пешчани сатови. Да би се навио сат, треба га само окренути. Такви сатови су врло zgodни за мерење малих временских размака: три, пет или десет минута.



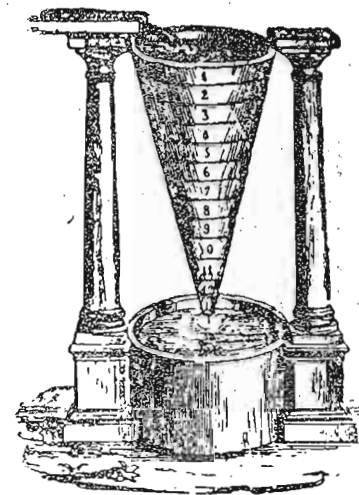
Пешчани сат

У морнарици су се ови сатови употребљавали још доскора. Сваких пола сата дежурни морнар би окренуо стакло пешчаног сата. Справљање песка за сат сматрало се у старо доба послом који је захтевао нарочито знање.

Говорило се да се најбољи песак добија од мраморне струготине која се девет пута прокува у вину, скидајући сваки пут пену, па се после тога осуши на сунцу.

Сат и микстура

Суд са отвором при дну из кога је вода истичала кап по кап, био је најобичнији и најпримитивнији облик воденог сата. Али ускоро су се водени сатови изменили и побољшали.



Сат у облику левка

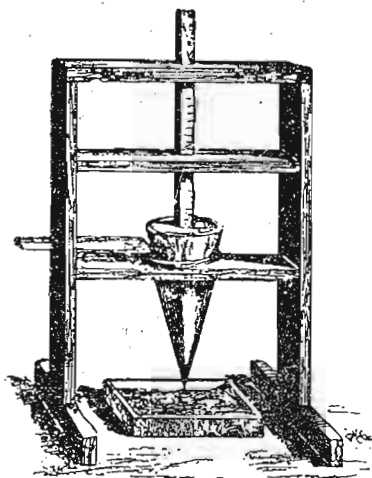
На првом месту морало се побринути о томе да се суд пуни што је могуће ређе.

И заиста, ускоро се досетише да се место малог суда, који је био прорачунат за мерење само малог броја часова, може употребити велики суд

за резервом воде за 24 часа. А да не би ипак мерили дане, него часове, поделили су суд цртицама на 24 дела. Сад је ниво воде сам показивао колико је сати. Требало је само погледати на којој се цртици налази.

Ви сте, вероватно, видели градуисане чашице у којима се болесницима даје микстура. На чашици се налазе три цртице: на горњој пише — »Мала кашика«, на средњој — »Десертна кашика«, а на горњој — »Супена«.

На истом принципу био је израђен и суд воденог сата, само што је на њему, уместо три цртице, било дванаест или двадесет четири, а њоме се није



Сат са конусом

мерила микстура, него време. Али била је једна незгода с којом се морало рачунати — ствар је у томе што вода не истиче из суда увек једнаком брзином. У почетку, кад је суд пун, вода тече брже него касније, када се количина воде смањује. То је

и разумљиво. Што је виши ниво воде у суду, то је већи притисак, а што је већи притисак, вода ће брже истичати. Исти случај као и код водовода: што је водоводни резервоар на већој висини, тим брже вода тече кроз цеви.

Испадало је тако да је за један час истицало више воде у почетку него при крају. Ниво воде се у почетку брзо спуштао, а затим све спорије. Ипак, да сат не би лагао, морале су се цртице повлачити на разним размацима једна од друге, и то тако да горње цртице буду ређе, а доње гушће. Као што видите, није било тако просто обележити водени сат. Постојао је и други zgodнији начин. Правио се суд у виду левка. У овом случају, ако је левак био правилно изабран, цртице су могле бити на једнаком размаку.

Уствари, између две горње цртице стане више воде него у две наредне. Али тако мора да буде, јер у првом часу, када је брзина воде већа, она више истече него у другом.

Мали и велики сат

Ако вам кажем да сам ову главу писао тачно један час, свима је јасно шта то значи. Али у старо време — пре једно хиљаду, две година — мене би упитали: о каквом сату говорим, о великом или малом.

Ради се о томе да су стари Египћани, Грци, Римљани делили дан исто тако на 24 часа, али не савим као ми.

Пре свега, они су дан од 24 часа делили на дан — време од изласка сунца до његовог заласка — и ноћ, тј. време од сунчевог заласка до његовог изласка. А дан и ноћ су опет делили на 12 часова.

Али има разних дана и ноћи. Лети су дневни часови били дужи, а ноћни краћи, а зими су дневни часови били кратки, а ноћни дуги. Негде у Египту дневни час је лети трајао, по нашем рачуну, један час и десет минута, а зимски дневни час — само педесет минута.

Код нас на северу, где се сунце зими појављује само на кратко време, зимски дневни час траје само неких четрдесет минута. То би био мали час. Зато ноћни час не би био обичан час, него велики, цео један час и двадесет минута.

Због ове збрке водени сат, који је био направљен за летње време, није био згодан за зиму, и обратно.

Али то је требало некако исправити. Зимски дан је краћи од летњег. Значи да зими у левак треба сипати мање воде да би брже истекла. Ако ми, уместо два бокала, налијемо само један, левак неће бити пун. Шта ћемо сад? Шта треба урадити да буде и вук сит и овце на броју, да воде буде мање, а да левак ипак буде пун?

Ево шта су измислили. Направили су конус у облику левка — исто такав левак, само не шупаљ већ испуњен. Ако се овај конус загнури у левак, рецимо до половине, у левку ће остати мање слободног простора и стаће мање воде. Значи, зими ће конус морати да се спушта, а лети да се подиже. А да би то могао свако урадити, лењир за који је причвршћен конус подељен је цртицама. Ове цртице показују на коју дубину треба спустити конус, с обзиром на годишње доба.

Овај сат је, као што видите, био сложенији од првобитних. Истина, да су се људи сетили да поделе дан на једнаке часове, као што то радимо ми, водени сат би био много једноставнији.

Живи будилник

Из Вавилона и Египта, где су се водени сатови појавили у незапамћена времена, они су допали Грцима, а од Грка Римљанима.

Први водени сат био је постављен на градском тргу у Риму, одмах поред сунчаног сата. То је било учињено зато да би се сунчаним сатом могао проверавати водени.

Водени сатови су се могли лако покварити — довољно је било да се запуши отвор кроз који је истицала вода, док су сунчани сатови, само ако је било сунца, показивали време увек поштено и савесно.

Водени сатови су се могли наћи и по приватним кућама — код богатих људи. Нарочите слуге морале су сипати воду у сат и проверавати његову исправност. Али таквих срећника који су имали свој сат било је веома мало. Сви остали грађани задовољавали су се, као и раније, дању сунцем, а ноћу петлом.

Кад би ноћу кроз сан чули отегнуто кукурекање певаца негде на крају вароши, људи би, изморени дневним редом, поново заспали, са радосном мишљу да је ноћ још пред њима. Јер тако — отегнуто и ретко — певци певају само дубоко у ноћ. То су били, како се некад говорило, »први певци«.

Али ево, певци почињу певати све чешће и брже. То су »други певци«. Брзо ће да сване. И опет ће почети дан, исти онакав као и јуче.

У току хиљада година људи су се навикли на свој живи будилник. Да ли зато поноћни певци буде у нама неки чудан немир?

Прича о Марку и Јулију

Пре више од 2000 година људи су се лако сналазили и без сатова. Изјутра »војника буди рог, а грађане петао«, како се говорило у оно доба, а дању је било лако одредити време по сунцу. Али и онда се понекад сат сматрао неопходном ствари, а не луксузом.

Судије, на пример, нису могле без сата. Да не би сувише одужили са судским расправама, судије су свакоме ко је хтео да говори одређивале извесно време. А за то је био потребан сат.

Грчке и римске судије користиле су се најобичнијим воденим сатом. То је био суд са отвором при дну, из кога је вода истицала приближно за четврт часа. Водени сат се на грчком зове: »клепсидра«. Зато, кад су хтели да кажу да је говор тог и тог трајао цео час, говорили би: »његов је говор трајао четири клепсидре«.

Једног говорника који је на збору говорио пуних пет часова непрекидно на крају су прекинули питањем:

»Ако ти можеш да говориш толико времена без предах, колико си онда клепсидри у стању да ћутиш?«

Говорник није знао шта да одговори и, уз општи смех, доказао да уме и да ћути.

У једној старој књизи прочитао сам причу о човеку коме је водени сат спасао живот.

У Риму су једном приликом судили грађанину који је био оптужен због убиства. Звао се Марк. Имао је само једног сведока, свог друга Јулија, који је могао да га спасе. Али суђење је већ било при крају, а Јулија још није било.

Шта ли му се десило? — мислио је Марк. — Зар је могућно да уопште неће доћи?!

По ондашњем закону, оптуженом, тужиоцу и судији било је дато једнако време за говор. Сваки је могао да говори по две клепсидре, то јест по пола часа.

Прво је говорио тужилац. Он је доказивао да су све околности против Марка, због убиства га треба осудити на смрт. Тужилац је завршио. Судија запита Марка шта има да каже у своју одбрану.

Марку је било тешко да говори. Од ужаса му се везао језик кад је видео како вода, кап по кап, пада из клепсидре. Са сваком капљицом нада за спас се смањивала, а Јулија нема па нема.

Већ се испразнила једна клепсидра и почела друга, али сад се догоди чудо. Капљице почеше да падају лагано, много спорије него пре.

У Марку поново оживе нада. Он је нарочито одуговлачио са говором, причао о својим рођацима, који су сви били поштени људи, о своме оцу, деди и баби. Већ је почео да прича и о сестричини своје бабе кад тужилац, нагнувши се над сат, повика:

— Неко је бацио камичак у сат! И зато кривац говори не две, већ најмање четири клепсидре.

Марк пребледе. Али истог тог часа гомила гледалаца се размаче и пропусти Јулија.

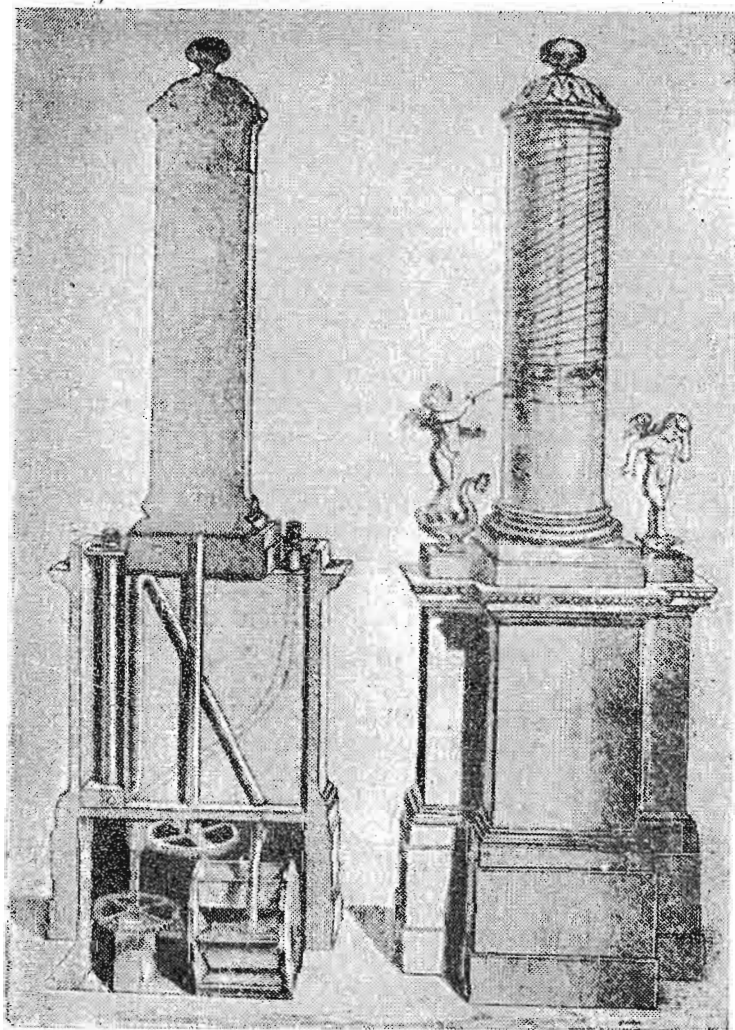
Марк је био спасен.

Али ко је бацио камичак у клепсидру?

О томе књига из које сам узео причу о Марку и Јулију не говори ништа. Шта ви мислите, да није то урадио судија из сажаљења према једном Марку?

Александриски часовничари

Пре две хиљаде година, у доба о коме је реч, нарочито је био чувен по изради водених сатова



Сат Ктезибија

град Александрија у Египту. То је био богат трговачки град. Говорило се да у Александрији има свега осим снега. Овде су се, како изгледа, појавиле прве часовничарске радионице на свету. Израда сатова, којом се раније бавио само мали број научника-проналазача, прешла је у руке занатлија — часовничарских мајстора. У то време звали су их »аутоматарима-клепсидрарима«. Ову титулу, коју није баш лако изговорити, имали су само мајстори аутоматских водених сатова — аутоматских клепсидри.

Шта су то аутоматске или, како Руси кажу, самоделујуће клепсидре? Јер, клепсидре са којима смо се већ срели, биле су далеко од аутоматских. С њима смо се већ доста занимали. Једно двеста година пре него што су се појавиле прве часовничарске радионице, у Александрији је живео проналазач који је успео да измисли веома оштроумно направљен водени сат.

Име му је било Ктезибије. Био је син берберина, али очев занат му се није свиђао и, уместо да брије браде александријских грађана, он се усрдно бавио изучавањем наука, нарочито механике.

Највише су га занимале машине којима је као погонска снага служила вода. За парну и електричну силу у оно доба још нису знали и једина механичка покретна снага била је вода и ветар. Слапови су окретали точкове воденица, а ветар крила ветрењача. И тако Ктезибију паде на памет: зар се не би могао направити водени сат који би радио сам од себе — аутоматски водени сат?

Сат који је направио Ктезибије био је, да видите, оштроумнији од наших, јер му је и задатак био много тежи. Требало је направити такав сат који би се навијао сам од себе и који би тачно покази-

вао време и зими и лети. Не треба заборавити да се дужина једног часа у оно време мењала сваког дана. Ктезибије је то могао узети у обзир.

Сат који је Ктезибије поставио у храму Арсинос, нацртан је на слици стр. 222. Сат је овако радио:

На стубу су часови обележени римским и арапским бројевима. Римски бројеви обележавају ноћне часове, арапски — дневне. Занимљив бројчаник, зар не? Није округлао као код наших сатова, него прав.

Казалку је на овом сату заменио штапић у рукама малог крилатог дечака, који је стајао на цевн. Цев се из сата сама од себе извлачила и постепено дизала дечака одоздо па до самог врха стуба, а заједно са дечаком помицала се и казалька, његов штапић, и показивала време. Само се по себи разуме да се дечак издизао одоздо на горе тачно 24 часа. После овог дечак је брзо падао доле, да би се поново почео пењати.

Али то није све. Часови су у оно време у развојној доба били разне дужине. Због тога на стубу није био само један бројчаник, већ дванаест — сваки месец је имао свој. Стуб се сам од себе помало окретао око своје осовине и подметао под дечаков штапић баш онај бројчаник који је био потребан.

Као што видите, сат је био врло оштроуман. Али неће вам бити тешко да се снађете у његовој конструкцији, ако пажљиво прочитате оно што ћу овде испричати, а да при томе не заборавите на слику, на којој је насликан пресек тога сата.

Са друге стране стуба стајала је фигура другог крилатог дечака, који је цело време горке сузе лио, тугујући, вероватно, за изгубљеним временом.

Вода је у дечака долазила кроз цев од водовода, а истицала из очију у виду суза. Кап по кап су дечакове сузе падале код његових ногу, а оданде су, преко нарочите цевчице, текле у уску кутију тачно испод другог дечака. У тој кутији се налазио пловак од плуте, а на пловку је била учвршћена она иста цев на којој је стајао дечак са штапићем.

Како се кутија пунила водом, тако се дизао и пловак, заједно са дечаком и штапићем. Кад би се дечак попео до врха, а крај штапића показивао број XII, вода из кутије би брзо истекла кроз коленасту цев у виду слова Л, пловак би падао доле, а заједно са њим и дечак. Починчао је нов дан, а дечак би се поново кретао на свој пут.

На слици се баш види како вода истиче кроз коленасту цев.

Остаје још да видимо како се стуб сам окретао око своје осовине. Из коленасте цеви вода је падала на мали воденички точак, који је, окрећући се, покретао мали зупчасти точак, или, како се још каже, преносник, насађен на исту осовину. Преносник је својим зупцима качио и окретао зупчаник, а овај је, опет, покретао други преносник, који је окретао други зупчаник. Тако је, помоћу четири зупчаста точића, воденички точак окретао осовину на којој је стајао стуб.

Сваких 24 часа вода је истицала из коленасте цеви, окрећући при томе лагано воденички точак, који је помало окретао стуб. За годину дана стуб би направио пун обрт, а после је почињало све изнова.

Као што видите, то је био вечни сат, а да би могао да ради, био је довољан најобичнији водовод. Таква клепсида је потпуно заслуживала назив аутоматска.

После Ктезибија почели су израђивати још боље и сложеније сатове. Сачувана је, на пример, слика на којој је био насликан водени сат, који се по спољашњем изгледу ни по чему није разликовао од данашњег: округло бројчаник, казаљке које се окрећу, па чак и тег. Само тег није био тежак као код наших сатова, него лак, од дрвета. Он је пливao, као пловак, у малом басену, из кога је за све време истицала вода. Према томе, за колико би опао ниво воде, за толико се спуштао и пловак, покрећући механизам.

Сат из »хиљаду и једне ноћи«

У оно доба кад су на обалама Средоземног мора — у Италији, Грчкој, Египту — живели културни народи, скоро цела Европа била је насељена полудивљим варварским племенима.

Али време је пролазило. Изуми, обичаји и уређење продирали су мало помало са обала Средоземног мора на север, у земље заосталих народа.

Прошло је скоро 700 година од Ктезибија, кад се у Француској појавила прва клепсида. Овај сат је послао краљ Италије Теодорих на поклон свом суседу и савезнику — бургундском краљу Гондебоу.

Краљ Теодорих, који је живео у дивном граду Равени у северној Италији, имао је мудрог и ученог саветника, по имену Боеција. Овај Боеције, поред осталог, био је и вешт механичар. По краљевој заповести он је направио сат који је показивао не само време него и кретање сунца и месеца.

Кад је о томе чуо бургундски краљ Гондебо, који је владао у граду Лиону, наредио је да се

Теодориху напише писмо с молбом да му пошаље: прво — сунчани сат и друго — водени сат, који би показивао време и кретање небеских светила.

По наређењу Теодориха, Боеције је израдио веома сложен сат, који је био послан у Лион, са писменим упутством како са њим треба поступати. Преписка Теодориха и Гондебоа сачувала се и до данас.

Још дуго после овога водени сатови су се у Француској сматрали највећом реткошћу. Тамо нису знали да их направе. По каткад је овај или онај краљ добијао на поклон водени сат из Италије или са Истока, где се још била сачувала часовничарска уметност.

Тако је 761 године римски папа поклонио Пипину Малом водени или »ноћник« сат, како су га звали у оно доба. Али најнеобичнији је био сат који је калиф Харун-ал-Рашид, господар арапских земаља, послао из далеког Багдада у Ахен, франачком краљу Карлу Великом.

О једном и о другом постоје многе приче, песме и баладе.

Многи су од нас уживали у причама из »хиљаду и једне ноћи« и сећају се калифа који се често прерушавао у просјака и лутао са својим везиром — првим министром — по улицама Багдада. И ето, баш тај Харун-ал-Рашид послао је Карлу Великом водени сат, који је у оно време био чудо од вештине. Егингард, пријатељ и саветник Карла Великог, овако описује тај сат:

»Абдала, посланик персиског краља, и два јерусалимска калуђера дошли су пред цара. Калуђери, Георгије и Феликс, донели су Карлу неколико дарова од персиског краља, међу којима и позлаћени сат веома вешто израђен. Нарочити механизам, који је покретала вода, показивао је

време. Сваког часа чуло би се избијање. Неколико бакарних куглица, односно онолико куглица колико је потребно, падале су у бакарну тепсију, која се налазила при дну сата. Сваког сата су се отварала једна од дванаест врата, која су водила у унутрашњост сата. У подне би из свих дванаест врата изашло дванаест малих витезова, који су за собом затварали врата. Било је ту и много других необичних ствари које наши Французи још никад нису имали прилике да виде».

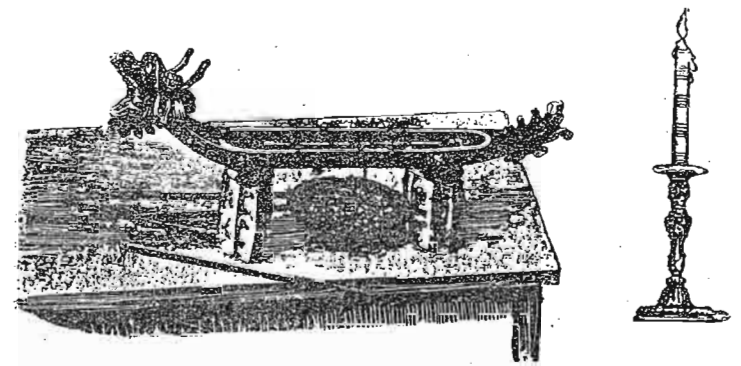
Ватрени сат и ватрени будилник

Још дуго су се водени сатови у Француској и у другим земљама сматрали као реткост: око триста година после Карла Великог већ су се, ту и тамо, по богатим манастирима и кнежевским дворovima могле наћи клепсидре које откуцавају часове. Али велики број манастира и готово све сеоско и градско становништво живело је као и пре — без сатова. Живети без сата било је тешко нарочито калуђерима. Осам пута дневно, свака три часа, манастирско звоно је позивало калуђере на молитву. Иза јутарње молитве долазиле су молитве првог црквеног часа (по нашем седми, осми и девети час изјутра), затим трећег часа (по нашем десети, једанаести и дванаести час дању), и тако свих двадесет и четири часа.

Јасно је да јадном звонару није било лако. Зато се он стално и помаљао из своје звонаре, не би ли одредио време по сунцу или звездама. Али ако се сунце и звезде нису видели, морао је и он да поступи као што је поступио наш стари пријатељ калуђер Августин — да измери време бројем прочитаних псалама.

Постојао је, истина, и други, бољи начин. Време се одређивало по количини изгорелог зејтина у лампи или воска свеће. У једно време ватрени сатови су били толико у употреби да су на питање: »Колико је сати?« одговарали: »Једна свећа« или »Две свеће«. Ноћ су делили на три свеће, и кад би се казало да су сада две свеће, било би исто као кад би се казало: прошло је две трећине ноћи. У примени су биле и градуисане лампе и свеће, које су служиле да би се тачно одредило време.

Али лампа са зејтином је у оно време горела неравним и чађавим пламеном, а свеће су



Ватрени будилник

Свећа — сат

биле неједнаке дебљине, па стога нису биле згодне за мерење времена. Но како није било других сатова, морало се помирити са оним што се имало: кад нема рибе, добар је и рак. Неки манастирски прописи, да се не би много мудровало, напосто су саветовали звонарима да ноћу послушају певање петлова.

Кажу да се у Кини још и данас служе ватреним будилником. Од опиљака и смоле израђују се шта-

пићи, који се стављају на мали чамац. Преко чамца висе о концу две месингане лоптице. Штапић се запали на једном крају. Кад пламен дође до конца, конач прегори, а куглице падају у металну тепсију која се налази под чамцем и производе звук.

У Паризу су грађани распоређивали свој дан по црквеном звону. Обућари, тапетари, телали и гомбари завршавали су свој посао на први удар звона за вечерње. Пекари су пекли хлеб до јутрења. Столари су завршавали свој рад на први удар великог звона цркве Нотр Дам. У осам сати увече лети и у седам сати зими звона су давала сигнал: гаси ватру, и сви би брзо гасили лампе и свеће и легали да спавају. Занимљиво је то што су у оно доба, кад су људи тако тешко одређивали време, — а погрешити за цео час није значило ништа — оштроумни мудраци лупали главу над питањем: на колико делова треба поделити час? Један је, на пример, предлагао да се час подели овако: Један час = 4 дела = 15 честица = 40 момената = 60 минута = 22.560 атома. Други се није сложио с њим и сматрао је да час треба поделити овако: Један час = 4 дела = 40 момената = 480 унца = 5.640 минута. Разумљиво је да је ова глупост већ одавно забрављена. Тек онда кад су се појавили сатови са теговима и шеталицом, постало је могућно да се час подели на делове — минуте и секунде.



ПРИЧА ДРУГА

Сви су углови били начичкани порцеланским чобанчићима, столним сатовима израде славног Леруа, кутијицама, рулетима, лепезама и разним дамским ситницама, које су се појавиле крајем прошлог века, заједно са Монголфијеовим балоном.

Пушкин, „Пикова дама“

Плен крсташа

Не зна се ко је пронашао сат са тегом. По својој прилици, први такав сат су донели са истока освајачи Палестине — крсташа. Као и у доба Харун-ал-Рашида, Арабљани су још увек били искуснији и образованији од Европљана.

У хладним дворанама витешких замкова, зачађеним бакљама, кроз које је фијукао ветар као



Ова је слика нацртана још у оно доба, кад су људи жи
вели без журбе, не бројећи минуте. Сат на торњу има само
једну казаљку

на отвореном пољу, појавили су се раскошни турски ћилими, свилене тканине, шарени чибуци, ханчари од првокласног дамаског челика, а можда је, заједно са целом овом азијатском раскоши, био донесен и сат са теговима.

Али је зато познато да је још пре седам стотина година султан Саладин поклатио свом пријатељу цару Фридриху II уметнички израђен сат са теговима. Тај сат је коштао 5000 дуката — сума огромна за оно време.

Педесет година после овог у једној европској престоници појавио се први сат на торњу. Краљ Едвард I наредио је да се на Вестминстерском торњу у Лондону, изнад зграде парламента, постави велики сат. То је висок, четвороугаони торањ са оштром куполом, која се уздиже изнад свих околних зграда као горостас над кепецима.

Триста шездесет степеница воде на врх до Великог Томија — тако су Енглези прозвали свој први сат. Четири века непрестано Велики Томи је неуморно откуцавао време. У магловитим лондонским данима стари торањ је, као светионик усред магловитог мора, слао на све стране своје суморне и узбудљиве сигнале:

Време пролази, журите, журите, журите!

И слушајући овај суморни глас, чланови парламента, који су доле заседали у својим перикама и мантијама, можда су одлагали настрану своја гушчија пера и на тренутак заборављали на своје законе, порезе, царине.

Доцније је место Великог Томија заузео други сат — Велики Бен. Али о њему ћемо причати мало доцније.

Убрзо после Лондона појавили су се и по другим градовима Европе велики сатови на торњевима.

Француски краљ Карло V позвао је из Немачке часовничарског мајстора Хенрика де Вика, коме је поверио израду сата на торњу краљевског дворца у Паризу. Осам година је радио немачки мајстор на изради тога сата. А зато што је доцније пазио на сат, примао је плату од шест суа дневно.

После неколико година један други мајстор — и стан у истом торњу на коме се налазио сат, али овог пута Француз — Жан Жуванс, израдио је сат за један од краљевских замкова. На сату постоји овакав натпис:

Карло V, краљ Француске, поставио ме је помоћу Жана Жуванса, године хиљаду триста осамдесете.

Жан Жуванс и Хенрик де Вик припадају малом броју првих часовничара чија су нам имена позната.

Сат и бунар

Многима се од нас у раном детињству чинило да је сат жив. Кад се ослушне, изгледа као да у њему куца мало срце, а кад отвориш поклопац — очи ти заиграју од целог тог ужурбаног кретања и светлуцања многобројних точкава и точкића. Права фабрика. И сав тај ужурбани рад служи само за то да покреће две мале нераднице — малу и велику казаљку, које на први поглед као и да не мисле да се мичу.

Свака фабрика има свој покретач — парну машину, дизел или нешто томе слично — који покреће све машине. Такав покретач мора имати и сат, јер, уствари, он ипак није жив.

У нашим сатовима покретач је опруга.

У старинским сатовима покретач је био тег. И данас још има много таквих сатова.

Да ли сте икада видели бунар са чекрком?

Чекрк је ваљак на који је намотан конопац. Један крај конопаца везан је за чекрк, а за други крај је везано ведро. Окрећући чекрк ручицом, дижете ведро са водом. Али ако испустите ведро, које сте тек с муком извукли, оно ће се стрмоглавити доле, одмотавајући при томе конопац и окрећући чекрк и ручицу страховитом брзином. Боље је да тог тренутка станете мало подаље, иначе ће вас ручица лупити по рукама без икаквог обзира.

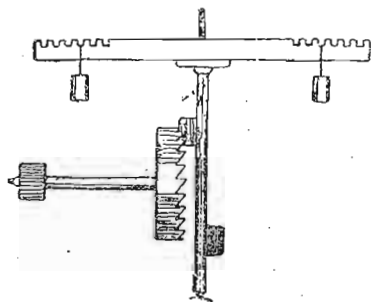
Можда је бунар са чекрком послужио као образац проналазачу сата са тегом. Ведро нас потсећа на тег, а ручица која се окреће на казаљку. Али код бунара испуштено ведро лети доле са огромном брзином која се повећава; а ручица се окреће тако брзо да је немогућно ни избројати њене обртаје. Код сата се, међутим, казаљке морају окретати полако, чак се и секундна казаљка не креће нарочито брзо, а ми треба да меримо не секунде, него часове. Осим тога, казаљка се мора равномерно помицати, а не као ручица чекрка, која се, што даље, све брже окреће.

У томе баш и јесте сва тешкоћа. Требало је измислити такву направу која би спречавала одмотавање конопаца и падање тега, а осим тога створила услове да се ваљак окреће равномерно. Таква направа — регулатор — која омогућује правилно кретање сата, постоји у свима сатовима. Па и у сатовима са опругом неопходан је регулатор. Ако затегнуту, увијену опругу отпустимо, она ће се моментално одвити и сат ће се одмах зауставити. Одвијање опруге такође мора бити лагано и равномерно.

Неколико речи о зечевима

Да бисте разумели како је био устројен регулатор старинских сатова, морао сам се сетити сво-

јих излета паробродом по Неви. При улазу у пристаниште публику је задржавала вртешка или турникет (обртна врата). То је била направа која је спречавала путнике да у гомили упадају у пристаниште и приморава их да улазе један по један. Такве вртешке су се намештале и на улазима у јавне паркове да би се лакше могли ловити зечеви — не четвороножни, наравно, него двоножни.



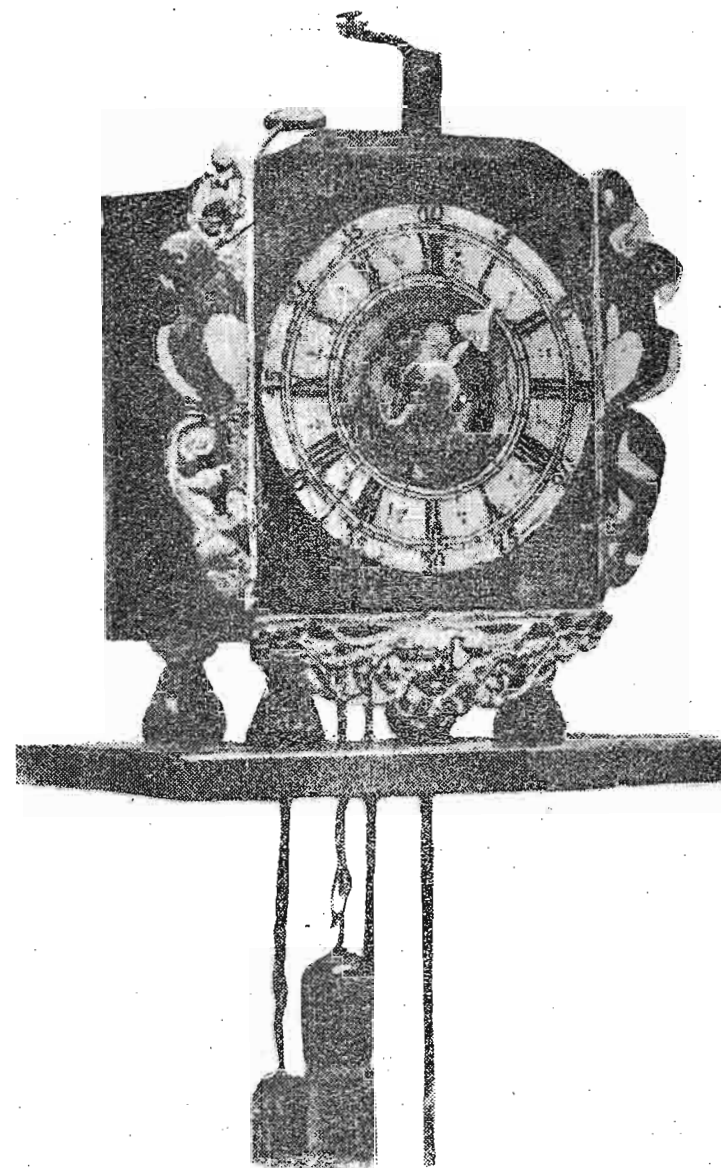
Точак покретач и балансиер

Кад пролазите кроз вртешку, гурате је напред. Вртешка се окреће и затвара пут ономе који иде за вама.

Замислите сада да тег при спуштању окреће не само ваљак, него и зупчasti точкић, који је с тим ваљком у вези.

Потребно нам је да некако задржимо, заочимо окретање тога точкића. Да бисмо то постигли, задржаваћемо зупце на точку, исто као што вртешка задржава оне који улазе у парк.

На горњој слици нацртан је тај точак. Улогу вртешке овде има осовина са две лопатице. Сад се горња лопатица закачила између два горња зупца. Зубац, коме лопатица смета да прође, гура је напред. Због тога се осовина окрене за пола обртаја



Старински сат са утезима

Истина, ова шала је спасла живот једном човеку.

То је текло овако: поред краљевског дворца у Лондону стајао је стражар, наслоњен на мускет, мислио је о томе како је ноћ хладна и магловита и како још задуго неће бити смене. Одједном му се учини да чује пригушене гласове. Он подиже главу и стаде да прислушкује, гледајући нетремице у мрак.

У оно време улице се нису осветљавале и било је тешко ма шта видети. Стражар направи неколико корака поред дворца, али се шум више не понови. Баш у том часу разлиже се откуцавање сата на Вестминстерском торњу.

Велики Том је био пријатељ нашег мускетира. Ударци његовог звона као да су скраћивали време, које је мучно и полако пролазило. Стражар поче бројати ударе, откуцавајући их кундаком. Овог пута је Велики Томи био шаљиво расположен и — уместо 12 удараца откуца 13.

Стражар је идућег дана био ухапшен, јер је из краљичиних одаја те ноћи нестала скупочена огрлица. Нашег пријатеља оптужише да је спавао на стражарском месту и да зато није чуо кад су лопови са улице продрли у дворац.

Рђаво би се јадник провео да није успео да докаже да те ноћи није спавао. Али се он, срећом, на време сети тринаест откуцаја Великог Томија. Позвали су часовничара, који је боравио у Вестминстерском торњу. Он је потврдио да је сат заиста те ноћи откуцао тринаест пута. Таквом се доказу није могло ништа приговорити и мускетар је био ослобођен.

Тако је Велики Томи спасао свог пријатеља.

Редак сат

И стара Москва је имала свог Великог Томија — сат на Спаситељском торњу у Кремљу.

Овај сат је био израђен на врло необичан начин.

На сату се обично окреће казаљка, а бројчаник остаје непомичан. Овде је било обратан: окретао се бројчаник, а казаљка је била непомична. А и казаљка је била чудна: у виду малог сунца са зрацима, које је било учвршћено на зиду изнад бројчаника.

Но врхунац свега било је то што је на бројчанику било означено не дванаест, као обично, већ свих седамнаест часова.

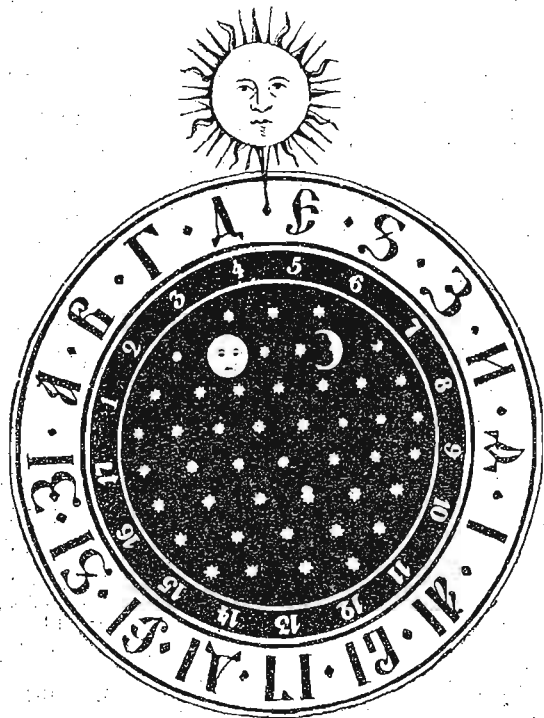
Како су Московљани рачунали време по тако старинском сату? Одговор на то налазимо у записима путника. Ево шта пише путник Мајерберг о сату на Спаситељском торњу:

«Сат показује дневне часове од изласка до заласка сунца. Руси деле дан на 24 часа, али часове броје према изласку, односно према заласку сунца, тако да кад сунце излази, сат откуцава један час и тако наставља све до његовог заласка. После овог почињало се са бројењем првог ноћног часа, све до сванућа. У најдуже дане сат показује и откуцава до 17, а затим ноћ траје седам часова.»

Ето како је тада било сложено рачунање времена. Није чудо што је сату био потребан сталан надзор. Кад би се сајција, који је становао у торњу, мало поднапис, сат је постајао нетачан, доводећи у забуну трговце у трговачком крају и писаре по судским канцеларијама.

Ноћу, кад је на Спаситељском торњу откуцавао сат, по целој вароши је настајала лупњава и ударање у сва звона.

У свакој улици — каже Мајерберг — налазе се стражари, који сваке ноћи, чим сазнају време према откуцавању сата, исто толико пута лупају по олуцима и даскама да би на овај начин скренули пажњу ноћним скитницама на стражарску будност.



Старински сат на Спаситељском торњу са сунцем уместо казаљке. Из књиге путника Мајерберга

Шта се десило са старим сатом на Спаситељском торњу не зна се. У 18 веку на торњу је био постављен други сат, који је Петар I поручио из Холандије.

Џиновии и кепеци

Да ли сте приметили да ствари расту. Пре две-ста година двоспратна кућа је била реткост, а данас се у Америци граде куће од сто и више спратова. Први пароброд је био кепец у упоређењу са садашњим прекоокеанским џиновима. Таквих примера има много.

Са сатом је било обратно. Први механички сатови били су огромни сатови на торњевима, чији су тегови били тешки неколико стотина килограма.

Прошло је много година док су се сатови смањили до величине зидних, столних и џепних сатова.

Великом Томију било је већ 200 година када је по наређењу француског краља Луја XI направљен први преносни сат. Он баш и није био тако мали. У сваком случају, није био џепни. Кад је краљ ишао на пут, сандук у коме се налазио сат товарио се на осамареног коња. Нарочити коњушар, Мартин Герије, морао је, за пет суа дневно, да пази и на коња и на сат. Како изгледа, он је био мајстор и за једно и за друго. Занимљиво је да ли је он бркао своје дужности и да није понекад покушао да назоби сат, а да навије коња.

Око 1500 године најзад се појавио џепни сат. Пронашао га је Петар Хенлајн, часовничар из немачког града Нирнберга. Прича се да је он још као дете задивљавао свет својим способностима. И заиста, такав задатак је могао решити само веома способан човек.

Највећа тешкоћа била је у томе да се тег замени неким другим покретачем. Петар Хенлајн је за то прилагодио опругу.

Главна особина опруге је упорност. Ма како да је савијаш, она увек настоји да се одвије. Ето ту особину одлучио је да искористи Петар Хенлајн.

У средини механизма цепног сата налази се округла, пласната кутија, направљена од месинга. То је »добош« — кућица у коју је смештен покретач сата — опруга. Унутрашњи крај опруге је непокретан; он је везан за осовину, на којој лежи добош. Други, спољни крај причвршћен је уз зид добоша.



Сатни механизам Хенлајна

Да би се навио сат, окреће се добош и самим тим се опруга увија, док њен спољни крај опи-сује кругове. Али чим се опруга препусти самој себи, она почиње да се одмотава, њен спољни крај враћа се на пређашње место, а заједно са њим и добош направи онолико обртаја уназад ко-лико их је раније направио напред.

Ето целе мајсторије!

Неколико зупчаника преносе окретање до-боша на казаљке — исто као и код сата са тегом.

Да би успорио одмотавање опруге, Петар Хенлајн се користио истим онаквим балансиром какав је био и код великих сатова.

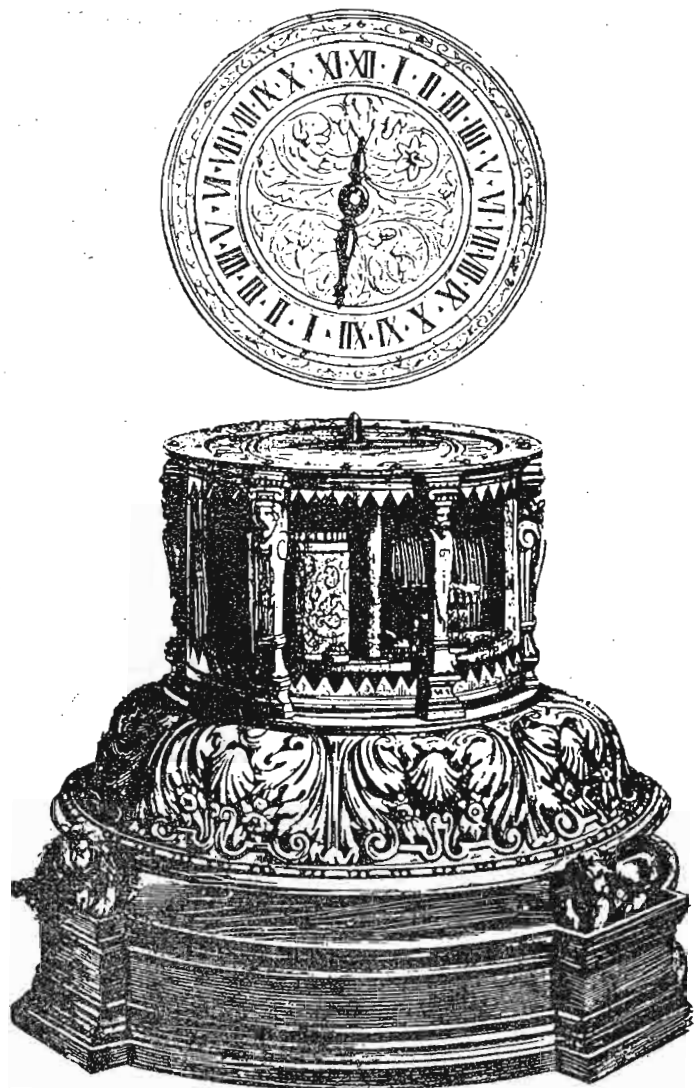
На овој страни је нацртан метални сат, који је вероватно израдио сам Хенлајн. Задњи поклопац сата је скинут да би се могао видети механизам. Са десне стране — велики зупчаник, који лежи на истој осовини на којој и добош. Добош се на-лази испод њега. Овај зупчаник служи за навијање сата. Кључ се ставља на четвртасту осовину малог точкића и окреће, а точкић, опет, окреће велики зупчаник и добош. Други зупчаници који покрећу казаљке налазе се испод плоче, која нам затвара унутрашњи део зупчаника. С леве стране се налази мали балансира са два мала тегла, сличан пречаги са теговима коју смо видели у великом сату.

Казаљка је само једна. Стакла на сату није било. Над сваком бројком налазило се мало испупчење, да би се у тами могло пипањем одредити колико је сати.

Ево зашто су била потребна испупчења. У старо време сматрало се као врло непристојно ако неко кад је у гостима, гледа на сат. Ако погледате на сат, домаћини могу помислити да су вам доса-дили. Зато, кад се гост спремао да оде, он је за-влачио руку у цеп свога прслука и неприметно на-пипавао казаљку и број.

Три сестре — три казаљке

Све се на свету мења. Прелазећи из године у годину, из века у век, ствари мењају свој облик, постају веће или мање, сложеније или једностав-



Сат који је направљен за владе Луја XIV

није. Свака стварчица, свака ситница има своју дугу историју.

Извадите свој џепни сат и ставите га испред себе на сто. Шта видите? Бројчаник са дванаест бројева, три казаљке, стакло и круницу за навијање. Изгледа да је све то заједно дошло на свет. Али то само тако изгледа.

Бројчаник има једну историју, казаљка другу, стакло трећу, круница за навијање четврту.

Узмите, на пример, казаљке. Од три казаљке — три сестре — најстарија је мала казаљка. Њој је већ много векова. Велика казаљка је нешто млађа. Она се појавила око 1700 године. А најмлађа сестра је секундна казаљка. Она се родила око шездесет година после велике казаљке.

А стакло на сату? На првим џепним сатовима није било стакла. Оно се појавило тек почетком XVII века.

Круница за навијање сата служила је у почетку само зато да би сат могао да се окачи, а сат се није навијао круницом, него кључем.

Зашто се сат тако мењао? Зашто је, на пример, мала казаљка старија од велике, а велика старија од секундне?

Ствар је у томе што је некада, у XIV и XV веку, била довољно једна казаљка — мала. (Стр. 246). Онда није било потребе за тачним мерењем времена. Људи су у то време ретко путовали, јер није било добрих путева и превозних средстава. Градови су били мирни и ненасељени, само би покатак вашар оживљавао градски трг. Трговачки путници су обилазили спахиске поседе и продавали зачине, боје, лековите траве које су довозили из Азије. Робу су месецима, па чак и годинама вукли из далеких земаља. Људи су живели без журбе, не проверавајући и не рачунајући своје време.

Први џепни сатови били су само лепе и скупе играчке.

Али време је пролазило и живот се мењао. Развијала се и расла трговина. Све чешће и чешће одлазили су бродови по прекоморску робу. Тражећи пут за Индију трговци-морепловци стигли су до екватора, опловили Африку, открили Америку и продрли у чудесни Мексико. Из тек откривених земаља запловили су у Европу бродови, натоварени сребром, златом, бибером, каранфилићем и кафом. У Африци је почео лов на црнце. Хиљаде црних робова било је одведено на плантаже у Америци.

На бродоградилштима су јаче закуцали чекићи. Између градова прокрчени су нови путеви и градови су изменили свој изглед. Зашаренеше се дућански излози. Поред малих занатлиских радионица изникле су велике мануфактурне радионице са десетинама и стотинама радника. И најзад, покренуше се ваљци првих машина.

Тако се мењао живот кроз векове, постајао све ужурбанији, бучнији и пословнији. Људи су се све више и више навикавали да цене своје време.

Ако је у XV веку била довољна само једна казаљка, то се у XVIII веку тиме нико више није задовољавао. И ето, појављује се велика казаљка, а затим и секундна. Сат престаје да буде играчка. Данас, у XX веку, ниједан брод неће испловити без тачног хронометра, ниједан воз неће кренути без реда вожње, ниједна фабрика не ради без тачног временског распореда.

Сатови су нарочито потребни у нашој земљи, у којој се све ради по плану и програму. Још недавно се скоро цела наша земља није управљала по сату, него по сунцу. Ми нисмо имали својих фабрика сатова. По селима је сат био реткост. Од

онда се земља изменила. Сат је постао потребан не само у граду него и у селу, не само у фабрици него и на колхозу. За време прве пјатиљетке у СССР-у се почело са израдом сатова.

Данас је сат једна од најнеопходнијих ствари у нашој земљи. Неки најбољи радници су они који умеју да се користе својим сатом, који су се, по речима Стаљина, научили да рачунају време не само на минуте него и на секунде.

Нирнбершко јаје и шта се из њега излегло.

Први џепни сат био је прозван »Нирнбершким јајетом«, иако он, уствари, није имао облик јајета, него округле кутије. Али ускоро су сатови почели добијати најразноврсније облике. Било је ту и звезда, и лептира, и књига, и срца, и љиљана, и жирова, и крстова и мртвачких глава, једном речју, свега и свачега. Ови сатови су били врло често украшени минијатурним сличицама, емајлом и драгим камењем.

Такве лепе играчке било би штета сакрити у џеп, зато су их носили о врату, на грудима, па чак и на трбуху.

Неки кицоши су носили и по два сата, златан и сребрн, да би сви видели како су богати. Носити сат у џепу постало је неукусно.

Часовничари су се толико извежбали у свом занату да су успевали да израде и веома мале сатиће, који су се носили као минђуше или као камен у прстену.

Данска краљица, која се удала за енглеског краља Јакова I, имала је прстен са уметнутим сатићем. Овај сат није откуцавао време помоћу звон-

цета, него помоћу малог чекића који је лагано ударао по прсту.

Чудно, какве су се дивне ствари излегле из грубог нирнбершког јајета! Колико је требало вештине да се изради један такав прстен! — јер се у оно доба све радило рукама.



„Нирнбершко јаје“

Данас, кад се сатови праве помоћу машина, мајстори имају само да склопе саставне делове, које је машина израдила. Стоје им на расположењу сви могући стројеви, машине за изрезивање зубаца итд., па није ни чудо што су сатови данас јевтини и свима приступачни. Али направити један мање, више добар сат у време о коме говоримо, није било лако, и сат је стајао веома скупо. Нису краљеви узалуд даривали својим дворјанима сатове, кад су хтели да их награде. У Француској су за време револуције многи лекари, апотекари,

дворски чиновници, гледали да се некако отресу ових краљевских дарова, због којих је могла да се изгуби глава.

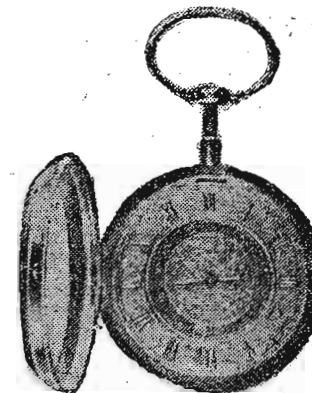
Херцег и џепарош

Једном се на пријему, или »наступу«, како се онда говорило, на двору орлеанског херцега до-сио један занимљив догађај.

Херцег је имао веома леп сат, за који је дао силан новац.



Овај сат већ има две казаљке



Сат са понављањем откуцаја

Пријем се ближио крају, кад херцег примети да му је нестао сат.

Један од његових ађутаната повика:

— Господо, морамо затворити врата и извршити претрес! Његовој светлости је украден сат!

Али херцег, који је сматрао да је врло лукав, изјави:

— Не треба вршити претрес. Будилник ће за пола часа сам издати онога који га је узео.

Сат ипак није пронађен. Лопов је, вероватно, био лукавији од херцега и на време се сетио да поквари сат.

Цепни будилник није био увек згодан. Он је звонио сваких пола часа и звоњење је, кажу, сметало разговору. Може бити да је он баш зато и изашао из употребе.

Доцније су двојица енглеских часовничара успели да направе сат који је звонио само онда кад би се притисло на круницу.

Једном сам имао прилику да видим сат који понавља избијање часова. Сат је направио чувени Брегет. Кад би се притисла круница, чуо би се необично мелодичан звук.

Мали чекићи би прво откуцавали часове, затим четвртине и на крају минуте.

И нехотице вам се причињавало да овај тихи, тужни звон долази однекуд из даљине, са звоника града из бајке, од кога вас раздваја само поклопац сата.

Енглески краљ Карло II поклатио је тек пронађен сат са понављањем избијања часова француском краљу Лују XIV. Да се не би открила тајна изума, енглески мајстор је снабдео сат таквом бравом коју у Француској нико није знао да отвори. Било је потпуно немогуће да се отвори поклопац и види механизам.

Ма колико да се дворски часовничар, Мартини, мучио са сатом, ипак није успео да га отвори. По његовом савету био је позван из кармелитског манастира деведесетогодишњи часовничар Жан Трише, који је тамо проводио своје последње године живота. Старцу су дали да отвори сат, али му нису казали коме припада. Трише је без по муке отворио поклопац и сазнао тајну енглеског мајстора.

Можете замислити колико се зачудио кад су му јавили да му је за тај посао додељена годишња пензија од шест стотина ливара.

Жакмар и његова жена

Ако будете имали прилике да пролазите кроз град Дижон у Француској, сигурно ће вам показати Жакмара и његову жену.

Жакмар је човек средњих година, у шеширу са широким ободом и лулом у зубима. А његова жена се ни по чему не разликује од сељанки које пазарним даном долазе из околних села у Дижон.

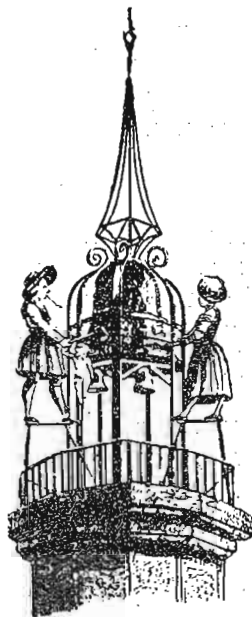
Па ипак су Жакмарови познати у целом свету. У његову част је испевана песма »Жакмарова женидба«. Грађани Дижона гледају на њих увек с поштовањем — одоздо навише. Тешко би и било гледати их друкчије, јер Жакмарови никада не силазе са високог торња са сатом, на коме живе. А попели су се тако високо да би сваки час, чекићима које држе у рукама, откуцали на великом звону.

Жакмарови су ту већ одавно постављени — истовремено кад и сат Хенрика де Вика, а прича се да су их тако прозвали по имену часовничара Жакмара, који их је излио од бронзе. Доцније су добили и новорођенче, које је откуцавало четвртине часова.

Пролазиле су године и векови. Ту и тамо — по великим и малим градовима — појавили су се сатови са звоном или »куранти«. Неки од њих су израђени тако да потсећају на вергл. Сатни механизам подиже чекиће, као на клавиру, а затим их спушта. Чекић пада на звоно и производи звук.

Било је тих часовника и друге израде — са дир-кама. На њима се свирало онако као што се сада свира на клавиру.

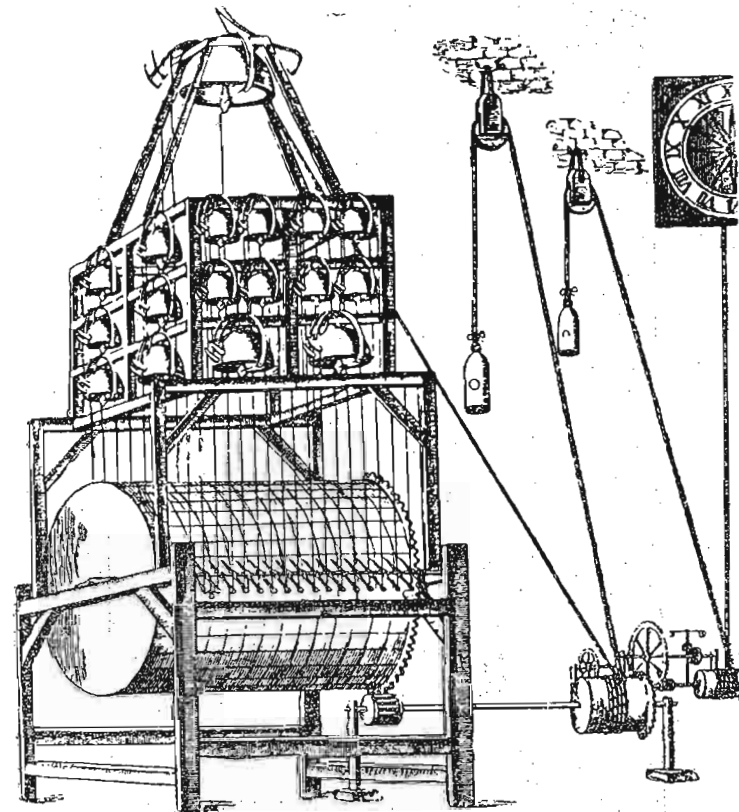
Звона су била тако израђена да при удару једно звоно даје тон »до«, друго »ре«, треће »ми« итд. На овим звонима се могу свирати разне песме. Било је кураната са тридесет, па чак и са четрдесет звона.



Жакмар, његова жена и дете

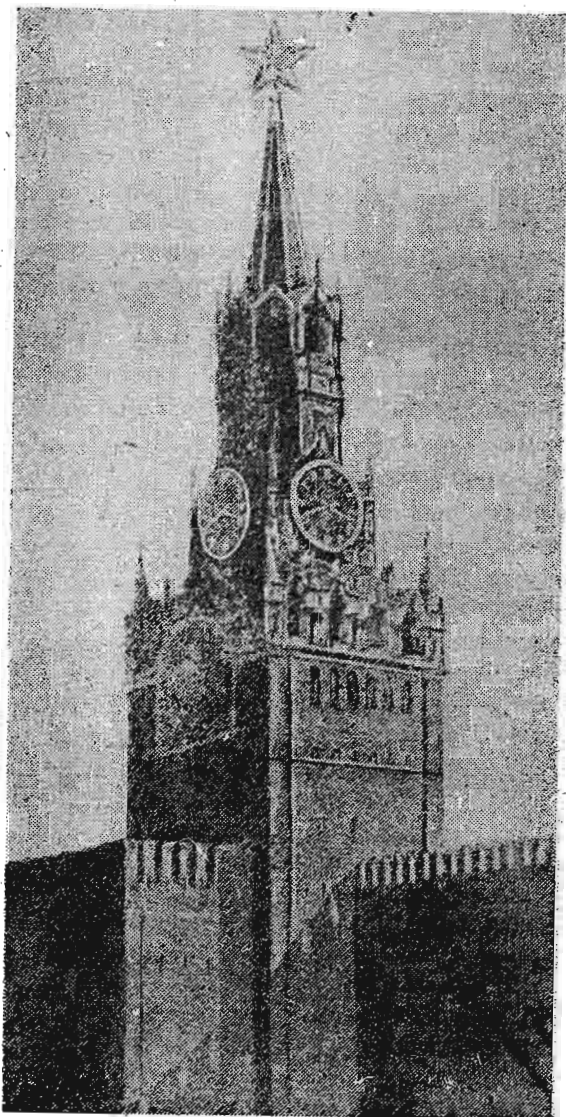
Једно време они су били у великој моди, нарочито у Холандији. Вероватно да отуд потиче и наклоност Петра I према тим сатовима. На многим петроградским црквама били су постављени куранти, набављени у иностранству за скупе паре. Како у Русији нису знали да рукују њима, морали

су да добављају и часовничаре-мајсторе — »музичаре који свирају у звона« — како су их називали Руси.



Тако су били израђени куранти

Постоји запис о томе како је »1724 године, дне 24 априла, у канцеларији за градњу, склопљен уговор са страним музичарем Јоханом Крестом Ферстером о ступању у службу Његовог Царског



Сат на Спаситељском торњу

Величанства на три године у Санктпетербуршку тврђаву, као свирач у звона на Петропавловској кули.»

Петар је имао и друге, ванредне куранте, са стакленим звонцима, који су се стављали у покрет помоћу воде, као и водени сат. Године 1725 у Петерхофу је била приређена илуминација. Један очевидац те свечаности прича да су га изнад свега запањили поменути куранти, или, како су онда говорили, »звонара коју вода покреће«.

За Спаситељски торањ у Москви били су такође наручени куранти. На торњу је било намештено тридесет пет звона, која су свирала Преображенски марш и молитву »Нек се слави«.

Данас не слушају само Московљани звона са Спаситељског торња. Сваке поноћи преноси их радио-станица »Коминтерна« целом свету. У почетку мала звона откуцавају четврти, затим почињу да звоне велика звона. А после дванаестог ударца разлежу се свечани звуци »Интернационале«.

Два дечака

Сећате се да је у почетку наше приче о сатовима било речи о томе да се време може мерити на много начина: бројем прочитаних страница, количином изгорелог зејтина у лампи итд.

Поводом тога имао сам недавно разговор са једним дечаком.

— Може ли се — упита он — мерити време ударајући врхом чизме по поду и бројећи ударце?

Још нисам стигао ни да му одговорим, кад мој мали пријатељ и сам дође на то да његов изум не вреди ништа: јер између два ударца неће проћи

увек једно исто време, а да и не говоримо о томе колико је то мучан посао — лупати ногом о под.

За мерење времена служило се увек једним истим временским размаком. Свакако се нико не би служио мером која би била час дужа час краћа. Одавно је људе мучило питање: Које појаве трају увек исто време? Једни су говорили: од једног до другог сунчевог изласка пролази увек исто време.

То је било исправно. Зато су и почели правити сатове на којима је само сунце показивало време. Али су ови сатови били незгодни — то сте већ и сами видели.

Други су задатак решили на други начин. Вода, говорили су они, увек истече из суда за једно исто време. И то је исправно; само треба пазити на то да се отвор не запуши; и још много којешта треба да би водени сат радио исправно.

Па ипак, чак и најбољи водени сат — онај који је изумео Ктезибије — показивао је само часове, а о минутима није било ни говора. А и кваро се тај сат врло лако; требало је само да се једна цвечица мало запуши и — готово.

Сат са тегом био је једноставнији и сигурнији. Али и овде нико није могао бити потпуно сигуран да се тег спушта равномерно. Нису узалуд сатови у старо време лагали много више него данас. Требало их је направити веома пажљиво и добро проверити према сунцу, па да некако иду.

Сви ови сатови мерили су време много боље него чизме оног дечака о коме сам причао.

Пре 350 година неки други дечак је такође тражио оно што увек траје исто време. То је био Галилео Галилеј, онај исти који је касније постао научник и кога умало не спалише на ломачи зато што се земља окреће око сунца.

Наравно, он није могао да измисли природу сунчевог система и да натера сунце да се окреће око земље. Али он је имао смелости да у оно мрачно доба тврди оно што је данас познато сваком ученику. И зато га умало не осудише »без проливања крви«, како су онда говорили, да се јавно спали на ломачи у присуству свих његових суграђана.

О Галилеју постоји оваква прича. Док је још био дечак, уђе једном у цркву за време богослужења. Сву његову пажњу привукло је велико кандило, које је висило недалеко од њега на дугачком ланцу, причвршћеном испод куполе. Неко га је закачио раменом или главом, због тога се оно полако клатило напред и назад.

Галилеју се учинило да клаћење кандила траје увек исто време. Клаћење се постепено успоравало, док се кандило није потпуно зауставило, али и при мањем замаху трајање клаћења бивало је увек исто.

Доцније је Галилеј проверио своју опаску. Он је приметио да сва клатна — тегови на концу — престају да се клате за једно исто време, ако им је дужина конца иста. Што је конач био краћи, то је клаћење брже престајало.

Можете и сами направити неколико клатна различите дужине и обесити их на какву попречну шипку. Ако их клатите, приметите да се кратка клатна клате брже од дужих и да се једнака клатна једнако клате. Може се направити такво клатно чије ће свако клаћење — улево и удесно — трајати тачно једну секунду. За ово конач мора бити дугачак око један метар.

Кад је Галилеј све то запазио, било му је јасно да је најзад нашао решење старе загонетке, нашао оно што траје исто време. Он је почео да разми-

шља како би клатно применио код сата, тако да оно регулише кретање сата.

Није успео да направи такав сат. То је урадио један други научник — Холанђанин Кристијан Хајгенс.

О чему је говорило клатно

Сећам се, у раном детињству, кад још нисам схватао зашто постоје сатови, клатно нашег сата личило ми је на неког строгог човека, који непрестано држи поучне лекције. На пример:

Не-смеш, не-смеш,
Па-лац си-сат.

Касније, кад сам савладао тешку науку да по положају казаљке познам колико је сати, ја се још увек нисам ослободио неког страха који ми је уте-рао сат. Сложени живот разних точкића била је за мене тајна за коју сам мислио да је никад нећу схватити.

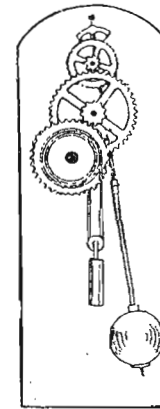
Међутим, сатни механизам није баш тако замршен. На овој страници је насликан зидни сат са клатном.

Овде можете лако наћи тег и добош на који је намотан конопац. Заједно са добошем окреће се и зупчаник. Овај први точак окреће мали преносник, а преко њега и сатни точак, који лежи на истој осовини. Овај точак се зове сатни зато што је за њега причвршћена сатна казаљка. Сатни точак покреће други преносник, а преко њега точак покретач. Досад је све било направљено као и код свих сатова до Галилеја и Хајгенс. Разлика је у томе што овде нема вртешке и балансира, већ је уместо њих други уређај, који кочи кретање точка покретача и не да да тег пада сувише брзо.

При врху, изнад точка покретача, налази се савијена плочица, која потсећа на сидро. Она се и зове анкер.

Анкер се непрекидно клати заједно са клатном, које је окачено иза механизма.

Претпоставимо да се сада лева кука анкера закачила између зубаца точка покретача. Он ће за тренутак стати. Али сад долази на ред тег, који приморава точак покретач да одгурне од себе куку која му смета. Кука се подиже и пропушта један зубец точка. Од тог потиска клатно се помери улево, пада десна кука анкера, која поново зауставља точак покретач.



Механизам зидног сата са клатном.

Тако се стално понавља. Клатно се клати лево и десно, дозвољавајући да се точак код сваког клаћења помери само за један зубец.

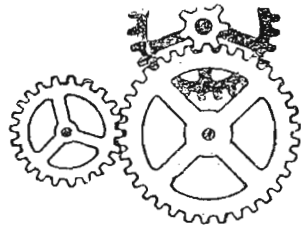
А ми већ знамо да свако клаћење клатна траје једно исто време. Према томе, јасно је да клатно приморава механизам на равномеран и правилан

рад, а уједно са њиме ће се и сатна казаљка кретати правилно, увек једнаким померањима.

Код данашњих сатова постоји још и минутна и секундна казаљка. Због тога је требало додати још неколико точкића. Али то је детаљ у који нећемо улазити.

Можете поставити овакво питање: Клатно се клати доста брзо, значи да се и точак покретач мора окретати довољно брзо; зашто се, дакле, сатни точак, који је са њим у вези, окреће тако споро да за 12 часова направи само један обртај?

Ствар је у томе што су зупчаници преносници тако подешени да се сваки од њих окреће оном брзином која је потребна.



Зупчаници сатног механизма

Претпоставимо да неки преносник има шест зубаца, а точак с којим је он у вези седамдесет два; док точак направи један обртај, преносник их направи онолико колико се пута 6 налази у 72, тј. преносник ће се обртати 12 пута брже од точка.

Значи, ради се о томе да се подеси потребан број зубаца.

Да не би сатни точак имао сувише зубаца, између њега и точка покретача умећу се помоћни зупчаници — точкићи са преносником. У овом слу-

чају може се десити тако да се сатни зупчаник окреће двадесет пута спорије од помоћног, а помоћни шездесет пута спорије од покретача. Све ће онда бити у реду: и зупчаници неће бити сувише велики и брзина ће им бити одговарајућа.

Инжењери прошлих векова

Пошто је пронађено клатно, сат је, најзад, постао тачна справа. Временом сатови постају све бољи и бољи, и све су јевтинији и приступачнији народу.

Тако то увек бива.

Кад је пронађен радио, о њему је знао само мали број људи, и то само по причању. Али уколико су научници настојали да га усаврше, утолико је он постајао све бољи и приступачнији. И данас се више нико не чуди кад види над сеоским колибама читаву шуму антена.

Истина, са сатом је ишло спорије него са радиом.

Прошло је двеста година откако је Хенрик де Вик направио свој први сат, а у Паризу је још увек било више водених и пешчаних сатова него механичких. Еснаф париских часовничара, који се тек био основао, имао је свега седам људи. Након двеста година еснаф је већ бројао сто осамдесет људи, а сатове су већ имали и кочијаши.

Кад бисмо могли да се пренесемо у XVIII век и да завиримо у часовничарску радњу, видели бисмо велику собу са дугим столовима поред зида. За овим столовима раде неколико људи у кецељама. То су помоћници. Седећи на кожним столицама без наслона, чија су седишта излизала многа поколења помоћника, они раде свој пипави по-

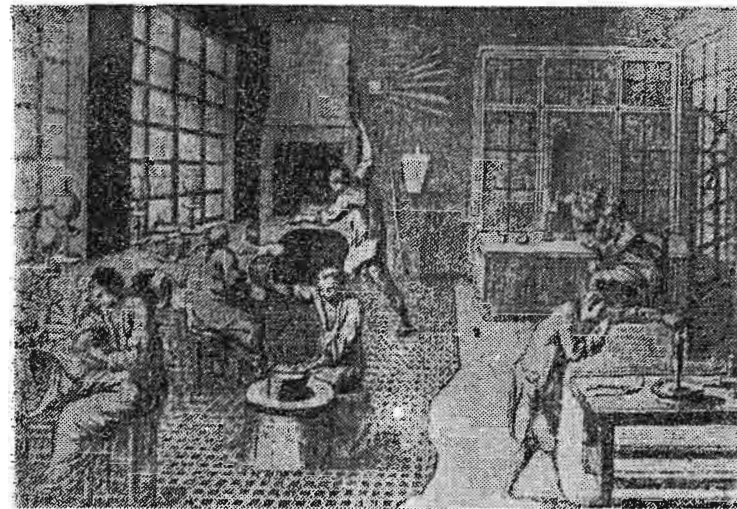
сао. На столовима је много разних турпија, малих чекића, али нема ниједне машине, ниједан строј нећете овде наћи. Све се ради рукама. И како се вешто ради!



Колико је требало труда и вештине да би се направио такав сат.

Ето, на пример, бронзаног сата у виду зграде са лаким сводом, који носе четири брадата цина. Шаре финог ковачког рада украшавају зидове.

Мноштво фигура, које претстављају лавове, крилата чудовишта, фантастичне животиње, поређане су око свода и у подножју сата.



*Драгуљарска радионица у XVIII веку.
Из Дидро-ове енциклопедије.*

Али где је мајстор? Он разговара са дворским жицошем, који је дошао да купи сат. Стари часовничар, у дугачком огртачу и капици, објашњава угледном купцу да му је немогућно дати сат на вересију, јер његова светлост већ ионако дугује око 500 ливара.

Кроз отворена врата види се кочија његове светлости — старомодне каруце на огромним точковима, са јако испупченим боковима. Изгледа да је чича ипак пропустио. Препирати се са тако угледним личностима није препоручљиво. Можеш још и у Бастиљу да заглавиш.

Добар часовничар морао је добро да познаје механику. Техничких школа у оно доба није било; знање се преносило са оца на сина, са мајстора на помоћника.

Није ни чудо што су многи талентовани проналазачи претходно били часовничари.

Проналазач «водене» машинске предионице, Аркрајт, био је часовничар; њега су тако и прозвали — нотингемски часовничар. Харгривс, који је конструисао «цени» машину за предење танког конца, био је часовничар. Најзад, и проналазач пароброда Фултон био је такође мајстор часовничарског заната.

Ови инжењери нису студирали по техничким факултетима, већ у часовничарској радионици. Па ипак, све машине које су они конструисали раде још и дан данас — наравно, у савршенијем и измењеном облику.

Али то још није све. Часовничарске руке, које су навикле на рад са ситним, једва приметним стварчицама, направиле су велико дело.

Од сата (или чак од воденице) постале су све ове невероватне машине које нас данас окружују.

Људи аутомати

Постоји много прича о вештачким, механичким људима, који послушно раде сваки посао — треба само притиснути на једно или на друго дугме. Једна таква бајка прича, на пример, о проналазачу вештачких људи, у чијој кући није било ниједног живог слуге. Све су радиле тихе, уредне и окретне лутке. Сматрајући да луткама нису потребне главе, проналазач их је правио без глава. Машинама уопште није потребан људски облик.

Кад бисте имали прилике да будете у предионици, свакако би запазили машине које раде брже и боље него хиљаду преља. И наравно, била би бесмислица да се уместо једне такве мале и економичне машине направи хиљаде вештачких жена са преслицама у рукама.

Аркрајт, Харгриве и други проналазачи првих машина добро су то схватили.

Било је међу часовничарима и таквих који су покушавали да направе вештачког човека. И заиста, неки су успели да направе више таквих покретних лутки, које су, истина, биле бескорисне, али веома оштроумно направљене играчке.

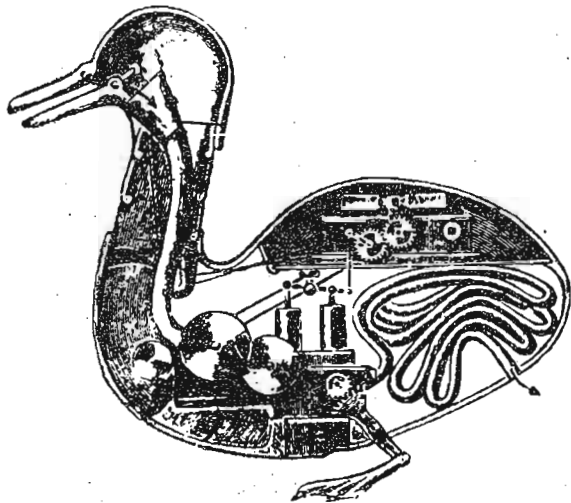
У броју 59 новина «Сант-Пётербурскије Вједомости» из 1777 године изашао је овакав оглас:

«Са одобрењем главне полиције, између казанске цркве и зборова у Марковом дому, приказиваће се прекрасна, досад невиђена механичко-музичка машина, у виду лепо одевене жене, која седи на узвишеном постољу и свира на испред ње постављеном клавсену десет најодабранијих модерних комада, тј. три менуета, четири арије, две полонезе и један марш. Она необично брзо изводи најтеже руладе и пре почетка сваког комада поздравља госте климањем главе. Познаваоци механике и, уопште, љубитељи уметности имаће велику разоноду гледајући неусиљене покрете руку, природни поглед њених очију и вештачки покрет њене главе; сви ће гледаоци бити праведно награђени одушевљењем. Машина се може свакодневно видети од 9 сати изјутра до 10 сати увече. Улаз 50 копејака по особи, а за угледну господу добровољни прилог.»

Било је још и бољих аутомата.

Француски механичар Вокансон направио је, на пример, три играчке — флаутисту, добошара и

пловку, који су изгледали као живи. Флаутиста је свирао на флаути дванаест песмица. Притом је сам дувао у флауту и брзо кретао прстима. Добошар је добовао триле и маршеве, а патка је изводила све што уме да изведе једна патка: пливала, квакала, млатила крилима, кљуцала зрна и пила воду.



Вокансонова пловка

Флаутиста, добошар и пловка проживели су век пун доживљаја. Неколико десетина година путовали су они од владара до владара, са вашара на вашар, где су их показивали за новац.

Али једном, кад стигоше у Нирнберг и отседоше у гостионици, били су изненада ухапшени због дугова свога газде. Објављена је јавна продаја и наше путнике продадоше на добош. Купио их је неки старац-чудак, који је правио збирку свега што му је пало под руку. У сенци његовог

врта било је на гомили разних реткости. Ето, у ту сеницу су доспели и флаутиста, добошар и пловка. Пуних двадесет пет година проживели су они тамо непокретни — што иначе није била њихова особина — заједно са дрвеним кинеским лутанима и папагајским страшилом.

Врт је био влажан, и кров сенице је прокишњавао. Опруге и зупчаници у утроби наших путника су зарђали.



Ова механичка деца пишу боље од многе живе деце.

Тако би они тамо и свршили, али се десило друкчије. Ствари су надживеле свога газду.

Тако се старац-скупљач мораде растати са својим стварима, а његови наследници брзо распродаше све што је он сакупљао десетинама година. Флаутиста, добошар и пловка поново се на-

Ћоше на слободи. Али се сад показало да флаутиста не може ни палац да покрене, да је добошар парализован и да се пловка одучила од квакања и махања крилима. Требало их је послати на лечење вештом мајстору.

После овога, за њих је опет настао весели живот по вашарским шаторима. Шта је на крају крајева било са флаутистом и добошарем није ми познато. Могућно је да они и дан данас живе негде на миру — у музејској витрини. Али патке више нема на свету. Она је погинула у 141 години свог живота — изгорела је у пожару на нижгородском вашару.

Нарочито су се прославили својим аутоматима отац и син Дрозе.

Једна од њихових играчака претстављала је мало дете које седи на столицу за малим столом и пише.

С времена на време оно умаче перо у мастионицу, и затим стреса сувишно мастило. Лепим рукописом пише целе реченице прописним словима, растављајући при томе речи кад би прелазило с краја једне линије на почетак друге. Радећи то баца поглед и на књигу пред собом, из које преписује свој задатак.

Друга играчка је претстављала малог пса који чува корпу јабука. Кад би ко узео јабуку, пас би почео да лаје, тако јако и истински да су и прави пси, кад би били у близини, почињали да му одговарају лавезом.

Међутим, и Дрозови су конструисали механичку пијанисткињу, која је свирала на клавсену разне комаде. Да нису ту »музичку машину« показивали доцније у Петербургу?

Али најсјајнија творевина Дрозових било је мариснетско позориште, које је играло целу претставу.

Сцена је приказивала алписку ливаду, окружену високим планинама. На ливади је пасло велико стадо, које је чувала једна пастирка. У подножју брда налазила се сељачка колиба, а преко путање — са друге стране позорнице — воденица крај потока.

Комад почиње тако да из капије сељачког дворишта излази сељак, јашући на магарцу. Он иде у воденицу. Кад се приближава стаду, пас почиње да лаје, а из мале пећине у близини излази пастир да види шта је. Пре повратка у пећину он вади свиралу и свира неку лепу песму, којој одговара одјек.

Сељак, међутим, пошто је прешао преко моста на потоку, улази у воденичко двориште. Отуда се враћа пешке, водећи за улар свог магарца, натовареног са два џака брашна. Ускоро он стиже до своје колибе, пастир се враћа у своју пећину и позорница добија изглед какав је имала пре претставе.

Треба још додати да је над овом малом позорицом било направљено небо, на коме се латанс дизало сунце. Кад је сат показивао подне, сунце је било на зениту, а затим се почињало спуштати.

Занимљиво је да је један од Дрозових конструисао врло занимљиву парну машину са дрвеним котлом.

Забавно је то било време, кад су инжењери, упоредо са »самоходним бродом« и парним машинама, измишљали механичке псе и пастире, кад су, по речима Пушкина, по гостинским собама из свих Ћошкова штрчале разне дамске играчке, пронађене

крајем XVIII века заједно са Монголфијеовим балоном.

Па ипак све те играчке, исто као и сат, направиле су велико дело. Оне су потстицале машту проналазача. Многе појединости, измишљене за играчке, доцније су се појавиле код правих машина.

Проучавајући историју машина, могла би се повући нит која спаја Вокансонову играчку са ткачким разбојем и железницом. Ову нит је већ запазило оштро Марксово око. У једном од својих писама Енгелсу Маркс пише:

»У XVIII веку сатови су давали прву идеју за примену аутомата у производњи. Историски се може доказати да су Вокансонови опити по овој ствари учинили велики утицај на машту енглеских проналазача

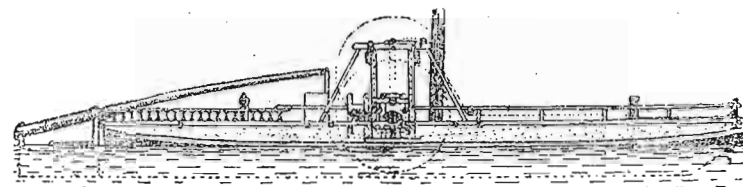
И у Русији је било вештих мајстора за аутомате. У лењинградском етнографском музеју видео сам, на пример, кола са музичким ковчегом и аутоматом који је мерио пређени пут. Кад путујете, музички ковчег вас увесељава песмама и маршевима, а аутомат броји пређене врсте и аршине. На задњој страни музичког ковчега насликан је човек са великом брадом, обучен у сељачки кафтан. Испод слике пише:

Творац ових кола је самсук и жељан знања становник и радник ниже-тагилске фабрике ИГОР ГРИГОРЈЕВ ЖЕЛИНСКОЈ.

Почео је 1785 године, завршио 1801 године. Шеснаест година свога живота утрошио је човек да би направио једну играчку.

Други самоуки Рус — Кулибин — направио је сат велики као гушчије јаје, који је откуцавао целе

часове, половине и четвртине. Сваког сата су се напред јајета отварала врата. У дубини су се појављивале мале фигуре. По завршеној претстави свирали су куранти и врата се затварала. О чувеном руском часовничару и проналазачу Ивану Петровичу Кулибину требало би све потанко испричати.



Брод Кулибина

Да се Кулибин родио негде у Америци или у Енглеској, он би данас био исто толико чувен у свету колико и Американац Фултон и Енглез Аркрајт.

Али Кулибин се родио у заосталој, кметовској Русији. И због тога је његова судбина била кудикамо друкчија него судбина Аркрајта и Фултона.

Судбина проналазача

Судбина проналазача — то је судбина проналазача.

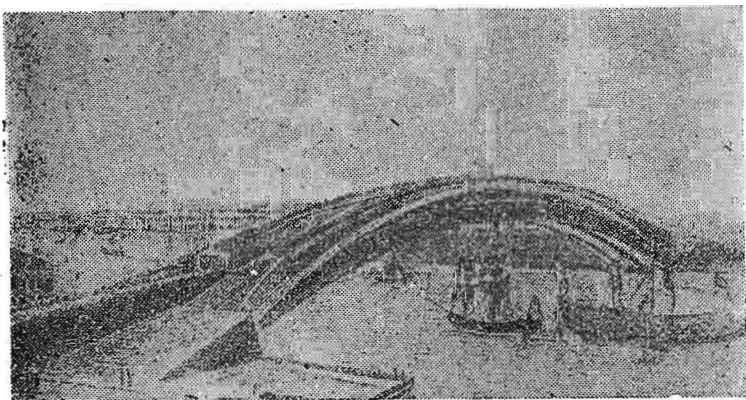
Највећи дан у Фултоновом животу био је онај дан када је пароброд који је он пронашао пустио пару, зашкрипао точковима и отиснуо се од обале у Њујорку, полазећи на своје прво путовање.

Таквих великих дана било је и у животу Кулибина.

Његов »машински брод« који је пловио узводно под дејством силе самог речног тока сјајно је положио испит на Неви и Волги. Чун са два веслача

једва је пратио машински брод, који је вукао товар од шест и по тона.

Мноштво народа се скупило у Таврическом парку у Петербургу да види тамо изложени велики модел Кулибиновог једносводног моста, који је требало у огромном луку да спаја обале Неве.



Пројект једносводног моста, који је изумео Кулибин.

А Кулибинов семафор могао се мерити са телеграфом Француза Шапа, који је био најуспелији покушај да се направи, како су онда говорили, »машина за разговоре на даљину«.

Али док је Фултон спуштао у воду један пароброд за другим, а Шап по Француској градио телеграфске стубове — са изумима Кулибина догађале су се врло жалосне ствари. После свих похвала и одушевљења поводом »довитљивости обичног руског човека«, Кулибину је било наређено да преда машински брод »на чување«¹ Нижгородској думи, а затим је губернска управа одлучила — вероватно да би се боље сачувао — да прода

брод као старо гвожђе. Брод је купио за двеста рубаља неки судски чиновник као дрво за огрев. »Машина-телеграф«² била је послата у музеј ретких ствари као интересанта реткост. А модел једносводног моста, који је остављен без надзора у Таврическом парку, пропао је захваљујући заједничким напорима непогода и дечурлије.

Кад би у Америци неко предложио да се Фултонов пароброд прода као старо гвожђе, био би исмејан. Али у заосталој Русији нико није ни помислио да посумња у здрав разум оних чиновника губернске управе, који су осудили на смрт Кулибинов машински брод.

Узалуд је Кулибин доказивао да ће његов брод ослободити из јарма десетине хиљада бурлака са Волге. Људски рад је био толико јевтин да се његова штедња није исплаћивала. Спахијама нису биле потребне Кулибинове машине за вучу; они су имали колико су хтели живих мотора у опанцима и гуњу.

Машине се нису тражиле, али су се зато тражиле разне играчке и беспослице. И ето, генијални проналазач траћи године свога живота да би изумео оштроумне ствари ради увесељавања угледних личност. Сат-јаје, на пример, радило је пуних пет година.

У Мануфактур-колегијуму сачувано је Кулибиново писмо у коме он моли Александра I да се пројекат једносводног моста поднесе на разматрање. У писму Кулибин набраја нарочите заслуге које је учинио цару.

Какве су то нарочите заслуге?

»Да би увеселио његово детињство, израдио сам и показао ветрењачу са крилима од атласа и воденичким камењем од мермера. Уз ветрењачу се налазила и туцаоница са сребрним аванима и

тучковима. Ветрењача се налазила на столу, а пуштала се у покрет помоћу скривеног сатног механизма за навијање. Кад је господару било непуних шест година, израдио сам машину која је приказивала брдо са тринаест водопада из кристалних славина. У подножју брда налазила се воденица, а на обронцима били су канали и реке по којима су пливале гуске и пловке, израђене од белог стакла. Између канала била су зелена поља. Навијена машина је радила помоћу сатног механизма по осам минута. Да бих навијао и надзирао машину, ја сам је обилазио свакодневно, и то по цео дан, у току два месеца. Ове моје службе можда се цар господар сећа.»



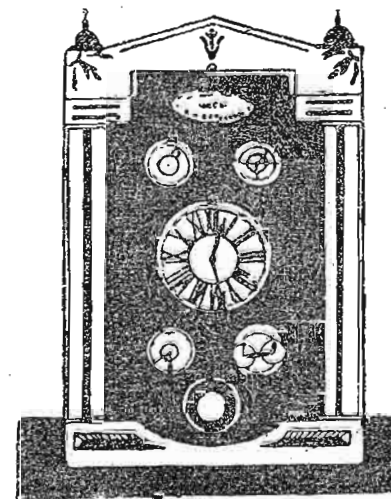
Овај сат Кулибина је радио пет година.

Не знам да ли се цар господар удостојио да се сети механичара Кулибина. Али Кулибинови пројекти су и даље остали само пројекти.

Једино што је Кулибин успео да оствари у току свог живота — то је неколико играчака, фењери са огледалом за каруце и справа за отварање прозора по дворским ходницима.

Тако је велики проналазач у кметској Русији остао само мајстор играчака.

А то није случајност. Нису имали бољу судбину ни други самсуки проналазачи.



Сат-календар који је направио Волосков.

У вароши Ржеву, на пример, живео је часовничар Волосков. Он се стално виђао са књигом у руци. Његова кућа је била претрпана расправама из астрономије, хемије и математике. Чак и на улици није се од књиге растављао. Задубљен у књигу, лутао је он без циља по прашњавим улицама Ржева, поред бескрајних тараба, крчми и дућана, поред кућица са четири прозора, у којима су људи живели и умирали у незнању.

Али, Волосков није само читао. Он је покушавао да и практично примени своје знање, он је проналазио. Шта све није измислио. Ту је и малинова боја, која се прелива, за бојење баршуна, и »календар на прсте« за бројање дана и месеца по саставу и линијама прста, ту је и доглед којим је Волосков увече посматрао звезде, ту је и прекрасан сат. По овом сату могло се знати не само колико је сати већ и година, и месец, и датум, и положај сунца, и месечеве мена и сви црквени празници. Крајем месеца казаљка је сама скакала на први датум идущег месеца. У фебруару сат је сам показивао двадесет девет дана, ако је била преступна.

Овај сат није био играчка, већ тачна справа. врло оштроумно конструисана.

Какве би дивне ствари пронашао Волосков да је живео у наше време!

Чудеса Страсбуршке катедрале

Да бисмо знали колико је сати, служимо се механичком рачунаљком, а дане још и данданас бројимо скоро као Робинсон Крузе, који је сваког дана правио зарез на свом штапу. Зашто се не би могао направити и механички календар — сличан оном календару који је измислио Волосков.

Замислите календар који би се навијао једанпут годишње, или, још боље, који би се навијао једанпут у десет година. За расејане људе такав би календар био драгоцен проналазак. Јер, за понеког занесењака није ништа да уместо једног листа откине два, или, обратно, да не откине из календара ниједан лист у току целе недеље.

А колико непријатности због тога! Петог датума расејани човек заборавља на заказану сед-

ницу само зато што је на листићу календара написано црно на бело:

МАРТ

8

уторак

а на дан одмора он иде на посао, зато што се неверни календар још није опростио с јучерашњим даном.

У оно доба, кад су у моди били разни механички проналасци, појавили су се многи механички календари. Најнеобичнији међу њима налази се у граду Страсбургу.

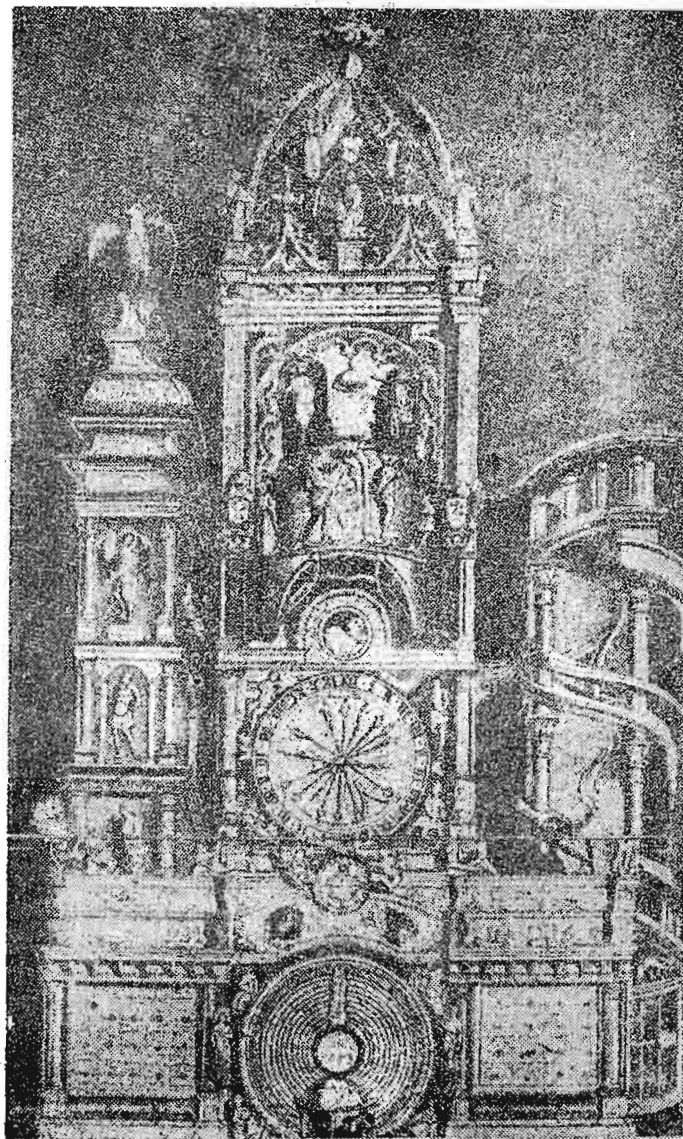
У граду постоји стара катедрала. Градили су је много векова и никад је нису довршили. Од два торња, који су се по плану архитекте морали уздизати над широком и масивном грађевином, само један штрчи у небо својим оштрим врхом.

У самој згради под високим шареним прозором притајила се друга мала катедрала са истим таквим шиљатим торњем. То је — чувени сат Страсбуршке катедрале.

На торњу се налазе три бројчаника.

Доле — календар, велики круг који се полако окреће, подељен на триста шездесет и пет делова — дана. Са стране — фигуре бога сунца, Аполона и богиње месеца Дијане. Стрела у Аполоновој руци показује дане.

Сваке године 31 децембра у поноћ сви дани у недељи заузимају нова места; празници који сваке године мењају датум, као Ускрс, такође заузимају потребан распоред. Ако је година преступна, додаје се још триста шездесет шести дан — 29 фебруар.



Сат Страсбуршке катедрале

Ето какав је чудесан механички календар успео да направи часовничар Швалик, творац Страсбуршког сата.

Средњи бројчаник је најобичнији сат, а горњи је планетаријум. Ако хоћете да знате где се сад нека планета налази на небеском своду, довољно вам је да погледате на планетаријум. На кругу се налазе дванаест сазвежђа зодијака: тако се зову сазвежђа између којих се на небу крећу планете. Седам покретних казаљки показују положај седам планета.

Данас се праве још савршенији планетаријуми. Планетаријум нашег доба — то је читаво грађевина са много посматрача. На унутрашњој површини огромне куполе сијају звезде, између звезда плоче планете, излазе и залазе сунце и месец.

Усред планетаријума налази се велики пројекциони апарат који баца на куполу, као на биоскопско платно, светле кружиће у виду звезде и планета.

Недавно су и код нас у Москви саградили такав планетаријум.

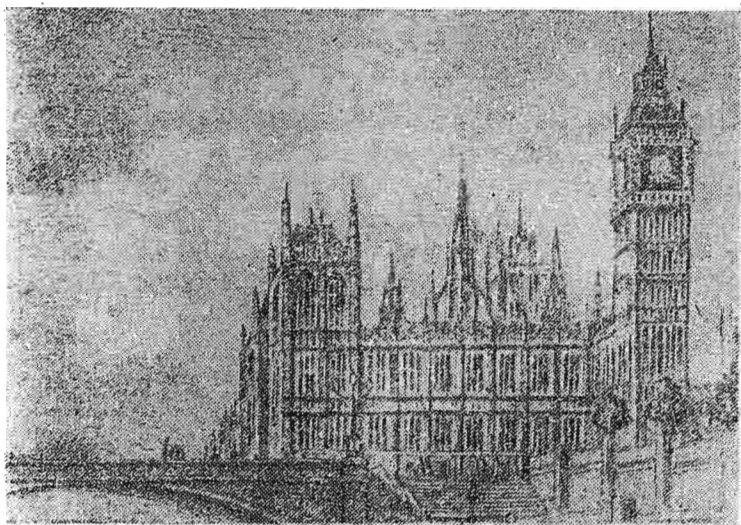
Кад седиш у планетаријуму, нехотице заборављаш на то да се над тобом налази не сјајно, звездано небо, већ свод од армираног бетона, и да на улици није ноћ, већ ведар сунчани дан или кишовито јутро.

Али вратимо се на Страсбуршку катедралу. За путнике који посећују ову катедралу интересантније је, не календар и планетаријум, већ мноштво механичких фигура, које својим кретањем оживљавају сложјену конструкцију сата.

На горњем делу торња налазе се, једна изнад друге, две минијатурне галерије. Сваких петнаест минута доњом галеријом пролази мала људска фигура. Првих четврт часа — то је дете, кроз пет-

наест минута на његовом месту се појављује младић; пролази још петнаест минута и њега замењује човек средњих година, и на крају, кад се велика казаљка приближује броју 12, на галерији се појављује оронули старац, а иза његових леђа смрт са косом у рукама.

Тако на очиглед посматрача само у току једног часа пролази цео човечији живот.



Велики Бен

Свака од ових фигура кад изађе на средину галерије звони у звонца и откуцава четвртине часа.

Тачно у подне горњом галеријом пролази свечана поворка која се састоји од дванаест малих фигура у калуђерским ризама, а у том истом тренутку на малом суседном торњу разлеже се весело и нимало свечано »кукуреку«. То мали петлић на свој начин поздравља подне.

Биг-Бен

Биг-Бен — то није име црначког поглавице нити назив неке тропске биљке. Биг-Бен то је Велики Бен — највећи сат у Лондону, а можда и у целом свету. Он се налази на Вестминстерском торњу, на оном истом месту где је некада живео његов предак Велики Томи.

Велики Бен има четири бројчаника — по један са сваке стране четвороугаоног торња. Пречник бројчаника износи осам метара. Ако вам се чини да је то мало, покушајте да измерите висину своје собе.

Уверен сам да је пречник бројчаника Великог Бена много већи.

Велика казаљка дугачка је три и по метра. Човек поред ње изгледа као мрав поред шибице.

Свака бројка износи — три четвртине метра. Клатно је теже него три одрасла човека — двеста килограма. Велика казаљка се помиче у скокозима од петнаест сантиметара.

Ето, такав је џин Биг-Бен.

Али изгледа да ће он морати ускоро уступити првенство огромном сату који се сад прави у Њујорку. Ево вам исечка из новина:

Див-часовник

У њујоршком пристаништу завршавају се радови на изградњи џиновског сата са два бројчаника, од којих ће један бити окренут мору а други граду. Пречник сваког бројчаника — 12 метара, висина сваког броја — 2 метра, дужина велике казаљке — 5 метара, а малих — 4 метра. Казаљке ће осветљавати јаки рефлектори. Догледом ће се сат видети са мора на растојању од 2 миље, тј. око 14 километара.

Клатно џепног сата

Вештачки људи, сат Штрасбуршке катедрале, Велики Бен, то су, наравно, све чудеса часовничарског заната. Али најобичнији џепни сат— зар то није чудна ствар? Од времена Петра Хенлајна џепни сатови су се веома много изменили, не само са спољне него са унутрашње стране.

Ако се сећате, код »нирнбершког јајета« сат се регулисао са истом таквом вртешком са теговима каква се у старо време налазила и код сата са тегом. Али онај исти Хигенс, који је код зидног сата старинску вртешку заменио клатном, измислио је клатно и за џепни сат.

Чему служи клатно, вероватно нисте заборавили. Оно кочи окретање точка покретача, не дозвољавајући да се опруга одмотава сувише брзо. Да би сат ишао правилно, потребно је да се кочење зупчаника врши у једнаким временским размацама. Свако клаћење траје увек исто време и при сваком клаћењу точак-покретач помиче се напред увек за један зубац. Али у џепном сату не може се направити клатно. Јер он мора да ради и у лежећем, и у стојећем и у изврнутом ставу.

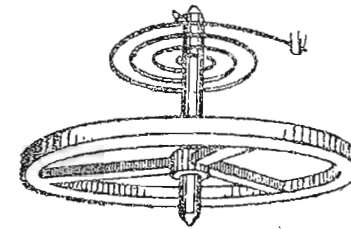
Па ипак је Хигенс успео да измисли клатно за џепни сат.

»Клатно« џепног сата, или боље речено балансира, то је замајни точкић, за чију је осовину везан један крај спиралне опруге — спирале. Други крај спирале је утврђен за плочицу сата. Ако се замајни точак окрене лево или десно, па се пусти, кретаће се напред и назад, потсећајући нас својим замахом на клатно.

Овде се цела ствар састоји у већ познатој особини опруге — упорност или, научно речено, еластичност.

Кад смо окренули точкић, увили смо опругу. Пошто је она еластична, почеће да се одмотава чим је ослободимо. Кад не би било точкића, опруга би се одмотала и свему је крај. Али точкић је сличан натовареном вагонету који се, кад се залети, тешко зауставља. Тежина точкића приморава опругу да се јако одвија. Она мора поново да се увије. И тако се стално понавља.

Кад не би било никаквих сметњи, наш балансира би се вечно клатио. Али трење осовине у лежишту и отпор ваздуха брзо би зауставили балансира да нема сатног механизма. Као и код зидног сата са клатном, точак покретач стално потискује балансира и помаже му да се клати, а клаћење балансира омогућује равномерно окретање точка.

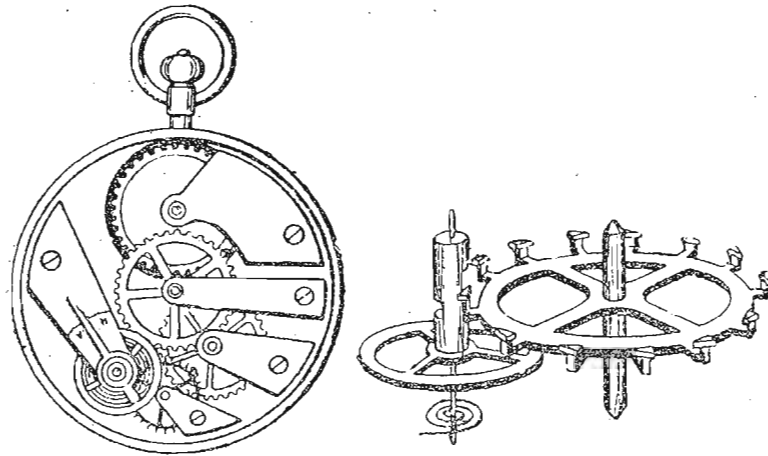


Балансира и опруга

Између клатног зидног сата и балансира џепног сличност није само у томе што они служе истом циљу.

Научници су открили да се клаћење опруге, као и клатно, врши увек у једнаким временским размацама: никада се не дешава да једно клаћење траје, рецимо, једну петину секунде, а друго мање или више. Ето, та корисна особина опруге навела је Хигенса на помисао да клатно замени опругом везаном са замајним точком — балансиром.

Ви ћете свакако упитати: а како точкић покретач утиче на клаћење балансира, или, обратно, како балансира задржава точкић покретач? За ово има више начина. Код једних сатова — »анкерних« — сидро или анкер има исту улогу као и код зидних



Доле точак и покретач,
а лево од њега — балансира

Балансира, цилиндар
и точак покретач

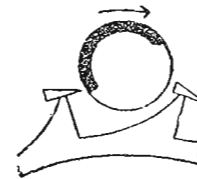
сатова. При сваком њихању балансира анкер, који је с њим у вези, задржава точкић покретач час једним час другим зупцем. А точкић покретач са своје стране потискује анкер и приморава га да се клати заједно са балансиром.

Али код многих сатова точкић покретач је на други начин везан са балансиром. Осовина балансира израђена је у виду цевчице исечене на средини и тако намештена да стоји тачно на путу точкића покретача.

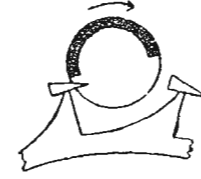
Узмимо да је зубац дошао до осовине и зачацио својим врхом о њега. Стоп. (Сл. 1). Застој.

Зубац мора да сачека док опруга која се одвија окрене према њему исечак на осовини и даље га не пропушта. Потискујући исечак вретена, зубац помаже опруги да окрене вретено удесно (сл. 2). Али сад зубац удара о унутрашњи зид осовине (сл. 3). Поново застој и поново се мора чекати док опруга која се враћа не окрене вретено улево, и на тај начин ослободи пут зупцу. Кад се ослободио, зубац поново притискује на ивицу исечка и потискује вретено, помажући притом опруги да га окрене улево (сл. 4), и све тако — док сат не стане.

сл. 1



сл. 2



сл. 3



сл. 4

Осовина се зове »цилиндар«, зато се и сатови са таквом осовином зову »цилиндрични«. Ови сатови су јевтинији од анкерних, зато и слабији: услед трења зубаца о осовину помало заостају, нарочито ако мазиво није добро.

Сат и трактор

Свако ко има сат мора да има на уму да је сат машина и да власник сата мора бити добар и марљив машиниста. Сат је најмања, најосетљивија и најслабија од свих машина. Кад бисмо узели триста милиона цепних сатова и срачунали њихову укупну снагу, изашло би да је она једнака само једној коњској снази. Пошто је сат тако слаба и осетљива машина, с њом треба поступати нарочито пажљиво.

Свакоме је јасно да ће се трактор ако га бацимо са велике висине на земљу, распасти у парампарчад. Сви знају да је трактор потребно чистити и подмазивати и да резервоар треба на време пуњити бензином, у противном, трактор неће радити.

А сатове испуштамо на под, годинама не чистимо, заборављамо да их навијемо на време, а после се још чудимо што не раде добро.

Тракториста добро зна правила по којима треба да негује свој трактор. Таква правила треба да зна и »сатни машиниста« — тј. онај ко има сат.

Тракторски мотор мора се на време снабдевати горивом — бензином. Сатном мотору — опрузи — бензин није потребан. Овај мотор ради кад се навије. Значи, треба га на време навијати да опруга не би ослабила и да би увек била довољно затегнута.

ПРВО ПРАВИЛО

Навијати сат једанпут дневно, увек у исто време.

Трактор ради увек у једном положају. Никоме неће бити потребно да му трактор ради изврнут на бок.

И сат увек мора радити у истом положају — или лежећем или стојећем, иначе неће добро ићи.

ДРУГО ПРАВИЛО

Ако сат носите у цепу, онда он и ноћу мора бити у вертикалном положају, не стављајте га на сто, већ вешајте о ексер.

Спремиште за трактор — гаража — мора бити чисто. Гаража цепног сата — то је цеп.

ТРЕЋЕ ПРАВИЛО

Цеп у коме се сат налази треба чешће извртати и чистити.

Трактор треба чистити, подмазивати и одржавати. Исто се мора радити и са сатом, а зато га треба с времена на време однети часовничару.

ЧЕТВРТО ПРАВИЛО

Сат треба чистити најмање једанпут у две године, а ручне сатове једанпут годишње. (У њих лакше улази прашина).

Сваком трактористи је познато да се машина мора чувати од рђе. Сатни механизам такође треба чувати да не зарђа. Неколико капљица воде је за сат исто што за трактор поплава. Дешава се да људи отварају сат и да дувају у механизам да би скинули прашину. То се не сме радити. Заједно са ваздухом могу упасти у механизам и ситне капљице воде.

ПЕТО ПРАВИЛО

Чувати сат од влаге.

Кад треба навијати сат

Кад је боље навијати сат — изјутра или увече?

То није свеједно. Боље је навијати изјутра.

А ево зашто.

Изјутра навијате сат пре но што га ставите у џеп, а увече га навијате пошто га извадите из џепа.

А то није свеједно. Хајде да видимо. У џепу се сат загрева. Ако га извадите пре спавања и навијете, а затим ставите на сто или обесите на зид, сат се хлади, опруга, која је ионако затегнута, скупља се још више и може да прсне, нарочито ако је у соби хладно.

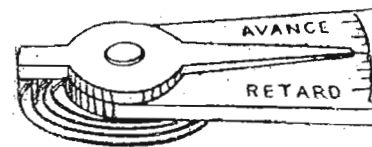
Друга је ствар ако сат навијате изјутра, пре но што га ставите у џеп. Од тога што ћете га ставити у топао џеп неће му се ништа рђаво догодити. Опруга се услед топлоте издужи и ослаби, а то није тако страшно. Ето зато је потребно да се сат навија изјутра, а не увече.

Брза помоћ код несрећних случајева

Не само човек него и машина има своје болести. Радник који рукује машином мора будно да пази на њено здравље: да ли има довољно горива, да осовина није прегрејана од јаког трења, да не крчи или не шкрипи или да не лупа без потребе. У већини случајева помаже обичан лек — машинско уље; треба га само налити између делова који се тару и све ће бити у реду — као подмазано. Али има и непријатних болести код којих домаће средство не помаже. Мора се обратити лекару специјалисти — мајстору бравару. »Лекар« често налази да се мора извршити операција, и сад ступају у

дејство хируршки инструменти: кључеви, длета и мали чекићи.

Кад се сат разболи, такође је потребно да се обратимо лекару — часовничару. Понекад се болесни сат може лако излечити код куће.



Регулатор

Ако је сат стао, треба видети да велика казалька не додирује стакло или да се нису казальке међусобно закачиле. Ако је овде све у реду, отворите механизам и погледајте да није нека трунка зауставила точак покретач. Она се може лако уклонити птичјим пером.

Ако сат заостаје или иде напред, треба преместити показивач — »регулатор« — који лежи на осовини балансира. С једне стране регулатора написано је на француском »avance« (убрзање) или на енглеском »fast« (брзо). На другој страни — »retard« (успорене) или »slow« (споро). На краћем крају регулатора има мали вршак који се ослања на опругу. Помичући регулатор од »retard« према »avance« ми уствари премештамо тај вршак. Слободан део опруге постаје краћи, а услед тога и еластичнији. Балансир услед тога почиње брже да се клати и сат иде брже. Регулатор треба помицати само за један поделак. Неколико дана сат треба проверавати по неком другом, тачном сату. Ако и даље заостаје, регулатор треба помаћи још за је-

Кад треба навијати сат

Кад је боље навијати сат — изјутра или увече? То није свеједно. Боље је навијати изјутра.

А ево зашто.

Изјутра навијате сат пре но што га ставите у џеп, а увече га навијате пошто га извадите из џепа.

А то није свеједно. Хајде да видимо. У џепу се сат загрева. Ако га извадите пре спавања и навијете, а затим ставите на сто или обесите на зид, сат се хлади, опруга, која је ионако затегнута, скупља се још више и може да прсне, нарочито ако је у соби хладно.

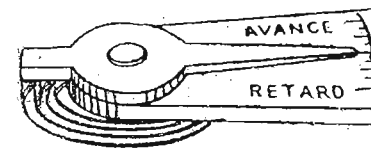
Друга је ствар ако сат навијате изјутра, пре но што га ставите у џеп. Од тога што ћете га ставити у топао џеп неће му се ништа рђаво догодити. Опруга се услед топлоте издужи и ослаби, а то није тако страшно. Ето зато је потребно да се сат навија изјутра, а не увече.

Брза помоћ код несрећних случајева

Не само човек него и машина има своје болести. Радник који рукује машином мора будно да пази на њено здравље: да ли има довољно горива, да осовина није прегрејана од јаког трења, да не крчи или не шкрипи или да не лупа без потребе. У већини случајева помаже обичан лек — машинско уље; треба га само налити између делова који се тару и све ће бити у реду — као подмазано. Али има и непријатних болести код којих домаће средство не помаже. Мора се обратити лекару специјалисти — мајстору бравару. »Лекар« често налази да се мора извршити операција, и сад ступају у

дејство хируршки инструменти: кључеви, длета и мали чекићи.

Кад се сат разболи, такође је потребно да се обратимо лекару — часовничару. Понекад се болесни сат може лако излечити код куће.



Регулагор

Ако је сат стао, треба видети да велика казаљка не додирује стакло или да се нису казаљке међусобно закачиле. Ако је овде све у реду, отворите механизам и погледајте да није нека трунка зауставила точак покретач. Она се може лако уклонити птичјим пером.

Ако сат заостаје или иде напред, треба преместити показивач — »регулагор« — који лежи на осовини балансира. С једне стране регулагора написано је на француском »avance« (убрзање) или на енглеском »fast« (брзо). На другој страни — »retard« (успоренење) или »slow« (споро). На краћем крају регулагора има мали вршак који се ослања на опругу. Помичући регулагор од »retard« према »avance« ми уствари премештамо тај вршак. Слободан део опруге постаје краћи, а услед тога и еластичнији. Балансир услед тога почиње брже да се клати и сат иде брже. Регулагор треба помичати само за један поделак. Неколико дана сат треба проверавати по неком другом, тачном сату. Ако и даље заостаје, регулагор треба помаћи још за је-

дан поделак. Ако сат иде напред, регулатор треба помицати на супротну страну.

Померањем регулатора заостајање сата не лечимо потпуно, већ само залечујемо. Пре или касније он ће поново почети да заостаје, и ако га не дамо часовничару на чишћење и подмазивање, потпуно ће се зауставити. Ствар је у томе што се мазиво којим подмазујемо осовину квари од ваздуха — оксидише и згушњава. Опруга мора да савлада све веће и веће трење. На крају крајева, она не може да савлада свој посао и објављује штрајк.

Али бива и горе: сат стане зато што је пукла опруга. Можете и сами проверити како стоји ствар. Помакните врхом зашиљене шибице средњи сатни точкић, који је најближи опрузи. Ако се точак окреће, значи — опруга је пукла и, хоћеш-нећеш, треба сат носити на оправку.

Часовничарска радионица — како много потсећа на болницу. Једни »болесници« бунцају, грозничаво откуцавајући часове. Други, обратно, дуго хрчу и кашљу док им се из прехлађених груди чује непрекидано било. Има и таквих који леже у невести, не пуштајући од себе гласа.

Ситно куцање малих сатића, отсечни ударци великих зидних сатова, хрчање, стењање — све се то слива у један жамор разних гласова који изазивају главобољу код онога ко на то није навикао.

Усред све те узбуне и пометње главни лекар-часовничар, без журбе и срећено, врши свој заморан посао. И сатови, који су већ изгледали изгубљени, излазе из његових руку подмлађени, весели и здрави.

Превоз времена

СТО ХИЉАДА РУБАЉА ОНОМЕ КО
ПРОНАЂЕ НАЧИН НА КОЈИ СЕ МОЖЕ
ПРЕВОЗИТИ ВРЕМЕ.

Тако је објавио енглески парламент 1714 године. И много људи се сместа прихватило овог тешког посла. Превозење времена — то није превожење вина или бибера. На лађу га не можеш натоварити ни у боце затворити.

Немојте мислити да је аутор ове истините књиге шенуо памећу или мисли да вас направи лудим. Превозење времена — не само да је могућно већ и неопходно потребно.

Свима је нама познато да поморци морају одредити географску дужину и ширину неког места да не би залутали.

Ширина се одређује по висини поларне звезде: што је она виша, тим је, значи, и пароброд отишао северније.

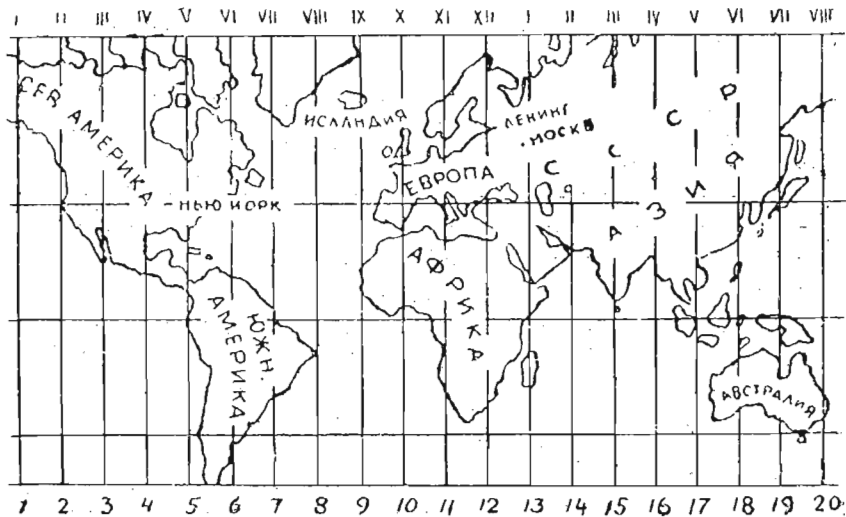
А дужина, тј. отстојање од првог меридијана, одређује се на други начин.

На разним меридијанима и време је различито. Ако је у Москви сунце тек изашло, у Лондону је још ноћ, зато што Лондон лежи западније од Москве. Земља, која се окреће са запада на исток, није још стигла да подметне Лондон под сунчеве зраке.

Ако је негде подне, то ће западно од тог места — на отстојању од 15° бити не 12, већ само 11 часова, на отстојању од 30° биће 10 часова итд. Петнаест степени дужине одговарају једном часу времена.

Из тога произилази: да бисмо на путу могли знати географску дужину места, треба да имамо са

с собом сат и да га сравнимо са месним временом. Ако је наш сат отишао напред за два часа у поређењу са месним сатовима, значи да смо отишли 30° на запад.



Колико је сати? У Москви је већ 1 сат по подне, а у Њу Јорку није још ни 6 изјутра

На морској пучини, где немаш кога да упиташ колико је сати, сат се проверава по сунцу или по звездама.

Једноставно, зар не? Изгледа да није ништа лакше: понети са собом сат и готово. Зашто је требало да се распише онолика награда?

Једноставно, али не баш тако како изгледа. Сат, као што знамо, ђудљива је машина. Не трпи ударце, а на броду се редовно разболи од морске болести— заостаје, иде напред, тако да му се више

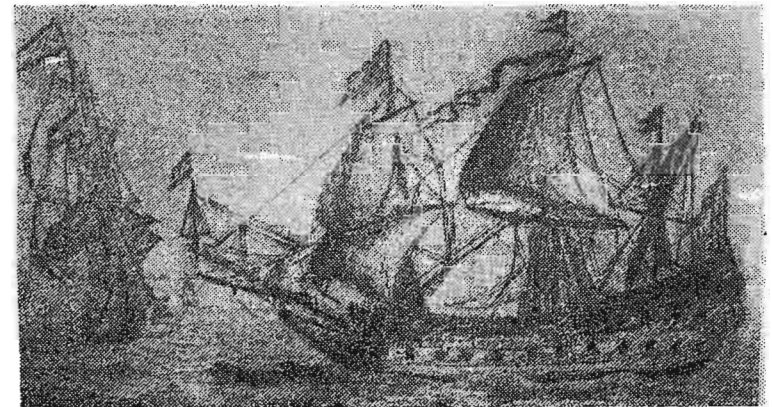
не може веровати. Јер ако сат заостане само за 1 минут, грешка у одређивању дужине износиће $\frac{1}{4}$ степена, а то је веома много. Лако се може скренути с пута и насукати на подводни гребен.

Зато се на море не носи обичан, него нарочито тачан сат — хронометар.

Више од сто година часовничари целог света мучили су се да направе хронометар, док нису у томе, на крају, успели Енглеz Харисон и Француз Леруа.

Харисонов хронометар поштено је издржао пловидбу из Портсмута до Јамајке на броду »Derford«. А ускоро затим испловила је француска фрегата »Auroга« са још бољим хронометром, који је начинио Леруа. За 46 дана путовања овај хронометар је заостао свега седам секунди.

Харисон је добио само један део расписане награде, и то после дугих препирки.



Бродови превозе не само људе и товар, већ и тачно време

Опсерваторија и санаторијум

Нема сата који ради, а никад не изостане или не оде напред.

Промена времена, врућина или хладноћа, влага, случајни удар или промена положаја, згушњавање мазива — све то полако, али сигурно омета правилан ход и најтачнијег хронометра. На пример, влага која се скупља на балансиру чини га тежим, због тога балансир почиње спорије да се клати и сат заостаје.

Повишење температуре такође приметно утиче на хронометар, као и на термометар: услед загревања опруга се шири, постаје дужа и слабија. Ово такође успорава ход хронометра.

По опсерваторијама, где се налазе тачни сатови, по којима се проверава време читавих градова, па чак и земаља, а сатовима се брину као о тешким болесницима.

Пажљива нега, потпун мир, једном речју — не опсерваторија, него санаторијум. Истина, човека би такав санаторијум отерао у гроб.

У Пулкову, на пример, сат је смештен у подруму да би се заштитио од наглих промена температуре. У подрум се улази само ради навијања сата, јер чак и од приближавања човечјег тела сат може променити своје кретање.

Сат Пулковске опсерваторије везан је телеграфским водом са сатом Петропавловске тврђаве. Још не тако давно, Лењинграђани су проверавали време по «топу». Сваки дан, тачно у подне, са тврђаве би се разлегао топовски пуцањ, и Лењинграђани су за тренутак прекидали посао, узимали сатове и дотеривали.

Али то није било баш тачно проверавање. Од сигнала из Пулкова до топовског пуцања увек је

пролазило извесно време. Због тога су сви сатови дотерани по топу макар мало заостајали.

Сада је топ замењен радиом.

Радио преноси сигнале времена без и најмањег задоцњења — секунду у секунду. А радио се чује не само у једном граду већ у целој земљи.

Французи су први почели да објављују време радиом — са Ајфелове куле у Паризу. Код нас тачно време преносе Пушкинска и Московска радио-станица.

Сат који говори

Да ли сте имали прилике да разговарате са сатом?

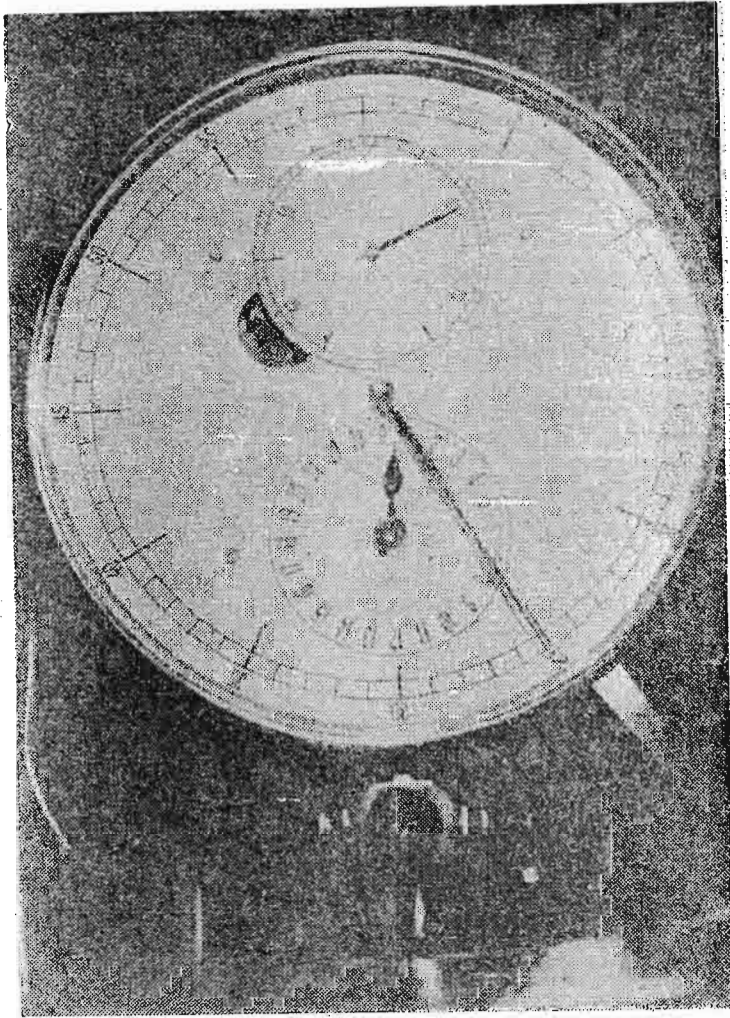
Скидате са телефонског апарата слушалицу и тражите неки број. И сат вам одмах телефоном саопштава људским гласом колико је сати.

Такав се сат, који говори, налази у Москви. Он је овако направљен. На радио-станици конструирана је нарочита машина по систему инжењера Шорина. Ова машина, која се налази у вези са астрономским сатом, сваких 15 секунди преноси на телефонску станицу тачно време. »Спикер« код овог преноса — није човек (човек не би издржао тако напоран рад), већ филмска трака као у тон-биоскопу. На траци која је дугачка по 100 метара исписани су словима часови, минути и секунди у временском размаку од 15 секунди.

Људи могу да дознају тачно време кад год хоће, не по сату, него преко телефона.

Опет о небеском сату

Можемо ли бити сигурни да и најтачнији сат никад не лаже? Наравно, не. Знамо да сви сатови лажу — једни више, други мање.

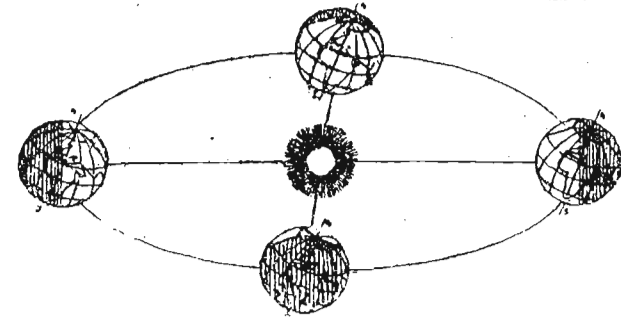


Овај сат показује време у целој земљи. Хронометар астрономске опсерваторије у Москви, који служи за пренос тачног времена по радиу

И опет морамо да се обратимо за помоћ и упутство оном сату по коме су се људи управљали и коме су веровали још онда кад није било ни зидних, ни џепних, ни сатова на торњу. Небески сат — то је једини хронометар који нас никада не лаже.

Земљина лопта се увек за исто време обрће око своје осовине. Увек се за исто време звезде на свом видљивом путу по небеском своду враћају на своје старо место. И само по звездама можемо проверити сат.

Зато се по астрономским опсерваторијама и налазе тачни сатови. Истина, по астрономском рачунању обртање земљине лопте око своје осовине постаје све спорије. Дан и ноћ постају све дужи и дужи. Доћи ће време када ће земљина лопта престати да се обрће око своје осовине. Небески сат ће стати. Али то ће бити кроз билионе година. Успоренење је веома лагано. Можемо, као и досада, сматрати да је небески сат једини исправан. Као и некад у давна времена, не вара нас тихи ход небеског звезданог сата.



ЦРНИМ ПО БЕЛОМ

ПРВА ПРИЧА

ЖИВА КЊИГА

Како је изгледала прва књига?

Је ли она била штампана у штампарији или написана пером? Је ли била израђена од хартије или неког другог материјала? И, ако таква књига постоји, у којој се библиотеци може наћи?

Прича се да је неки чудни човек тражио прву књигу по свим библиотекама света. Читаве дане проводио је покрај гомила и редова пожутелих повезаних књига које су заударале на мртваца. Прашина са књига покривала је густим слојем његово сдело и обућу, као прашина колског пута. Пао је с високих стуба прислоњених уз орман с књигама и погинуо. Али да је још и сто година живео, ипак његово тражење не би ни до чега довело. Прва књига иструлила је у земљи неколико хиљада година пре његовог рођења.

Та прва књига нимало није личила на данашњу. Имала је и ноге и руке. Није лежала на полици у орману. Умела је да говори, па чак и да пева. Била је то жива књига — човек.

У доба кад људи још нису умели ни да читају ни да пишу, кад још није било ни слова, ни хартије, ни мастила ни пера, предања старог доба, закони и веровања нису се чували на полицама за књиге, већ у човечјем памћењу. Људи су умирали, предања су остајала. Ми их и зовемо »предањима« зато што их је један човек предавао другом.

Преносећи се од уста до уста, та су се предања мало по мало мењала. Понешто је додавано, понешто заборављано. Време их је глачало и дотеривало, као што текућа вода глача камен. Предање о неком храбром вођи претворило се у бајку о витезу који се не плаши ни стреле ни копља, који као курјак урла у шуми и као орао крстари небеским висинама.

Код нас на северу и данас још живе људи који знају јуначке приче — бајке о витезима, које нико није записао. Таквих људи има и код других народа.

У старој Грчкој спеване су »Илијада« и »Одисеја« — приче о рату Грка против Тројанаца. Много је времена прошло док нису најзад записане.

Онај ко је умео да прича — аед, како су га Грци звали — био је увек омиљен гост на гозбама. Седео је на дубокој столици, ослонивши леђа уз високи наслон. Лира му је висила о клину више главе. Приближује се крај гозбе. Огромне чиније за месо празне, корпе за хлеб такође испражњене, златни пехари с два дна однесени. Они који пирују заситили су се и јела и пића. Чекају још само песму. Аед узима своју лиру и, ударајући у струне, почиње велику историју о мудрому краљу Одисеју и храбром ратнику Ахилу.

Ма колико да су песме аеда биле лепе, ипак су наше књиге боље. За десетак динара свако од нас може у књижари да купи »Илијаду« која се

лако може ставити у џеп, која не тражи ни да једе, ни да пије, која се не може ни разболети ни умрети.

Поводом тога паде ми на памет

Прича о живој библиотеци

Живео једном у Риму богати трговац. Звао се Ицел. О његовом богатству чуда су се причала. Дворац Ицелов био је тако велики, да је могао да прими све становништво тога града.

Код Ицела се сваког дана скупљало за столом три стотине људи. И није ту био један сто, већ три стотине столова.

Ицел је своје госте частио најфинијим јелима. Али у оно доба гости су гошћени не само укуским јелом, већ и интересантним, оштроумним разговорима.

Ицел је имао свега. Недостајало му је само једно — ученост. Чак је и сасвим слабо читао. Људи који су са задовољством јели за његовим столом крадом су му се потсмевали.

Ицел није умео да води разговор за столом. Ако би се и дешавало да понекад нешто изустити, примећивао је да се гости једва уздржавају од смеха. То већ није могао да поднесе, а био је лен да прионе на учење. Није он навикао да се напреже и ради. Дуго је мислио како да нађе излаз, и ево шта је најзад смислио.

Наредио је управнику свога дворца да од многобројних робова изабере две стотине најспособнијих и најумнијих. Свакоме од њих је наредио да научи напамет неку књигу. Један је, на пример, морао да научи »Илијаду«, други »Одисеју« итд.

Много је мука претрпео управник. Много су батина издржали робови, док најзад Ицелова жеља није била испуњена. Зашто би он морао да ради —

да чита књиге? Имао је живу библиотеку. За време разговора за столом само би намигнуо управнику и за трен ока из гомиле робова, који су ћутећи стајали дуж зида, пришао би један и изговорио подесну изреку која се односила на дати случај. И робови су по томе добили своја имена. Један се звао »Илијада«, други »Одисеја«, трећи »Енеида«, према називу књиге.

Ицел је постигао оно што је желео. У Риму се само говорило о живој библиотеци, која дотада није постојала. Али се Ицел није могао дуго хвалити и китити туђим перјем. Десило се нешто што је изазвало цео Рим да се потсмева неуком богаташу.

После ручка, као и увек, повео се разговор о свим могућим ученим стварима. Причало се како су се људи гостили и веселили у старо време.

— О томе има у »Илијади« један увени одломак — рекао је Ицел и намигнуо на управника.

Али управник, уместо да робовима да знак, паде престрављен на колена и уздрхталим гласом рече:

— Опростите, господару! Илијаду данас боли стомак.

Ово се десило пре две хиљаде година. Па још и данас, и поред тако великог броја књига и библиотека, не можемо без живих књига.

Када бисмо могли све научити из књига, не бисмо ишли у школу, не би нам била потребна причања ни објашњења учитеља. Књигу не можеш ни о чему питати, а учитеља увек можеш замолити да ти објасни све што је неразумљиво.

А тек живе, усмене новине! Оне су веселије и занимљивије од новина штампаних на хартији, као што је претстава коју гледамо у позоришту интере-

сантнија од позоришног комада који прочитамо у књизи.

Али док нам је жива књига некад и корисна, живо писмо нема баш никакве вредности.

У старо време, кад људи још нису умели да пишу, није било, разуме се, ни поште. Ако је било потребно да се пошаље неки извештај, ишао је гласник који је наизуст понављао оно што му је речено.

Шта би било кад бисмо ми данас место писмоноша имали гласнике? Зар би се могао наћи човек који би сваког дана учио напамет сто или две стотине писама? А кад би се и нашао, ништа не би испадало како ваља.

Дошао би, рецимо, такав писмоноша Ивану Ивановичу на његов рођендан.

Очекујући госте, домаћин би сам отворио врата.

— Шта има?

— Писмо за Вас. А оно гласи:

»Драги Иване Ивановичу,

Честитам Вам рођендан. Јесте ли се одавно удали? Данас у 12 сати јавите се суду јер сте осумњичени да сте опљачкали грађанку Сидорову. Замолите је да нам чешће долази...«

И Иван Иванович нашао би се у небраном трожђу. А сироти писмоноша, коме се по глави врзмају две стотине писама, продужио би да говори као навијена машина...

Помоћници памћења

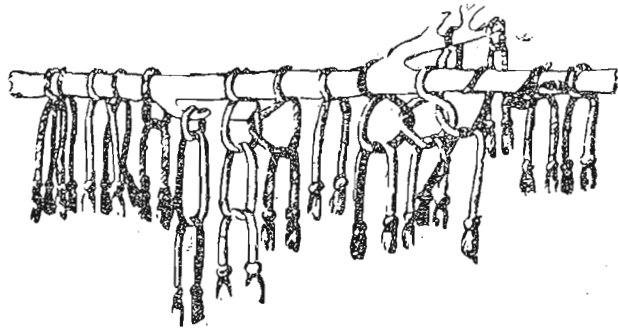
Познајем једног добродушног, веселог старца. Готов је сваком да помогне. Изгледа млад. Нико му не би дао осамдесет година. Живих очију, ру-

мена лица, чврста корака. Једном речју — држећи човек.

И све би било добро само да му памћење није ослабило. Често некуд пође и заборави зашто је пошао. Никако не може да запамти имена. Толико се већ година познајем с њим, а он ме зове час Петар Григорич, час Иван Семјонич.

Ако му се поручи да нешто учини, он то по неколико пута понавља да би научио напамет. А да би било сигурније, завеже чвор на марамици. Сва му је марамица у чворовима. Али они му мало помажу. Развије он марамицу — на њој десетак чворова, а шта они значе не зна. Чак ни човек с бољим памћењем не би могао да се снађе у тако чудној џепној »књижици«.

Друга би ствар била кад би у нашег старца чворови били неједнаки и сваки означавао неко



Писмо чворова

слово или реч. Тада би му они помогли да се снађе у тим белешкама од чворова.

А такво писање чворовима постојало је у старо време кад људи још нису умели да пишу словима.

Нарочито су у том тешком послу били досетљиви становници земље Перу у Јужној Америци. Понегде се и данас могу срести чобани који знају језик чворова.

За писање помоћу чворова они нису узимали џепну марамицу, већ дебело уже. За њега су привезивали киту танких гајтана разне боје и разне дужине. На тим гајтанима завезивани су чворови.

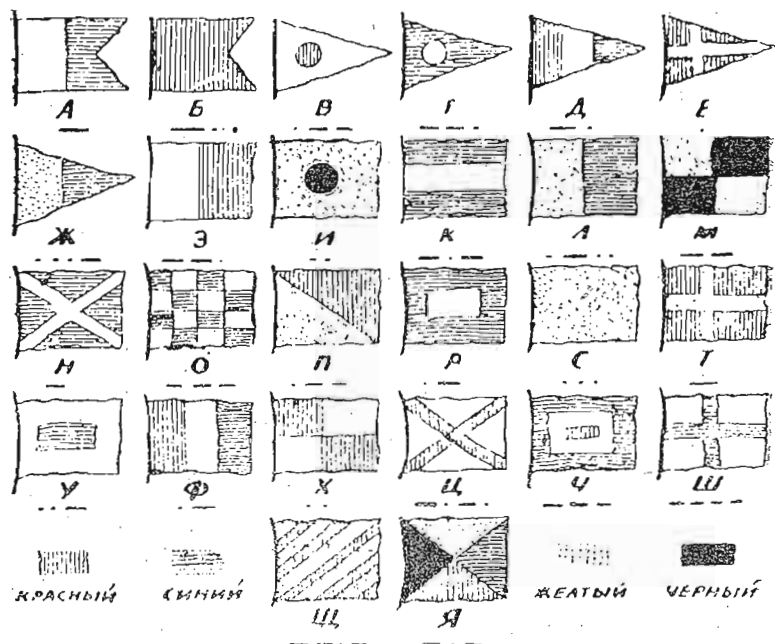
Уколико је чвор био ближи дебелом ужету, утолико је била и важнија ствар на коју се он односио. Црни чвор значио је смрт, бели — сребро или мир, црвени — рат, жути — злато, зелени — хлеб или жито. Ако чвор није био обојен, означавао је број: прости чворови десетице, двоструки стотине, троструки — хиљаде.

Такво писмо није било лако прочитати. Требало је пазити и на дебљину гајтана, и на то како је чвор завезан и какви су остали чворови до њега. Као што нашу децу учимо данас да читају и пишу, тако су некад перуанску децу учили да читају чворове.

Други индијански народи — Хјурони, Ирокези — замењивали су писање помоћу чворова бисером од морских шкољки разне боје. Шкољке су резали на ситне плочице и низали их на конац. Од тих низова правили су читаве појасеве.

И код њих је црна боја значила све што је непријатно — смрт, несрећу, претњу, бела — мир, жута — злато, данак, црвена — опасност, рат. И данас су те боје сачувале своје старо значење. Бела застава као и пре говори о предлагању мира, црна о жалости, црвена о устанку. Ето колико је година стара наша црвена застава.

У морнарици је читава азбука састављена од шарених заставица. Заставице на катарки — то је језик којим лађе преговарају.



Азбука од писаних заставица:

А сигнали на железници? И ту се све до данас задржало писање помоћу боја.

Разумевање смисла обојених шкољки није било тако лако. Код племенских вођа могле су се наћи читаве вреће појасева. Двапут годишње младићи Ирокеза скупљали су се негде у шуми, на усамљеном месту. Ту су им мудри старци објашњавали тајну шкољки.

Када су индијанска племена слала једна другом изасланике, давала су им да са собом понесу и обојене појасеве.

— Слушајте моје речи, о поглавице, и гледајте ове шкољке!

Тако је говорио изасланик држећи пред собом шарени појас који се преливао у дугиним бојама. А затим би одржао свој говор, показујући при свакој речи на одређену шкољку.

Без објашњења тај појас није било тако лако разумети.



Писмо од шкољки

Белешка која није написана пером, већ ножем.

Замислите да су на једном концу биле једна до друге четири шкољке: бела, жута, црвена и црна.

То писмо, могло се разумети овако: ступићемо с вама у **савез**, ако пристајете да нам плаћате **да-**

нак. Ако пак не пристајете на то, ступићемо с вама у **рат** и све вас **поробити**. Али ово писмо могло се прочитати и сасвим друкчије: молимо за **мир** и спремни смо да вам дамо много **злата**; ако се **рат** дуго продужи, сви ћемо **изгинути**. Да се писмо не би погрешно тумачило, сваки Индијанац који је састављао писмо од шкољки морао га је лично однети и чак наглас прочитати. Писмо није могло да замени човека. Оно му је само помагало, потсећало га шта је требало да саопшти.

Таквих помоћника памћења било је безброј. На пример, да би се знало колико има оваца у стаду или врећа с брашном, људи су правили зарезе на штапу. И данас се у Југославији на селу користе штапићима место записивања у књиге или место признаница и потврда.*) Рецимо да је сељак позајмио од трговца четири и по вреће брашна. Место да напише потврду, он одеље мали штапић и направи на њему зарезе — четири већа и један мањи. Затим расцепи штап уздуж на две половине. Једну даје трговцу, другу задржава за себе.

Кад дође време да се дуг врати, састављају се обе половине. Ту не може бити преваре. По зарезима се одмах види колики је био дуг или позајмица.

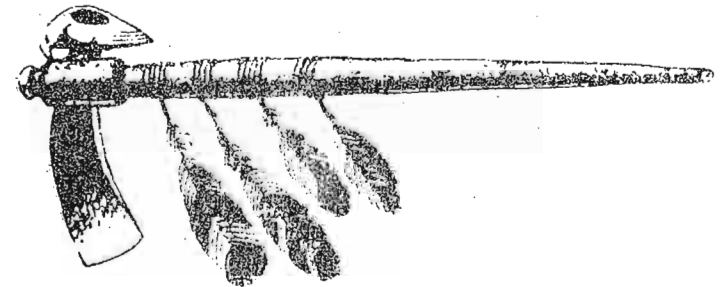
Чак се и за бројање дана праве зарези на штапу. Такав календар имао је, на пример, Робинсон Крусо на пустом острву.**)

*) То је такозвани рабош (прим. прев.).

**) Од старинског рачунања по зарезима настао је и наш израз урезати у памћењу. (Прим. прев.).

Ствари које говоре

Разумевање чворова и шкољки било је замршена ствар. Постојали су много простији начини за записивање догађаја или за подношење извештаја. Ако је неко племе хтело да објави рат другом племену, оно му је слало копље, стрелу или неко друго оружје. А ако је реч о миру, слало је ду-



Томахаук

ван и лулу. Код Индијанаца лула је увек значила мир. Долазећи да преговарају о миру, вође непријатељских племена поседале би око ватре. Један од њих запалио би лулу и давао је оном који је седео до њега. У свечаној тишини лула мира обилазила је цео круг.

Кад људи још нису знали да пишу на хартији, састављали су читава писма од ствари. Скити, који су у старо доба насељавали Јужну Русију, једном су уместо писма послали својим суседима птицу, миша, жабу и пет стрела.

Смисао ове чудновате комбинације био је овај: »Умете ли да летите као птице, да се кријете у земљи као мишеви, да скачете по блату као жабе?

Ако не умете, онда и не покушавајте да ратујете с нама. Засућемо вас стрелама чим ступите на нашу земљу!»

Колико су наша писма простија и разумљивија! Шта бисте радили да једног лепог дана примите поштанску пошиљку у којој би, место поклона, била мртва жаба и још нешто слично томе?

Разуме се, примили бисте то као глупу шалу и никако вам не би пало на памет да то није шала већ озбиљно писмо.

До садашњих писама, до хартије која говори, људи су дошли врло споро.

Много раније дошли су до нешто разумљивијих ствари које говоре.

Лула им је својим изгледом говорила о миру, копље о рату, затегнути лук о нападу.

Прошло је много хиљада година пре него што су људи прешли од ствари које говоре на хартију која говори.

Прича у сликама

Некад је било много начина да се нешто запише или да се о нечем поднесе извештај. Али победио је онај којим се ми данас користимо — начин писања словима.

Како су се људи научили да пишу словима?

То се није догодило одједном. Пре него што су почели писати, људи су цртали. Ако је требало да се напише »јелен« — цртали су јелена. Ако је било потребно да се напише »лов« — цртали су ловца и звер.

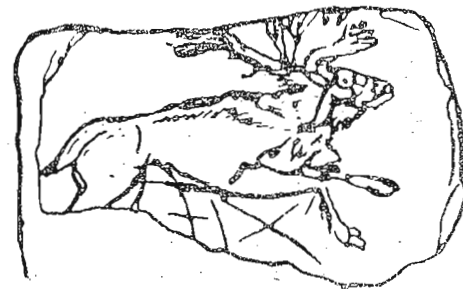
А људи су врло давно знали да цртају. Још у оно време кад су на местима где се данас налазе Париз или Лондон лутали чупави мамути и северни

јелени, кад су људи још становали у пећинама, покривали су зидове својих пећина разним цртежима. Пећински људи били су ловци, цртали су звериње:



Цртеж пећинског човека

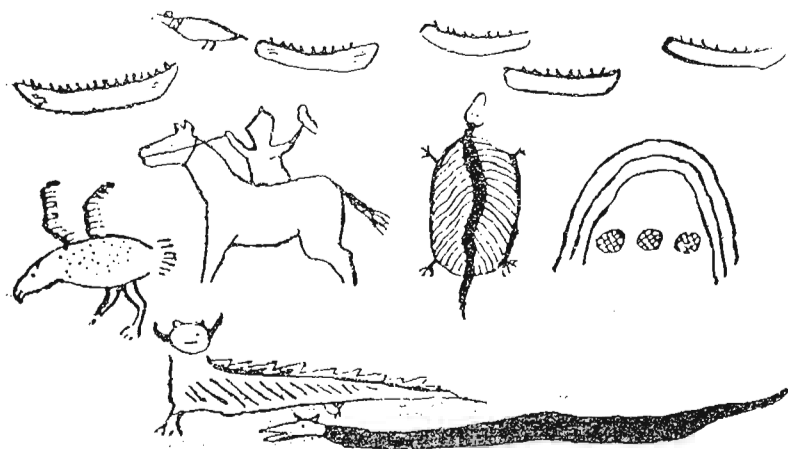
и догађаје из лова. Много су пазили на то да им цртежи што више одговарају стварности. Нацртане звери изгледале су као живе. На једном цртежу:



Овакви су цртежи били у пећинама.

види се бизон који је окренуо главу према гониоцу, на другом мамут или читаво крдо јелена који беже од ловаца. Таквих цртежа нађено је много по пећинама у Француској и Шпанији. О чему говоре ти цртежи?

Они говоре о веровању првобитних људи. Као и данашњи ловци Индијанци, тако су и првобитни људи сматрали по свој прилици да су рођаци звериња. Индијанац зове себе Бизоном зато што сматра да је његов род произашао од бизона; назива себе Вуком јер сматра да је његов најстарији предак био вук. И пошто су првобитни ловци у Европи сматрали себе такође рођацима звериња, онда и њихови цртежи у дубинама пећина нису ништа друго до слике предака, заштитника племена.



Прича у сликама

Али постоје и цртежи који говоре друго. На пример, бизон прободен са три мала копља, јелен погођен стрелом. Зашто је то у пећини нацртано? Да није зато да се животиња омађија да се враџбинама примаму у пећину? Тако још и данас поступају чаробњаци-свештеници код Самоједа и многих других племена: да би одолели непријатељу, цртају га и над цртежима враџају, прободу цртеж копљем или га устреле стрелом.

Прошло је много хиљада година од времена кад су живели пећински људи. Ти људи су мало личили на нас. Њихове лобање, које се понекад нађу у земљи, више личе на мајмунске него на људске лобање. Ми никада не бисмо сазнали о чему су мислили, у шта су веровали ови људи слични животињама, да нема цртежа које су оставили на зидовима својих пребивалишта.

Цртежи у пећинама још не претстављају записивање догађаја, то још нису праве приче у сликама. Али од њих до прича у сликама није далеко.

Ево једне приче у сликама, која је нађена на стени једног планинског језера у Америци.

Њу није тешко прочитати.

Пет дугих чамаца од издубљених дебала, у којима седе педесет људи, претстављају превоз Индијанаца преко језера. Човек на коњу — то је, по свој прилици, вођ. Поход траје три дана. Зато су нацртана три сунца испод три небеска свода. Корњача, орао, змија и друге животиње — то су имена вођа.

Тиме је писмо-слика преведена на језик речи.

Један стари енглески писац наводи у својој књизи историју у којој је прича у сликама играла доста важну улогу.

Историја једне нестале научне експедиције

»Било је то — прича капетан лађе — 1837 године. Био сам још сасвим млад. Пловио сам реком Мисисипи на лађи »Борђе Вашингтон«, на оној истој која је доцније потонула од експлозије парног казана.

Негде у Новом Орлеану на наш пароброд укрца се група људи. Била је то експедиција која је

ишла да испитује мочваре и шуме од којих данас нема ни трага ни гласа.

Сви су они били млади и весели људи, једино је вођ био старији и озбиљан човек. Није волео да се шали. Стално је ћутао и нешто рачунао у својој бележници. Одмах се видело да је учен човек. Али остали су волели и да се пошале и да попију по неку, нарочито војници, који су имали да чувају истраживаче.

Кад се група људи искрцала на обалу, настала је таква тишина као да је лађа сасвим опустела.

Спочетка смо их се често сећали, а затим, као што то увек бива, заборавили.

Прошло је три или четири месеца — не сећам се тачно. Тада сам већ био прешао на другу лађу — »Медузу«.

Наједном ми прилази један путник, седи старац, и пита:

— Јесте ли ви Џон Кипс?

— Да, ја сам — одговорих.

— Ви сте, како сам чуо, раније пловили на лађи »Ђорђе Вашингтон«?

—Плових сам — рекох. — А што вам је то потребно да знате?

— Ево — рече — због чега. На тој лађи путовао је с групом истраживача и мој син Том. Пропао је с целом групом. Колико су их тражили, па ништа. Сада сам се и сам упутио да их тражим. Можда Том негде лежи болестан.

Погледах старца. Беше ми га жао. Зар је за њега да се потуца по шуми? Тамо ће лако добити и грозницу. А и Индијанци устрељују беле.

— Зар да пођете сами? — упитах га.

— Не — одговори он. — Морам наћи неког. Да ли ми можете рећи ко би пристао да пође са

мног? Не жалим новац. Ако буде требало, продаћу цело имање.

Промислих у себи и одговорих:

— Ако сам вам по вољи, ствар је у реду. Поћи ћу с вама.

Другог дана искрцасмо се на обалу. Припремисмо храну, куписмо револвере, карабине, шаторска крила, најмисмо једног Индијанца за водича, распитасмо се код оближњих становника и кренусмо на пут.

Колико смо километара прешли — тешко је рећи. Али, иако сам био здрав, већ сам био малксао. Крај је био влажан, мочваран. Наговарах старца да се вратимо.

— Очигледно је — рекох му — да смо изгубили пут, залутали. Да је одред овуда прошао, остао би од њега ма какав траг. А ми већ толико дана идемо, па ниједне огореле главње од ватре.

Водич је то исто говорио.

Старац би, изгледа, и пристао, али му једно обично бакарно дугме није давало мира. Оно је и отерало старца у гроб.

Зауствасмо се на једном пропланку да се одморимо. Наложисмо ватру, почесмо разапињати шатор. Само што старац седе на мали пањ, од једном повика:

— Џоне, погледај! Дугме!

Погледах. То је стварно било дугме, онакво каква су тада носили војници.

Старац као да беше сишао с ума. Гледао је дугме и плакао.

— Ово је дугме мог Тома. Он је имао овакву дугмад. Сад ћемо га сигурно наћи.

Запитах га:

— По чему мислите да је то дугме изгубио баш Том? Било је осам војника.

— Не — рече старац — не надмудруј се ти са мнош. Познао сам дугме чим сам га угледао.

Кренусмо сва тројица даље. Сад тек старац ни за живу главу није хтео назад. Престао сам и да му говорим о томе. Дугме, ма какво да је, ипак је траг.

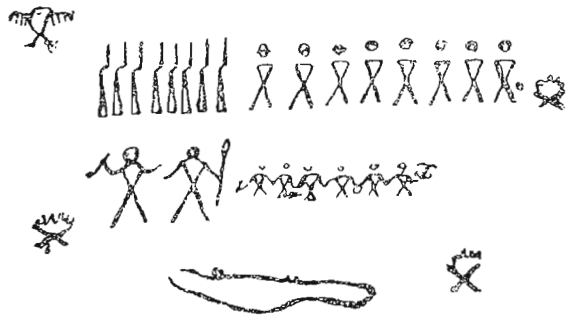
Другог дана старца ухвати грозница. Тресао се сав у ватри, али није хтео да прилегне.

— Треба се — рече — журити. Тамо ме чека Том.

Најзад не могаше више да издржи. Стрпошта се онесвешћен. Проведох с њим дан два као са својим рођеним. Тако сам се већ био навикао на њега. Али му ничим нисам могао помоћи.

Издахну старац држећи дугме у чврсто сти-скутој песници. Сахранисмо га и кренусмо назад, само другим путем. И, као за инат, почесмо наилазити на праве трагове. Прво наиђосмо на трагове ватре, затим на чутурицу и најзад на оно што је било интересантније од свега — на парче брестове коре. Чувам га већ годинама».

Капетан извади кутију с цртежом лађе с три катарке, отвори је и извади парче брестове коре на коме је била нацртана ова слика:



То је било написано на храстовој кори.

— Ову слику — продужи капетан — нацртао је један Индијанац који је пратио експедицију. Експедиција је, по свој прилици, ударила странпутицом и дуго лутала по шуми. Да би оставили за собом трага, спроводници су, по обичају својих племена, оставили у шуми извештај — писмо на брестовој кори. Писмо је било закуцано за једно дрво на видном месту пропланка.

Пратилац-Индијанац помагао ми је да протумачим слику.

Према његовим речима, птица у лету значи путовање. Осам људи и поред њим осам пушак — то су војници, међу којима је био и јадни Том. Шест малих фигура претстављају учеснике експедиције. Један с књигом — то је вођ. Човек с копљем и човек с лулом — то су Индијанци пратиоци. Ватра означава одмор. Дабар, окренут ногама увис, означава да је један Индијанац, по имену Дабар, погинуо на путу.

Чим смо нашли ово писмо, реших да их потражимо.

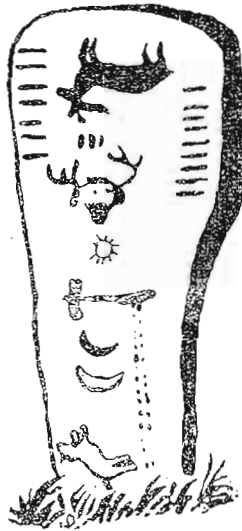
Пођосмо даље истим путем и после недељу дана наиђосмо на залуталу експедицију.

Отада је прошло много година. Али кад год погледам ово парче коре, сетим се старца са његовим дугметом».

На парчету коре које је капетан показивао писцу ове књиге био је нацртан дабар с ногама окренутим увис. На надгробним споменицима код Индијанца увек се може наћи цртеж који претставља животињу чијим се именом назива умрли и цео његов род.

Ево, на пример, камена на коме је нацртан јелен. Из цртежа урезаних на камену може се сазнати

цела историја човека који је сахрањен испод њега. Звао се, вероватно, Брзоноги Јелен, или слично томе. Прославио се као ловац северних јелена. О томе говори глава јелена нацртана ниже. Учествовао је у многим походима и бојевима, чији је број означен цртицама. Последњи рат трајао је два месеца, што се види из два нацртана месеца и секирице-томахавке. У томе је рату и погинуо, о чему нам говори оборени јелен, нацртан испод она два месеца.



Споменик на гробу поглавице

Понекад се цео животопис једног човека може прочитати на њему самом. Код многих народа постоји обичај да своје тело украшавају цртежима и шарама.

Код Полинежана сваки цртеж урезан у кожу и обојен разним бојама има своје значење. Страшна

татушка на грудима — то је божја глава. На тај знак има право само вођ. Шара од цртица и квадратића говори о походима у којима је ратник учествовао.



Полинежанин има свој животопис истетовиран на себи

Шара од белих лукова и црних кружића — то је успомена на победе које је вођ однео над непријатељима.

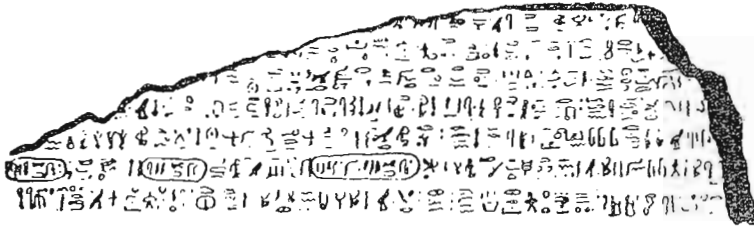
Загонетна слова

Много година научници су се мучили да одгонетну тајанствене цртеже којима су ишарани зидови старих египатских храмова и пирамида.

Неке цртеже није било тешко разумети. Они су претстављали људе који су се бавили најразноврснијим пословима. Били су то писци са свитцима у рукама и перима од трске за увој; трговци који продају огрлице и мирисе, погачице од проса и рибу; стаклари, који дувају и праве чаше од стакла; јувелири, који савијају златне листиће и

сравнити грчке и египатске натписе — и тајна ће бити откривена. Али су се разсчарали.

Они су мислили да је пред њима писмо-слика, да је свака реч означена једним цртежом. Али кад су покушали да на место сваког цртежа ставе по једну грчку реч, ништа нису добили.

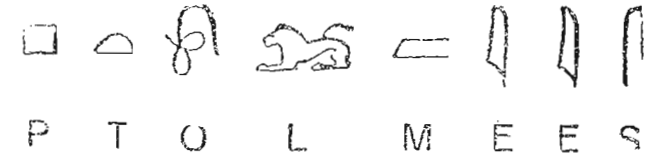


Камен из града Розете

Тако је прошло двадесет и три године. Можда ни до данас не бисмо могли читати хијероглифе да није било досетљивог француског научника Шамполиона. Њему је пало у очи да се неки египатски знаци уоквирени. У грчком натпису на истом месту — у оквиру — стајало је име фараона Птолемеја.



Шамполиону је кроз главу синила мисао да реч у оквиру означава Птолемеј (Птолмеес). Ако је тако, онда поједини знаци нису ништа друго до слова.



Али то је било само наслућивање. Можда су знаци уствари означавали нешто сасвим друго. Било је потребно извесно проверавање.

Случај је помогао Шамполиону. На острву Филу нађен је обелиск такође с натписом на два језика. И на њему је била понека реч у оквиру. Ту је Шамполион одмах уочио позната слова.



Ево шта је добио кад их је поређас и упоредио.



Кад је погледао грчки текст, Шамполион је с усхићењем нашао на одговарајућем месту име:

К Л Е О П А Т Р А

Дакле, наслућивање је било правилно: знаци у овалним оквирима означавали су не речи, већ

поједина слова. Шамполион је већ пронашао једанест слова: п, т, о, л, м, е, с, к, а, т, р.

Али кад је Шамполион покушао да тим бројем слова растумачи речи које нису биле у оквиру, ништа није могао да разјасни. Прошло је много година док најзад није објашњено због чега он није успео. Ствар је била у томе што су Египћани само имена писали словима. Остале речи писали су на најразличитије начине. Египатско писање слично је нашим ребусима: једни знаци означавају целе речи, поједини слоге, трећи — само слова. Ето, на пример, ребуса састављеног на египатски начин:



Обде једни цртежи означавају слова: угао значи — у, виљушка — в, харфа — а, нога — н, игла — и, окно (прозор) — о. Други цртежи означавају слоге, на пример: пар, воз, ах. Трећи — целе речи: књига, има. Нацртан је човек који једе. Али овај цртеж не значи јести, већ имати.

Египћани су се често користили тим начином да би цртали, претстављали реч која се само на тај начин и може нацртати. На пример, гундељ се египатски пише хпр (Египћани нису писали самогласнике). Али »бити« египатски такође значи хпр. Зато, кад им је било потребно да напишу реч »бити«, цртали су гундеља.

Ево, примера ради, неколико египатских хијероглифа:

¹⁾ На руском сва реченица значи: Вања има књигу.

Некад су Египћани, као и Индијанци, место да пишу, цртали слике. Али то је било сасвим давно. Постепено су неке слике почеле означавати слоге, а затим и слова. Наша слова постала су, према томе, од слика. Слике су се, међутим, у току хиљада година претвориле у слова.



А зашто су се мењале?

Зато што се мењао и цео људски живот. Ловачка племена прелазила су мало по мало од лова на сточарство и земљорадњу. Појавили су се занати и трговина. Сточар није имао потребе да тачно црта своје краве. Било је довољно да сваку краву у бележници означи неким знаком. Трговац није имао потребе нити времена да нацрта своју

робу. Довољно је било да за сваку врсту робе смисли нарочити знак. Појављују се жигови — знаци за означавање својине. Знак све више и више потискује слику. Египатска слова још и данас личе на слике. Међутим, слова Персијанаца и Вавилонаца више нису слике, већ цртице.



Знаци су се променили у повезане цртице

Персијанци, као и њихови суседи Вавилонци, писали су, или, тачније речено, цртали су своја слова штапићима на плочицама од глине. Добијене су цртице у виду клинаца. Зато се такво писање и зове клинасто писање.

Научници су утрошили много година трудећи се да одгонетну клинасто писмо. Били су већ изгубили сваку наду да ће проникнути у смисао тих чудних једноликих клинаца, али су најзад пронашли кључ за њихово решење.

Немачки научник Гротефенд одгонетнуо је та слова. Његов задатак је био нарочито тежак због тога што није имао натписа на два језика.

Разгледајући споменике персиских царева, приметис је да се извесне речи понављају на споменицима више пута. Гротефенд је претпоставио да те речи означавају »цар Персијанаца« или нешто слично томе. А реч која је стајала испред саме речи »цар« могла је бити име цара, на пример: »Кир, цар Персијанаца«.

На једном споменику то име је било исписано са седам клинастих знакова.

Гротефенд се сетио имена персиских царева: Кир, Дарије, Ксеркс, Артаксеркс, и покушао да их стави на место клинастих слова.

Име Дарије, или како се староперсиски говорило »Даривуш«, одговарало је по броју слова овој речи:



Гротефенд је већ пронашао седам слова!



У другом имену приметио је позната слова: Недостајало је само прво слово. Није било тешко сетити се да је то к и да цела реч гласи Кшиарша, тј. Ксеркс.

Кључ је пронађен. И, што је најзанимљивије, тај кључ је дао Гротефенду, као и Шамполиону, имена царева.

На крају крајева, Гротефенд је пронашао и остала слова. Показало се, као што је он од самог почетка и претпостављао, да је после имена царева на свим споменицима била исписана њихова титула, на пример:

ДАРИЈЕ, ЦАР ВЕЛИКИ, ЦАР ЦАРЕВА,
ГОСПОДАР ПЕРСИЈАНАЦА, ЦАР НАРОДА

Тако је било одгонетнуто персиско писмо.

Клинасто писање нису Персијанци измислили већ су га примили од Вавилонаца. У почетку Вавилонци, као и сви остали стари народи, нису писали, већ цртали. Али због тога што су цртали на врло незгодном материјалу — глини, добијали су угласте цртеже. Место кружића, на пример, добијали су квадрат.



сунце



звезда



риба



рука



дом

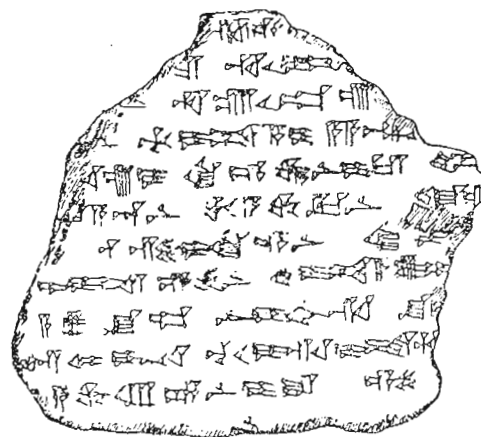
Током времена цртежи су почели означавати не целе речи, већ само први слог речи.

Персијанци су још више упростили клинасто писмо и претворили га у писање словима.

Загонетна слова чекала су хиљаде година своје одгонетаче. Колико су људи сазнали новог и интересантног кад су Шамполион и Гротефенд пронашли у тајну хијероглифа и клинастог писма!

До недавно је хетско писмо било права загонетка. Било је нађено врло много натписа на хетском језику. У насеобини Богаски у Турској нађено је тринаест хиљада таблица исписаних вавилонским писмом а на хетском језику.

Научници су добро познавали вавилонско клинасто писмо, али нису знали хетски језик, те им је зато смисао свих тих написа био потпуно неразумљив. Нађена су и друга хетска писма — хијероглифска, с цртежима руку, ногу, глава, животиња, стрела итд.



Хетско писмо

Дуго су научници радили на хетском писму. Најзад је 1916 године професор Грозни из Прага успео да прочита клинасто писмо, а после шеснаест година он је одгонетнуо и хијероглифе.

Показало се да није постојао само један језик којим су говорила хетска племена, већ да их је било шест. Неки од тих језика веома су слични европским, а то значи и руском (и уопште језицима словенских народа — прим. ред). На пример, на једном од тих језика реч »твој« каже се »тувас«, реч »мој« — »мјеас«, реч »месец« — »мјенулас«. Проучавајући хетске написе, Грозни је открио не

само непознате некадашње језике него и народе о којима историчари досад нису ништа знали.

Сазнало се да је на Истоку пре неколико хиљада година било шест великих племена која су говорила хетски. Та племена су основала моћне државе којих су се бојали суседи — Египћани и Вавилонци.

Путовање слова

Сликовно писмо постепено се претварало у писање словима. Али понегде су се и до данас задржали хијероглифи. Кинези, на пример, и дан дањи пишу хијероглифима, иако су много штошта пронашли пре нас. И хартија, и барут, и порцелан и штампање књига појавили су се у Кини још онда кад се у Европи о томе није ни сањало.



Иди тамо!



Чувај се струје!



Отров!

Па и код нас хијероглифи нису сасвим изишли из употребе. Рука која прстом показује пут, или стрелица, црвене муње на стубовима који држе металну жицу за струју, лобања и кости на бочицама с отровом — све су то хијероглифи који означавају речи и читаве реченице:

Иди тамо! Чувај се струје! Отров!

Кинези и данас пишу хијероглифима. Није им ни просто ни лако да пређу на писање словима.

Сва је тешкоћа у томе што у кинеском језику сваки хијероглиф има више значења. На пример, један исти хијероглиф означава: сунце, дан, сваки

	сунце			дрво	
	месец			пас	
	брдо			коњ	
	вода			дете	
	ватра			око	

дан, дању, свакодневно. Хијероглиф који означава књигу има и следећа значења: писмо, порука, обраћање, писати.

Ево још примера. Хијероглиф који означаје дрво сасвим личи на мало преврнуто дрвце и чита се »ду«. Ако се нацртају два таква дрвцета једно до другог, онда не треба читати »му-му«, како би се могло у први мах помислити, него »лин«, а то значи »шума«. Три таква хијероглифа заједно читају се »сјен« — што значи »густа велика шума«. Па и тај знак улази у сложене хијероглифе који претстављају врсте дрвета и све што је од дрвета начињено. У прво време кинески хијероглифи личили су много на ствари које су означавали. На пример, реч »сунце« су Кинези цртали као кружић с тачком у средини, а месец у облику срца.

Доцније, Кинези су своје хијероглифе упростили да ба их лакше писали. У црним цртицама, које се секу под свим могућим угловима, слично трункама чаја разбацаним по хартији, тешко је пронаћи слике људи, звезда, сунца, месеца.

Али је још теже открити слике у нашим словима.

Може ли се поверовати томе да је свако слово које употребљавамо уствари цртеж који претставља неку ствар? Како су дуг пут имали да пређу данашњи научници-испитивачи, пут који води од слика до наших слова!

Из земље у земљу путовала су слова пре него што су стигла до нас. Можете на карти пропратити њихово путовање.

Домовина им је Египат. Египћани су од најстаријих времена умели да своје мисли изражавају цртежима. Али дошло је време кад су приметили да се цртежима не може све изразити. Како, на пример, нацртати име? Добро је још ако име личи на назив неке ствари — онда се може нацртати та ствар.

Индијанци су тако и радили. Да би написали име »Велики Јелен«, цртали су јелена. Презиме Бородин могли бисмо на тај начин претставити у виду ребуса, нацртавши ред дрвета (борова) и једну цртицу — да бисмо означили реч »један« (у руском језику »бор« значи шума, а »один« — један. Прим. прев.)

Али шта да се ради кад име не личи ни на коју другу реч? Како се може, на пример, нацртати име Петар или Иван? Ту се, хтели не хтели, морамо користити словима.

То је управо и нагнало Египћане да оним стотинама хијероглифа, који су означавали читаве речи или слоге, додају двадесет пет правих слова

Учинили су то врло просто. У њиховом језику било је много сасвим кратких речи: »ро« — уста, »пуи« — асура, »бу« — место. Цртеж уста почес је означавати не само уста, већ и слово »р«, цртеж асуре — не само асуру већ и слово »п« итд.

Тако су неки хијероглифи добили значење слова.

Али упоредо с новим начином писања Египћани су задржали и стари. Врло често они су неке речи писали словима, а поред тога цртали слику која претставља ту реч. Као што се види, нису се одједном привикли на слова. На пример, писали су словима »тн« — књига, а поред тих слова цртали књигу, или писали »ан« — риба, а поред тога цртали рибу.

То су чинили не само зато што нису успели да се привикну на слова. Било је и других узрока. Египатски језик, као и кинески, имао је много речи које су се писале на исти начин. Да не би било двоумљења, свака реч имала је свој кључ — знак који је објашњава. Цртежи књиге или рибе и нису били ништа друго до ти кључеви.

Без кључева могла би настати велика забуна још и због овога: Египћани су измислили само слова за сугласнике. Самогласнике нису писали. Место »хепр« (гундељ) писали су »хпр«.

Ако бисмо и ми писали без самогласника, и ми бисмо морали да измислимо безброј кључева правилно читање. На пример реч »бос« могли бисмо без кључа прочитати:

бос, бес, бас

Због тога су Египћанима и били потребни знаци за објашњавање — кључеви.

Могло би се помислити да је онај који је измислио слова самим тим измислио и азбуку. Уствари, није тако било. Египћани, измисливши слова, нису створили азбуку. На каменим зидовима њихових храмова и у свитцима папируса непомично стоје хијероглифи свих могућних значења: ту су и знаци који означавају читаве речи и знаци који означавају слоге и права слова.

Азбука није поникла код Египћана, већ код њихових најљућих непријатеља — Семићана. Пре близу четири хиљаде година Египат су покорила семитска племена Хикси, која су у долину Нила продрла с истока — из Арабије. Читавих сто педесет година цареви Хикса управљали су Египтом. Хикси су из мноштва египатских хијероглифа-слика изабрали само двадесет. Те слике претворили су у слова и то на најпростији начин.

Ко од вас није видео буквар? Сви смо ми учили да читамо из књиге са сликама у којој је поред слова С нацртан срп, поред слова Б — буба, поред слова В — во или који други предмети чији назив почиње одговарајућим словима.

Сви ми знамо шта је буквар, али никоме од нас и не пада на памет да место речи »носи« нацрта нос, осу, срп и иглу.

А Хикси су баш тако радили. Место А цртали су главу бика, зато што се на њиховом језику бик каже алеф. Место Б — кућу, која се на њиховом језику каже бет. Место Р — људску главу, која се код њих зове »реш«.

На тај начин они су добили двадесет и једно слово. А цртеже су изабрали из египатских хијероглифа: међу њима биле су и главе, и куће, и бикови и све остало што је згодно.

Тако се у царским канцеларијама Хикса родила прва азбука.

Египћани су се ослободили од »туђинских завојевача«, како су они звали Хиксе. Држава Хикса ишчезла је с лица земље. Али њихова азбука прешла је у земље које леже на обали Средоземног Мора источно од Египта. Семитска племена која су ту живела — морепловци Феничани, земљорадници и пастири Јевреји — сачували су писање својих сродника Хикса.

Феничани су били народ путника и трговаца. Њихове лађе могле су се видети и на обалама Грчке, и на острву Кипру, па чак и иза Гибралтара. Кад би стигли на обалу непознате земље, истоварили би своју робу — драгоцене огрлице, мачеве, секире, стаклене чаше, златне пехаре — и све то мењали за крзна, тканине, робове. Заједно са својом робом возили су по белом свету и слова. И народи који су трговали са Феничанима примали су од њих и њихову азбуку. С острва Фера, где је било пристаниште Феничана, слова су прешла у феничанске колоније које су се налазиле у Грчкој.

То већ нису била она слова која су пошла из Египта. Феничански трговци нису имали кад да цртају сваку фигуру.

Бикови, змије, главе, куће, претворили су се у брзо исписане знаке.

Али се путовање слова није завршило на томе. Прешавши морем у Грчку, феничанска слова су тамо положила темељ грчкој азбуци. А из Грчке, после много столећа, слова су се упутила на запад — у Италију, и на север — к нама.

У Италији су се временом грчка слова претворила у латинска. А на северу су она постала основа словенског, а потом и руског писма.

Дошла су нам овако.

У IX веку наше ере два калуђера, браћа Ћирило и Методије родом из грчког града Солуна, одлучила су да отпутују у Моравску да би тамо Словенима проповедали хришћанство.

Пре поласка они су на словенски језик превели оне странице црквених књига које су им биле потребне за богослужење. Али тада још није постојало словенско писмо. Зато су Ћирило и Методије свој посао започели измишљањем словенских

писмена. Највише слова узели су из грчке азбуке, неколико из хебрејске (на пример Ш и Ц) а понека су сами измислили.

У Моравској и другим земљама Западних Словена нова азбука је морала да се бори против друге збуке — латинице, коју су тамо донели немачки калуђери.

Немачки калуђери су повели борбу против богослужења на словенском језику. Свршило се на томе што је у црквеним обредима и књигама латинки језик, туђ народу, истиснуо народни говор.

Словенска писмена морала су се повући у земље Јужних Словена. Оданде су она, у торбама калуђера, допутовала и до Кијевске Русије.

Прошло је још око 1000 година пре него што се ћирилица претворила у азбуку којом ми Руси данас пишемо. По наређењу Петра Првог, у Русији су словенска слова била замењена новим, »грађанским«. За Петрово време била је наштампана азбука у којој су нова слова, простија и лепша, стајала поред претерано китњастих старих слова. Кад је сравнио једна и друга, Петар је избацио сва стара слова, а задржао нова.

Међу тим словима било је и таквих каквих сада код нас Руса нема: кси, ижица, зјело, јат, фита, и с тачком.

На корицама отштампане азбуке Петар је написао: »Овим словима штампати историске и стручне књиге, а подвучена слова у гореименованим делима не употребљавати.«

Нова слова била су једноставнија и лепша од старих. Па ипак, у оно време није било лако привићи људе на нову азбуку.

По речима песника и научника Тредјаковског, »то је руским људима било необично и причињавало им тешкоће при читању, нарочито онима који

су и читајући стару московску азбуку стално запињали.«

Пуних четири хиљаде година трајало је путовање египатских слова кроз Феникију, Грчку и Бугарску док нису допрла до нас у Русију.

Шта све није било с њима у путу! Она су мењала свој изглед, окретала се с лева удесно, падала на леђа, дубила на глави. Путовала су и на феничанској лађи с тридесет весала, и на леђима робова — у округлој корпи за свитке папируса и у торби калуђера који је путовао по свету. Многа су од њих погинула, пропала. Али су се зато преосталима придружили нови сапутници. И најзад, после дугог скитања, дошла су слова и до нас, пошто су се толико изменила, да се не могу ни познати.

Да би се у њима пронашле старе црте, треба поређати једне поред других и упоредити египатске хијероглифе, слова Хикса нађена у храму богиње Хатор на Синајском Полуострву, феничанска, грчка, словенска и, најзад, руска слова.

Ако разгледате ове низове слова, увидећете како се рогата глава бика претворила у наше А (и данас ово слово личи на главу бика, само окренуту роговима наниже). Разумећете зашто Г има облик угла, због чега О потсећа на око, зашто Р личи на главу насађену на дугачак врат, због чега се М пише таласастом линијом. Приметићете такође да раније сва слова нису била нагнута на ону страну на коју су нагнута сада, већ на супротну.

То је било због тога што стари Феничани нису писали с лева на десно, као што ми пишемо, већ с десна на лево.

Пошто су од Феничана примили азбуку, Грци су у почетку такође писали с десна на лево. Доцније су почели писати и на једну и на другу страну:

	Египат	Хинси	Феникија	Грчка	Словени	Грађанска слова	Русна азбука
Бик							
Дом							
Угао							
Врата							
Човек виче »еј«							
Маслина							
Гранчица палме							
Уже, врвца							
Вода							
Змија							
Око							
Уста							
Глава							
Брдо							
Крст							

један ред с десна на лево, а следећи — с лева на десно. Али то се показало као незгодно.

Тада су почели све редове писати с лева на десно. А од њих смо и ми научили да тако пишемо.

Пошто су променили правац редова, Грци су и слова нагнули на другу страну.

Слова су као воз дуго маневрисала на разне стране док најзад нису нашла најзгоднији правац.

Због чега се писање с лева на десно показало згодније него обратно? Зар на крају крајева није свеједно — писати с лева на десно, с десна на лево или озго наниже?

Ето, Кинези и данас пишу озго надоле, у усправним редовима, распоређеним с десна на лево. Они то чине без напора, невероватно брзо цртајући сложене хијероглифе један за другим и стављајући са стране тачке, запете, узвичнике и упитнике. Додуше, сада и у Кини већ почињу да пишу на европски начин. Недавно сам видео једну нову кинеску књигу у којој су редови водоравни као у нашим књигама, а хијероглифи су поређани с лева на десно. Али стари начин писања још се чврсто држи и не жели да уступи место новоме.

Некад су Египћани, од којих смо примили слова, писали као Кинези — озго наниже.

При таквом писању је онај који пише држао свитак папируса у левој руци, а писао, као што се и навикло, десном. Хтео не хтео, морао је почињати страну с десна, иначе би му лева рука сметала.

Али овај начин није био сасвим згодан. При прелазу с првог реда на други, онај који пише запрљао би руком још неосушено мастило. Код Кинеза се то није дешавало, зато што су они писали тушем који се брзо суши. А египатско мастило,

које је прављено од чађи, биљног лепка и воде, сушило се споро.

Да би се нашао излаз из тешкоће, почели су писати тако да редови иду попречно, а не уздуж. Сада се десна рука при писању кретала по чистој хартији, те није размазивала тек исписане редове. Али се из навике задржао стари начин писања с десног краја листа ка левом.

Тако је то трајало све док Грци нису почели писати у једном и у другом правцу.

Најзад је од ова два начина писања код европских народа победио начин писања с лева на десно. А Јевреји и многи други народи и данас пишу с десна на лево.

Пратили смо путовања слова из Египта у Русију. Али то је само једно од многих путовања египатских хијероглифа по целом свету. Из Грчке слова су се упутила не само к нама на север, већ и на запад, у Италију, где су се претворила у латинску азбуку. Размилевши се из Египта по целом свету, слова су продрла и у Индију, Сијам, Јерменију, Грузију, Тибет, Кореју. Нема те азбуке на земаљској лопти која није постала од египатских слова.

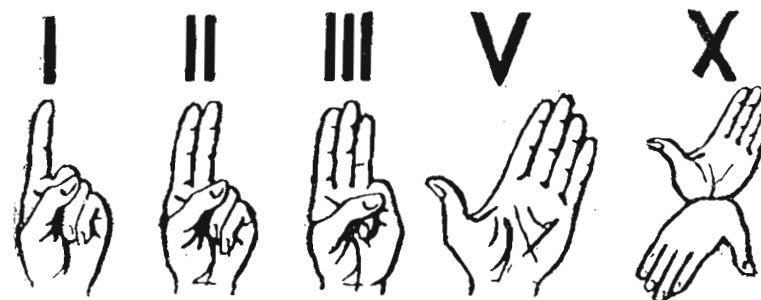
Историја наших цифара још је чудноватија од историје слова.

Знате ли да ли су цифре којима се служимо уствари хијероглифи, знаци, слике?

Некад су људи умели да рачунају само на прсте. Ако су хтели да кажу »један«, показивали су један прст; ако је било потребно да се каже »два«, показивали су два прста. Цела шака означавала је »пет«, обе руке — »десет«. Ако је требало рећи неки велики број, човек је махао рукама као ветрењача. На први поглед могло би се помислити

да се он то брани од комараца, а ако запитате зашто то чини, добићете одговор — да рачуна.

Ово рачунање на прсте и руке доспело је и на хартију. Ако разгледате римске цифре, досетићете се да цифре II, III, IV — нису ништа друго до један, два и три прста; V — цела шака са одмакнутим палцем. X — обе шаке.



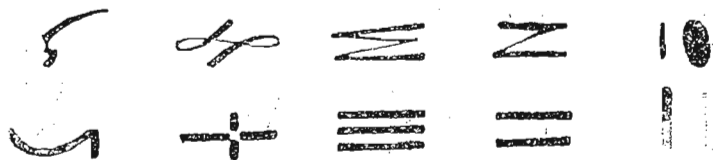
Историја бројева

Али не само римске већ и цифре којима се данас служимо, такође су »исписане из прстију«. Најпре су те цифре писане овако: један, као и данас, једним штапићем, два са два положена штапића; три — са три штапића, такође положена је-



дан више другог; четири — са четири штапића у виду крста, пет у виду песнице или шаке с одмакнутим палцем.

И цифре су се при брзом писању измениле. Кад су их почели писати не дижући перо са хартије, добили су:



Од ових цифара није далеко до наших цифара:

1 2 3 4 5

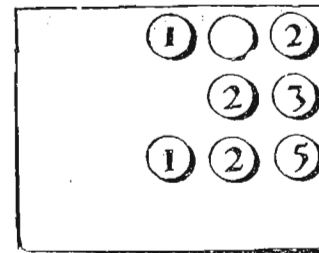
Остале цифре добијене су спајањем првих пет. Али је најинтересантнија историја нуле. Рекло би се: Па шта је нула? Ништа, празно место. А, међутим, с нулом су људи имали највише посла. Она им је задавала највише тешкоћа.

Проналазак нуле је исто тако велики успех као проналазак пароброда или телефона.

У почетку нула уопште није постојала. За рачунање су употребљавали даску издељену у преграде и кружиће на којима су биле исписане цифре. Ако се хтео, на пример, да добије број 102 или 23, стављани су кружићи на даску овако:

		Ⓛ		Ⓜ
			Ⓜ	Ⓝ
		Ⓛ	Ⓜ	Ⓟ

Нула је просто изостављана. Ова даска звала се »абак«. Абак је нарочито био потребан при рачунању словима, које су Грци употребљавали. Код њих је 1 означаван словом »α«, 2 — словом »β« итд. Да су рачунали као ми, без абака, извођење рачунских радњи било би врло тешко. На пример, како сабрати Л и П, или Н и Р?



Грци су рачунали напамет, а абак им је служио само за записивање решења.

Убрзо су место абака почели употребљавати обичан сто. На њему није било преграда. Зато су празно место почели означавати празним кружићем, на пример 102.

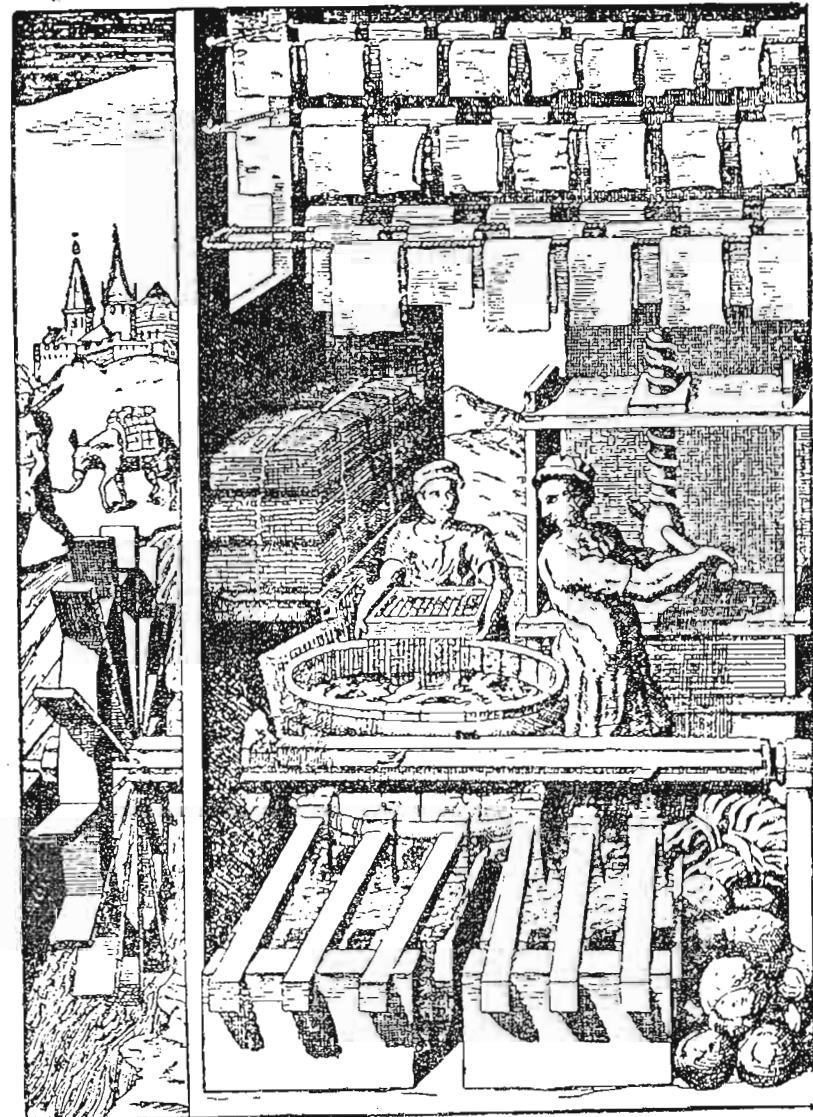
$$\begin{array}{r}
 \alpha \quad \beta \quad \gamma \\
 + \quad \quad \delta \quad \epsilon \\
 \hline
 \alpha \quad \beta \quad \zeta
 \end{array}$$

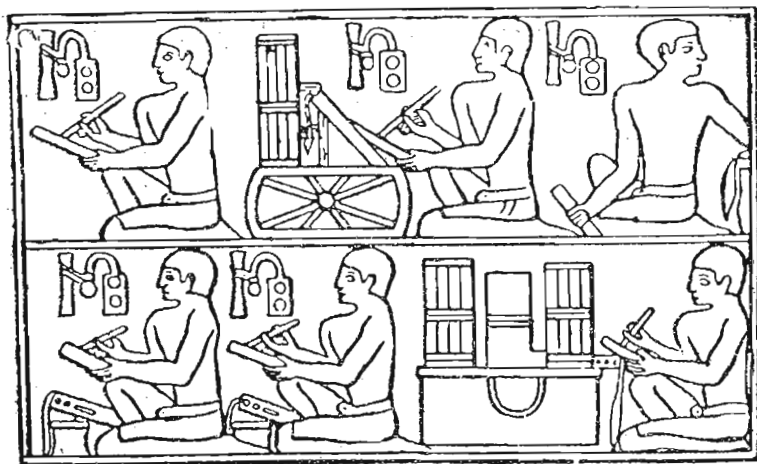
Кад су почели рачунати на хартији, празан кружић претворио се у кружић нацртан на хартији — у нулу.

Начин рачунања помоћу кружића и плочица или куглица одржао се много векова. Тако су и

код нас у Москви рачунали у XVI и XVII веку. По речима једног путника, судски писари су рачунали помоћу коштица из шљива које су им замењивале плочице. Сваки пиљар имао је торбицу напуњену тим коштицама.

Ми се чак и данас служимо извесним предметима који личе на абак. Наше рачунаљке — то је средство за наставу слично абаку. И на њима нема нуле — замењује је празно место.





ДРУГА ПРИЧА

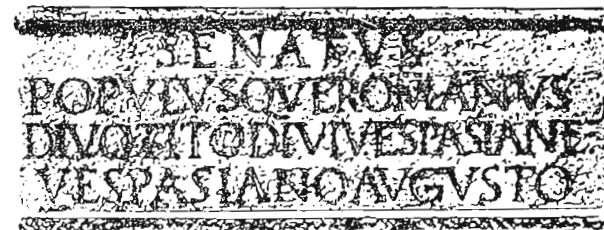
ВЕЧНЕ КЊИГЕ

Путујући по земљама и народима, слова су у исто време извршила и друго путовање. Са камена она су прелазила на папирус, с папируса на воштану даску, с воштане даске на пергамент, с пергамента на хартију.

Као што и биљка друкчије расте на песковитом тлу, а друкчије на мочварној или глиновитој земљи, тако су и слова, прелазећи с једног тла на друго, мењала свој изглед: на камену су она расла гордо и усправно, на хартији су се заокругљивала, на глини добијала клинаст облик, облик звездица и углића, на воску се савијала и добијала облик запета. Али и на једном истом материјалу, на при-

мер на пергаменту или на хартији, нису се окаменила, већ су се стално и брзо мењала.

Ево неколико редова који су написани у разном време и на разном материјалу.



На камену

IN ILLO TEMPO
Erathomo ex pharis^{eu} nichodem'
 nomine: princeps iudeorum
 Hic venit ad ihm nos te' et dixit ei

На воску

ATTENTIO PRIMO DECEX...
 ad hunc...
 ANTEHNE... HF...

На пергаменту

Ви овде видите оштре и праве црте слова која су изрезана на камену; кукe избраздане на воску; округла, читка слова написана на пергаменту. На први поглед изгледа да су то слова разних азбука. Међутим, сва три реда написана су латинским словима, само не на истом, већ на разном материјалу и на разне начине.

Какви све начини писања нису постојали! Писаљка и хартија, на које смо ми толико навикли, пронађени су тек недавно. Пре неких пет стотина година у ђачкој торби није било ни писаљке, ни свеске, ни челичних пера. Ђаци су писали оштрим штапићем на дашчици која је била превучена воштом. Држали су је на коленима. Не може се рећи да је то био сасвим згодан начин писања.

А ако се у мислима пренесемо мало у прошлост, у време кад се писање било тек развило из цртања пећинских људи, видећемо да је тада било врло тешко писати: није било никаквог прибора и свако је морао сам да измишља чиме и на чему да пише.

Човек је себи стварао књижицу за записивање од свега што му је било пред очима: од камења, овнујске плећке, палмовог листа, комада глине, животињске коже, парчета коре. На свему томе могао се оштром кости или кременом изгрести прост цртеж.

Многи од ових начина писања трајали су још врло дуго после тога. Према предању, Мухамед је писао Коран на овнујским плећкама. На народним скуповима Грци нису износили своје мишљење на листићима хартије, као што се то данас чини, већ на комадима глине.

Чак и кад је пронађен начин прављења хартије од папируса, многи писци су због сиромаштва били принуђени да пишу на парчадима свог посуђа.

Прича се да је неки грчки научник разлупао на комаде све своје лонце и чиније да би написао књигу.

Једно време, услед недостатка папируса, римски војници и чиновници који су се налазили на служби у Египту писали су своје рачуне и признанице на комадима глине.

Али је много згодније за писање било палмово лишће и кора од дрвећа. На њима се дуго писало иглом, док се није појавила папирусна хартија. У Индији су од палмовог лишћа прављене читаве књиге. Пошто се изравнају крајеви, лишће се обреже и прошије концем. Обрез се позлати или ишара, тако да се добије лепа књига, која, истина, више личи на прозорске капке него на књигу.

Код нас, у шумовитим пределима, писали су на бресту и кори дрвета, то јест на брезовој и липовој кори.

Све те књиге од костију, глине, палмовог лишћа, брезове и липове коре, сачуване су само у музејима. Али остао је један стари начин писања којим се користимо и данас. То је писање на камену.

Књига од камена је најтрајнија од свих књига. Читаве приче, урезане пре четири хиљаде година на зидовима египатских гробница и храмова, одржале су се све до данас. Ми такође урезајемо на каменим плочама све што желимо да нам дуго траје, да сачувамо од заборава.

А што ипак ретко пишемо на камену, то је због тога што изрезивање слова на камену није лак посао. Осим тога, такву књигу од неколико десетина или стотина килограма не може покренути човек, већ само чекрк. Камену књигу нико не може однети кући да је прочита, нити би се писмо на камену могло послати поштом.

Од најстаријих времена људи су желели да пронађу материјал лакши од камена, а трајан као камен.

Покушали су да пишу на бронзи. И данас се могу видети парчад или читаве бронзане плоче с натписима, којима су некад украшавани дворци и храмови. Каткад је једна таква табла заузимала цео зид. У случају кад се на бронзаним плочама писало на обема странама, плоча је вешана о ланац.

У Француској, у граду Блоа, једна црква има бронзана врата. И она су као нека врста књиге. На њима је исписан уговор грофа Етјена са становницима града Блоа. Грађани су пристали да оградe грофов замак зидом, а да за то могу у своју корист наплаћивати царину на вино. Вино је већ давно попијено, људи који су га попили почињају у гробовима, зидови око замка су порушени, али уговор још увек сија на крилима бронзаних врата.

Књиге од камена и бронзе биле су тешке и гломазне. Али то није био њихов главни недостатак. Најгоре је било то, што урезивати слова није било нимало лако. Шта би рекао данашњи писац кад би био приморан да навуче кецељу, да узме чекић и длето и на тај начин ради као каменорезац? Да испише један ред, требало би да цео дан удара чекићем, режући слова.

Колико је наш данашњи начин писања бољи! Истина, хартија врло мало траје. Али, постоји ли такав материјал који би био вечан као камен, а на коме би се могло писати лако, као на хартији?

Таквим материјалом користили су се још одавно Вавилонци и Асирци, који су некад живели у долини Тигра и Еуфрата.

У Кујунцику, међу развалинама старе престонице Ниниве, Енглеz Лејард нашао је целу библи-

отеку асирског цара Асурбанипала. Била је то савним чудновата библиотека — без иједног листа хартије. Све књиге те библиотеке израђене су су од глине.

Израдивши од глине плочу, доста велику и дебелу, писац је цртао своје знаке тространим шиљастим штапићем. Утиснувши штапић у глину, он га је брзо вадио, тако да се добијало задебљање и танак репић. На овај начин Вавилонци и Асирци су писали врло брзо, испуњавајући уједначеним и ситним редовима клинастог писма целу плочу.

Да би плоча била јака, давана је затим грнчару да је испече. Данас грнчари немају никакве везе с изработом књига, али код старих Асираца грнчари су пекли не само лонце, већ и књиге.



Књига од глине

Исушена на сунцу и испечена у пећи, књига је постајала скоро као камен тврда. Таква књига не може да изгори за време пожара, не квари се од влаге, не могу да је поједу мишеви. Истина, може да се разбије, али се парчад може скупити и сложити. Научници су имали много муке док су средили комадиће плочица нађене у Ниниви. У нинивској библиотеци било је тридесет хиљада плоча.

Свака књига састојала се из неколико десетина, па чак и стотина плоча, као што се наша књига састоји из много страна.

Прошивање плоча као што ми прошивамо листове књига било је, разуме се, немогуће. Зато је свака плоча обележавана бројем и на њој исписиван назив.

Књига о створењу света почињала је речима: »Раније се ово што је изнад нас није звало небо«. На свакој плочи ове књиге написано је: »Раније се ово што је изнад нас № 1«, Раније се ово што је изнад нас № 2« и тако даље до краја.

Поред овога, као што и треба очекивати, на свима књигама постоји и печат библиотеке:

»Дворац Асурбанипала, цара војске, цара народа, цара земље Асур, кога су бог Небо и богиња Хасмита обдарили осетљивим слухом и оштрим видом да бих истраживао творевине писаца мог царства, који су служили царевима, мојим претходницима. Из поштовања које гајим према Небу, богу разума, скупио сам ове плоче, наредио да се од њих израде копије, стави моје име и наместе у мом дворцу.«

Каквих све књига нема у овој библиотеци! Ту су књиге о ратовима асирских царева с Лидијом, Феникијом, Јерменијом, о подвизима витеза Хилгамеша и његовог пријатеља Еабанија — човека с биковским ногама, кривим роговима и репом. Ту је и прича о томе како је богиња Иштар сишла у подземно царство и извела отуда свога мужа. Ту је и историја о потопу, који је претворио земљу у бескрајни океан.

Кад би ноћу цара земље Асур мучила несаница, слао је свога роба библиотекар у поштом књиге. Пошто би их овај донео, цар је наређивао да му

се читају наглас. Слушајући старе приче, цар је заборављао своје бриге.

Асирци су на глини не само писали већ и штампали. Од драгог камења слагали су речи у виду штампарског ваљка с испупченим цртежом. Кад су закључивали неки уговор, прекотрљали би ваљак преко глинасте плоче. Тако се добијао јасан отисак.

Занимљиво је да се и данас на тај начин штапају шаре на тканинама. Штампарска ротациона машина ради на исти начин: текст (слог) се стави на површину ваљка који се окреће.

Сачувано је много признаница, рачуна и уговора у виду отисака добијених штампањем. Испод отиска често се могу видети потписи — куке исписане ноктом. Вероватно су се тако потписивали неписмени људи.

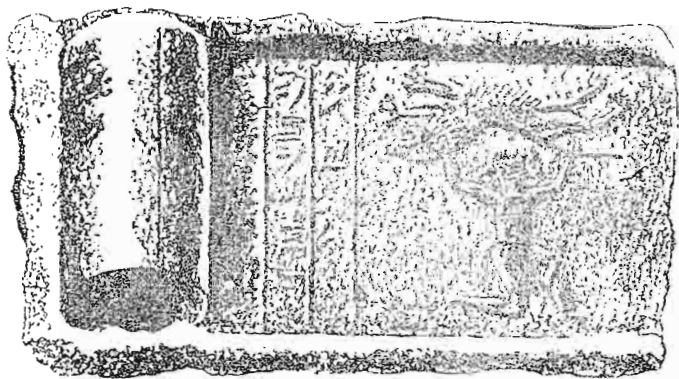
Књига — трака

Књига од цигле — чудновата је књига. Али је, можда, још чуднија књига коју су измислили стари Египћани.

Замислите дугачку, предугачку траку, дугу сто корака. Направљена је као од хартије, само врло чудновате. На светлости и кад се опипа, та хартија изгледа пругаста, састоји се из много танких пантљичица поређаних унакрст. Ако тај лист расцепите, уверићете се да је он уствари израђен од нити, слично плетеној рогозини (асури). На око је хартија жута, глатка, сјајна. Крта је као да је од воска.

Редови се не исписују по целој дужини, већ у неколико десетина или чак и стотина стубаца. Кад би редови били исписани по целој дужини, требало би при читању трчати напред и назад, од једног до другог краја траке.

Ова чудновата хартија прављена је од још чудноватије биљке. На обали реке Нила на мочварним местима Египћани су имали читава поља засађена неким необичним ситним растињем, дугачког голог стабла с китом на врху.



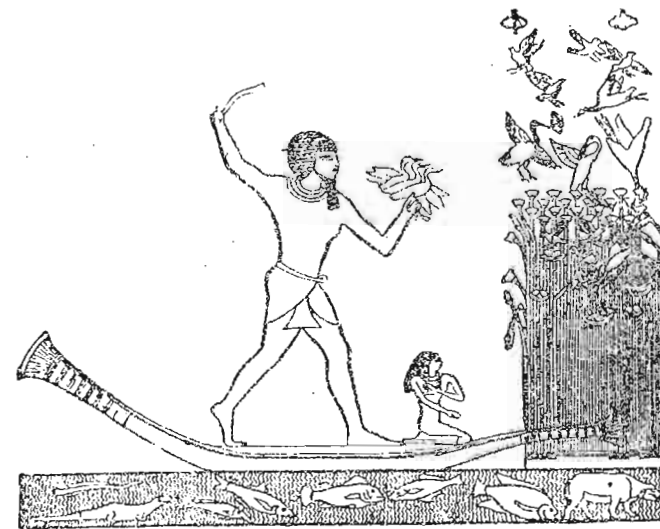
Асирски печат

Та биљка зове се папирус. На многим језицима хартија се и дан дањи зове папирус: на немачком — папир, на француском — папие (papier), на енглеском — пејпер. И руска реч »папка« такође је потекла од речи »папирус«.

Ова чудновата биљка била је прави пријатељ Египћана. Од папируса су правили хартију, јели су га, пили, облачили, обували, у њему су чак и пловили по води. Печени папирус, слатки сок папируса, тканине од папируса, сандале од коре папируса, чамци од повезаних стабала папируса — ето шта је све Египћанима давала на око не баш лепа биљка, слична крављем репу.

Један римски писац који је видео како се прави хартија од папируса оставио нам је причу о фабрици старих Египћана.

Стабло папируса цепкано је иглом на танке, што је могућно шире листиће. Ови листићи лепљени су затим један за други, тако да се добијала читава страница. Радило се на столовима који су били поквашени глинастом нилском водом: муљ је у овом случају замењивао лепак. Сто је био нагнут да би се вода сливала.



Чун у жбуну папируса. Египатска слика

Пошто би се излепио један ред листића, крајевима би се обрезали и онда је лепљен одозго други ред — попречно. Добијало се нешто слично тканини, код које такође једни конци иду уздуж, а други попречно.

Пошто се изради један свежањ листића, пресује се неким тешким предметом, затим се листови суше на сунцу и глачају зубом или шкољком.



Било је много разних врста папируса, као што и данас има разних врста наше хартије. Најбоља хартија прављена је од саме средине (сржи) стабљике. Била је нешто шира од наше свеске. Такву хартију Египћани су звали »светом«, зато што су на њој писали своје свете књиге.

Римљани, који су хартију куповали од Египћана, звали су прву врсту »Августова хартија« — у част императора Августа. Другу врсту звали су »Ливијина хартија« — по имену Ливије, Августове жене.

Постојало је још много других врста. Најгора хартија, која се звала »трговачка хартија«, била је широка свега шест палаца. На њој се није писало, већ је употребљавана само за завијање, паковање робе.

Највеће фабрике хартије биле су у египатском граду Александрији. Одатле је »александриска« хартија (то име постоји и данас) прешла и у Рим, и у Грчку и у источне земље.

Кад су листови били готови, лепили су их у дугачке траке, по двадесет листова у свакој. Било је трака дугачких сто и више метара. Како су такву књигу читали? Ако се положи на земљу, она ће заузети готово целу улицу. А сем тога, није ни тако удобно пузати по земљи.

Да ли се могла залепити за ограду? И да ли би тада било довољно ограде за све који читају књиге? Неће ваљда правити нарочите »ограде за читање«! А затим, шта ће бити с књигом ако удари киша? Како да се склони од непогоде и од свих могућих штеточина, које могу да за неколико дана претворе целу књигу у паремпарчад? Може се и друкчије урадити: замолити два пријатеља да узму траку за крајеве и да је развију у целој дужини. Али и овај начин је неостварљив: ко ће наћи људе да вам држе траку по неколико сати дневно?

Можда је најбоље исећи траку на листове и сашити књигу, као што се данас ради? Ваља ли овај начин? Не ваља — папирусна хартија се при превијању ломи. Није то наша хартија, која се може и гужвати. Начин који су измислили Египћани био је много разумнији. Они су се досетили да се трака може савити у свитак, а да се не би ломила, савијали су је око штапа. Крајеви штапова прављени су у виду фигуре краља у шаху. За те крајеве држали су штап при читању траке завијене у свитак.



Ми и данас тако савијамо географске карте. И новине се често савијају у свитак да се не би цепале.

Књига се читала на овај начин: левом руком држао се штап за изрезбарени крај, а десном се одмотавао свитак. Обе руке су биле узете при читању. Ако је требало ослободити десну руку да би се протрљале очи или узело перо, свитак би се савијао. Било је немогућно преписати такву књигу, забележити у њој неке напомене. Ако се из књиге хтело нешто да препише, то су радила двојица: један је диктирао, а други писао.

Научнику, који је навикао да буде окружен гомилом књига отворених на потребним странама, било би врло незгодно да ради с таквим књигама.

Али то није једини недостатак свитка папируса. Свитак обично претставља само један део књиге. Оно што код нас стане у једну дебљу свеску, код Египћана, Грка и Римљана заузимало је неколико свитака. Књига ондашњег времена није била ствар која се могла носити у џепу. Да би се књига носила са собом, било је потребно сместити све свитке из којих се она састоји у округлао сандук с каишима, сличан великим картонским кутијама за шешире, и ставити на леђа. Богати људи нису сами носили књиге. Кад су одлазили у библиотеку или књижару, водили су са собом роба који је носио на леђима сандук са књигама.

У оно време књижара је више личила на радњу за продају мушема него на књижару. На дугачким полицама лежали су један до другог свитци који су потсећали на трубе мушеме. О сваком свитку висила је белешка с називом књиге.

На папирусу се писало бојом — црном и црвеном. Заоштрена трска служила је као перо. Сваки египатски писар увек је имао уза се дивит и чашу за воду. Такав дивит може се и данас видети код

нас у Ермитажу.* То је дашчица са дугим жљебом за тршчана пера и два удубљења за боје. Мастило се појавило доцније. Али првобитно мастило ни најмање није личило на данашње. Прављено је на тај начин што се размути чађ у води. А да би било гушће, да не би капало с пера на хартију, додавана је гумарабика.

То мастило није било трајно као наше. Скидало се врло лако сунђером, који је замењивао нашу гуму. А често се дешавало да се место сунђера употребљавао језик. Прича се да су, за време такмичења песника на двору римског императора Калигуле, писци који нису имали успеха морали да полижу своје радове.

Ни перо није било као данас. Правили су га од трске. Штапић, који је био дугачак као наша писаљка, заоштраван је и расецан.

Да би мастило лакше текло са трске, расцепили су је. Тако се добило расечено перо, слично овоме којим ми данас пишемо.

Без расечања перо ништа није вредело. Покушајте да пишете пером које је заоштрено и коме је један расечени део сломљен, па ћете видети да неће моћи да пише.

Друга је ствар кад су оба расечена врха цела: просеком између њих мастило тече танким, равномерним млазићем. Ако је потребна мало дебља линија, треба притиснути на крај пера да би се повећала ширина тог »спроводника мастила« као и притицање мастила. Просто и оштроумно.

На зидовима пирамида сачувани су све до данас многобројни описи египатског преписивача. Овај млади човек већином је седео на поду са свит-

* Ермитаж — некадашњи дворац, сада музеј у Лењинграду. (Прим. ред.)

ком папируса у левој руци и пером од трске у десној. За увом је писар држао два резервна пера, као што и данас чине многи трговачки помоћници.

Испричаћу вам кратку причу о једном таквом писару.

Историја писара

Ако се загледамо у свитак који писар држи у рукама, с чуђењем ћемо приметити да слова којима је свитак ишаран врло мало личе на познате хијероглифе. То су некакве куке, без ичега заједничког са раскошним, финим сликама које смо навикли да гледамо на зидовима гробница и храмова.

Ово није тешко разумети. Било је много простије писати на папирусу, него урезивати хијероглифе на камену. Оно што је на камену требало писати сатима, на папирусу је то могло да буде готсво за минут. Није нимало чудно што су на папирусу хијероглифи изгубили своје тачне и лепе поезде. Брзо писање искварило је све линије, упростило све цртеже.

Жреци су још и мислили о лепоти слова и марљиво су извлачили сваку црту. Али простији људи, који нису имали свештеничко звање, трудили су се да писање убрзају и упросте. На крају се показало да код Египћана постоје три врсте слова: хијероглифи, свештеничка слова и народна слова.

Ето колику је револуцију у египатским словима извршио проналазак папирусне хартије.

Писари о којима смо говорили писали су народним словима. Они су записивали мере жита, које су радници у белим кецељама изручивали у амбаре. Рад је текао тако брзо, да је писар једва успевао да запише оно што му је довикивао

помоћник, који је надгледао примање жита. Како би он стигао да нацрта сваки знак!

Радници су се степеницама од цигле пели на скелу постављену изнад низа амбара с кровом у виду кубета. Кад би корпу са житом донео до отвора на крову, радник би изручио прашњаво просо унутра и брзо се враћао назад, уступајући пут другом, који је ишао с пуном корпом на леђима.

Кад су све гомиле жита пред амбарима измерене и изручене, радници остављају своје корпе на једно место и одлазе кући. Писар ставља своја пера у кутију, савија папирусну хартију, просипа из чашице воду којом је разблаживао боју и заједно с осталим писарима излази на улицу.

Неки писари успут свраћају у крчму да у друштву попију бокал слатког пива или палмове ракије. Али писар Нсисуамон не свраћа у крчму. Он замишљен жури кући. До примања плате још читавих десет дана, а прошла плата већ је давно потрошена. Код куће нема ни хлеба, ни проса, ни пшенице ни уља, а нема од кога да позајми. А има писара који управљају целим имањима и дворцима!

Ето, на пример, Нахмута, управника царских амбара. Прича се да се толико напљачкао, да у граду нема човека богатијег од њега. Као што се види, поштеном човеку не остаје ништа друго до да гладује!

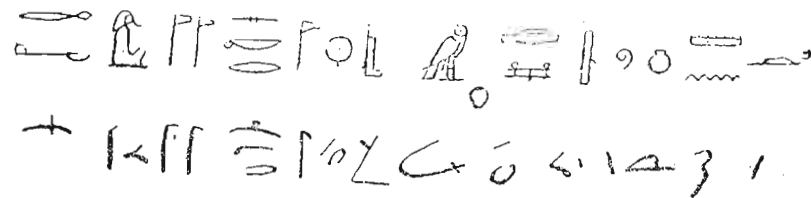
Нсисуамон се сећа оних седам година које су прошле откако је завршио учење. Пуних седам година оскудице и лишавања! А док је био у школи, прорицали су му друго. Није било способнијег ученика од њега.

Чим би се дигао из постеље и обуо сандале, он се лаћао књиге. Цео дан је проводио у раду читајући и преписујући учене мудраце:

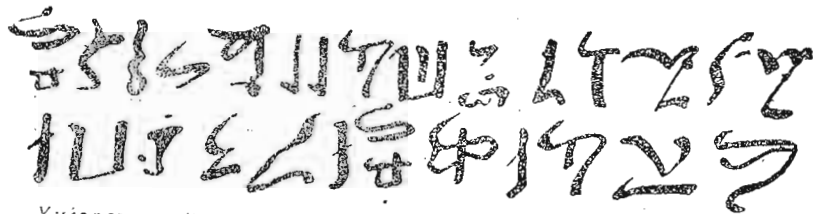
»Не проводи дан напразно, иначе то шкоди твоме телу. Пиши својом руком, а читај својим устима, и за савет питај старијег од себе.



Хијероглифска слова — слицице



Упоредите хијероглифе са стенографским знацима

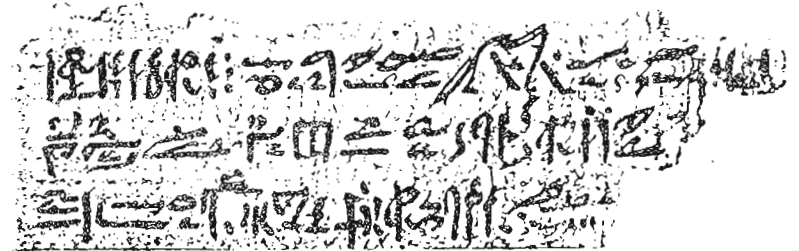


„Хијератична“ или „свештеничка“ слова — употребљена за стенографске знаке

Дечаку је уво на леђима и он чује кад га бију. Ако будеш скитао улицама, свезаћу ти ноге и бићеш истучен бичем од коже нилског коња.»

Нсисуамон је, као и сви његови другови, добро знао тај бич од коже нилског коња. Та то је у школи било исто тако средство за наставу као и

папирус са поукама. Али Нсисуамона није бич на-
годио да учи боље него остали. Он је добро памтио
речи које му је отац изговорио кад га је повео у
школу: »Ето, дајем те у школу заједно са синовима
утицајних људи да би се васпитао и припремио за
дивни позив писара.« И отац је небројено пута по-
нављао Нсисуамону да су га из сажалења примили
у школу, јер школе нису за сиротињску децу.



У овим словима је тешко препознати хијероглифе,
из којих су слова настала.

Зато се Нсисуамон трудио. Пре него сви остали
научио је да пише и чита. Он је тачно знао кад
треба нову главу почети »црвеним редом«, то јест
редом исписаним црвеном бојом, и није заборав-
љао да стихове један од другог одваја црвеном
тачком. Знао је наизуст »Причу о претрпљеном
бродолому«, »Ипуверово јадање«, »Поуке Дуауа,
Хетинг сина« и друге књиге које је преписивао.

Знао је најбоље од свију уџбеник аритметике
и геометрије, који је носио наслов:

НАЧИНИ

ПОМОЋУ КОЈИХ

СЕ МОЖЕ РАЗУМЕТИ СВЕ ШТО ЈЕ НЕЈАСНО И
СВЕ ТАЈНЕ У СТВАРИМА

Нико није могао боље од Нсисуамона да израчуна како се може сто хлебова поделити петорици људи, тако да двојица од њих добију седам пута више од осталих.

А сада се уверио да се не само у уџбенику већ и у животу хлеб дели сасвим неправично. Ни њему, Нсисуамону, није пошло за руком да доспе у број оних који добијају седам пута више од осталих.

Нсисуамон се, уосталом, кратко време предаје својем тужном размишљању. Падају му на ум речи Дуауа, Хетиног сина:

»Ако писар има ма какву дужност у престоници, онда он тамо неће бити нико и ништа. Нема писара који се не храни од имовине царског дома.«

Снажним кораком жури он својој кућици. Тамо га чекају жена и шестогодишњи синчић, будући писар, који већ иде у школу и невештом руком изводи крива и неспретна слова на комађу глине и дрвеним дашчицама.

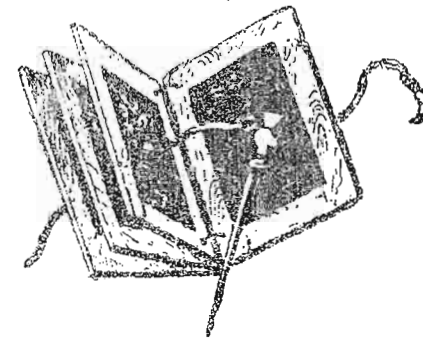
Књига од воска

Свима је позната свећа од воска, али је ретко ко имао прилике да види књигу од воска. Књига која се може растопити као масло — то је, можда, још чуднија ствар него књига-опека или књига-трака. Мало ко зна да су се књиге од воска, које су пронађене још у доба старих Грка, одржале скоро до почетка прошлог века, до Француске револуције.

Књига од воска изгледала је као цртеж, слика. Састојала се из неколико таблица — дашчица у величини наше џепне књижице. Свака дашчица је у

средини истругана. Добијено квадратно удубљење испуни се воском — жутим или црно обојеним.

На крајевима су у два угла рупице кроз које је проденут канап, и он спаја дашчице у књижицу. Прва и последња дашчица су спољне стране, и оне нису превучене воском. Кад склопите књижицу, можете бити сигурни да нећете скинути, избрисати оно што је написано на унутрашњој површини дашчица покривених воском.



Воштана књижица и писаљка

Па чиме се писало по таблицама?

Није се, наравно, писало мастилом. За писање је служио челични штапић — стил, на једном крају заострен, на другом заокругљен. Оштријим крајем се писало или, боље рећи, гребло по воску, а тупим изравњавало оно што је било погрешно. То је још један предак наше гуме.

Дешавало се да се белешке на таблицама не пишу стилем, него ноктом. Када су код старих Грка судије гласале, повлачиле су ноктом цртицу на воштаној таблици. Кратка црта значила је »невин«, дугачка — »крив«. Судија је увек имао воска под ноктима.

Воштане таблице су биле врло јевтине. Зато су се на њима писали планови, записи, рачуни, при- знанице, па чак и писма. Папирус, који се довозио у Грчку и у Рим из далеког Египта, био је скуп. Употребљавао са само за књиге.

Таблице су биле корисне још и зато што су могле дуго да служе. Римљанин који би написао писмо на воштаној таблици добијао је обично та- блицу натраг — с одговором. Небројено пута могло се тупим крајем стила изравнати оно што је написано и поново писати!

— Што чешће окрећи стил! (тј. исправљај оно што си написао) — саветовали су у оно доба по- четнику у писању. И данас се каже: »Он има до- бар стил«, тј. добро пише. Тако се говори, иако је стил давно изишао из употребе.

Али, ма да се восак лако поравњавао, ипак није био сасвим згодан. Догађало се да су важна тајна писма стизала састругана, искварена, по- прављана од људи у чије су руке успут допадала. Да се то не би дешавало, поступало се овако: писмо се покривало новим слојем воска и на њему су исписиване разне безначајне речи: »Здраво, како си, јеси ли здрав? Дођи на ручак« итд. Онај који би добио такву дашчицу скидао је пажљиво горњи слој и прочитао писмо на доњем слоју. Писма су, дакле, у оно време могла бити и на један и на два спрата, као куће.

Латинска слова на камену била су оштра и си- метрична; на папирусу она су се заокруглила, а на воску претворила у нечитко брзо писмо.

Само научник-палеограф (познавалац рукописа) могао је да разуме рукопис Римљанина који је на- писао писмо на воску. Ми, обични неучи људи, те- шко можемо да се разаберемо у тим запетама и кукама.

Покушајте да сами направите воштану таблицу и напишете нешто на њој. Видећете како је по- воску тешко писати правилним заокруженим сло- вима, нарочито ако пишете брзо.

Тек сада, кад је пронађена писаљка и кад је хартија тако јевтина, можемо и без воштаних та- блица. А пре неколико стотина година ниједан ђак се није могао замислити без воштане таблице, обе- шене о појас.

Читава гомила таквих таблица које су ђаци ис- писали нађена је у каналу за нечистоћу крај цркве светог Јакова у граду Либеку. Ту су нашли много стилова, ножића за стругање пергаментa и пру- това који су употребљавани да се ђаци ударају по прстима. Треба рећи да су ђаци у оно време неми- лице тукли. Уместо да каже: »Учио сам«, ђак је говорио: »Извукао сам батине«.

У једном уџбенику латинског језика, написа- ном пре скоро хиљаду година, наводи се овакав разговор између учитеља и ученика:

Ученици: Ми, дечаџи, молимо те, учитељу, да нас научиш да правилно говоримо латински, јер смо неучи и говоримо неправилно.

Учитељ: Пристајете ли да извлачите батине при учењу?

Ученици: Боље је да нас тучеш па да на- учимо, него да останемо незналице.

Разговор се наставља у истом духу.

Ђак оног времена седео је прекрштених ногу. На колону је држао двокрилну воштану таблицу. Левом ју је руком придржавао, десном руком пи- сао, по диктату учитеља.

Воштане таблице нису употребљавали само ђаци. Калуђери су на њима исписивали ред бого- служења, песници су на њима писали стихове, трговци — рачуне, дворски кавалџери — писма

дамама или позиве на двобој. Код једних су то биле неугледне дашчице исписане словима, обавијене споља кожом да би биле трајније и покривене изнутра прљавим воском помешаним са лојем. Код других су то биле fine дашчице од црвеног дрвета. Најзад, могло се наићи и на веома раскошне таблице — од слонове кости.

У Паризу, у тринаестом веку, постојао је чак нарочити еснаф мајстора који су израђивали таблице.

Где су сви ти милиони таблица? Давно су спаљене или бачене у смеће, као што ми радимо с непотребном хартијом. А колико бисмо данас платили за сваку таблицу коју је исписао Римљанин пре две хиљаде година!

Сачувано је врло мало римских таблица. Највише их је нађено у Помпеји, у кући банкара Цецилија Јукунда. Овај град је за време ерупције Везува, заједно с оближњим градом Херкуланумом, био затрпан пепелом. Зар то није чудно: да се није десила ерупција вулкана, ни те таблице не би допрле до нас! Од римских папируса, до нас су доспела само она двадесет и четири свитка који су нађени испод пепела у Херкулануму. Најужаснија катастрофа није ништа кад се упореди с рушилачким деловањем времена. Векови, који не штеде људе, бришу и саме споменике о људским делима, исто онако како стил струже и глача воштану таблицу.

Књига од коже

Још у доба када је папирус био на врхунцу своје славе појавио му се јак такмац — пергамент. Од најстаријег времена пастирски народи писали

су на кори и животињској кожи. Али кожа је претворена у пергамент — материјал за писање — тек кад су људи научили да је добро прерађују. Прича се да је то било овако.

У египатском граду Александрији постојала је чувена библиотека, у којој је било око милион папирусних свитака. Фараони из династије Птолемаја нарочито су се старали да повећају библиотеку. Читав низ година александриска библиотека је била прва на свету. Али од извесног времена почела ју је достизати друга библиотека — у граду Пергаму у Малој Азији. Фараон који је владао у то време решио је да се без милости обрачуна с пергамском библиотеком. По његовом наређењу, био је строго забрањен извоз папируса у Азију.

Пергамски цар одговорио је на то тиме што је најбољим мајсторима своје земље наредио да од овчије или козје коже направе материјал за писање који би заменио папирус. Од тога времена Пергам остаје задуго светска радионица за израду пергамента.

Тако је, ето, пронађен пергамент, који је задржао име своје домовине.

Пергамент је био у многом бољи од папируса. Лако се резао, без бојазни да ће се расути на поједина влакна, савијао се, а није се кваро и ломо. У почетку та преимућства пергамента нису примећена. Савијан је у свитак као и папирус. Али, доцније су запазили да се пергамент може слагати у свеске и од њих шити књиге. Тако се најзад појавила данашња књига, шавивена од појединих листова.

У почетку се сирова кожа — козја, овчија или телећа — потапала у воду да би омекшала. Затим је ножем стругано месо и кожа се стављала у цећ. После тога вуна се лако скидала ножем.

Готову кожу трљали су кредом и глачали прашком из вулканских планина. Добијала се танка жута кожа, подједнако чиста и глатка с обеју страна.



Израђивање пергамента

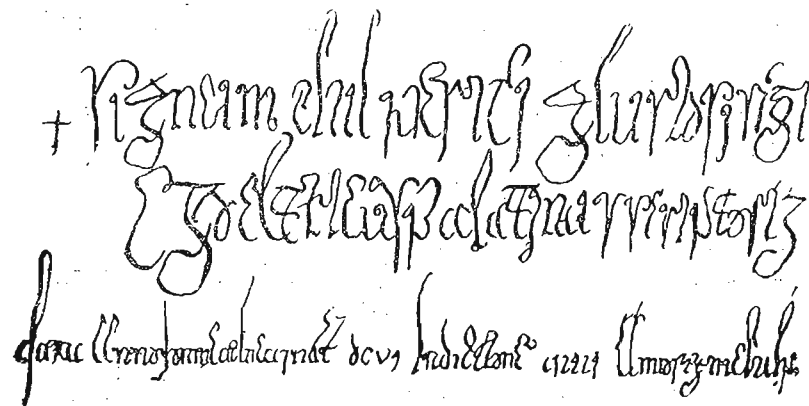
Уколико је пергамент био тањи, утолико је био скупљи. Израђиван је и тако танак пергамент, да је цео свитак могао стати у орахову љуску. Један таквав интересантан свитак, на коме су била исписана двадесет четири певања »Илијаде«, видео је својим очима римски говорник Цицерон.

Крајеве коже обрезавају су, тако да се добијао велики лист од коже. Тај лист савијан је напола и од неколико листова прављене су свеске. Многи не знају да »тетрадџ« није руска реч већ грчка, и на грчком значи »четворка« или нешто

слично томе. Таквих речи, које су до нас дошле из Грчке, има доста. Тако је, на пример, »сорок« (четрдесет) — грчка реч »тессараконта«.

Лако је погодити зашто »тетрадџ« значи »четворка«: тетрадџе (свеске) обично су имале четири листа пресавијена напола. Затим је кожа савијена четири, и осам, и шеснаест пута. Тако су се најзад добијале књиге разне величине: четвртина, осмина и шеснаестина листа итд.

На пергаменту се почело писати с обеју страна, а не само с једне као на папирусу. То је такође било велико преимућство.



Писари су заплетеним словима писали дипломатске повеље.

Па ипак, и поред све своје вредности, пергамент задуго није могао да сасвим потисне папирус. Кожа је употребљавана за преписивање радова начисто, али кад би рукопис доспео у радњу за продају књига, преписиван је на папирусне свитке.

Тако је рад писца путовао с воска на пергамент, с пергамента на папирус и у виду папирусног свитка долазио читаоцу у руке.

Али што је више времена пролазило, египатске фабрике су све мање и мање израђивале папирус. А кад су Египат заузели Арабљани, довоз папируса у европске земље сасвим је престао. И тек тада је пергамент победио.

Истина, победа није била тако утешна. Велику Римску империју су неколико стотина година пре тога опустошили полудивљи народи, који су дошли са севера и истока.

Непрекидни ратови опустошили су некада богате градове. Сваким даном било је све мање и мање не само образованих већ и просечно писмених људи. И кад је пергамент постао једини материјал за преписивање књига, на њему готово није имао ко да пише.

Велике радионице за умножавање у римским књижарама биле су већ одавно затворене. Само у краљевским дворовима се могао наћи писар који је заплетеним, китњастим словима испуњавао дипломатске повеле. У манастирима, сакривеним у непроходним шумама и пустим равницама, могли су се покаткад наћи калуђери који су, ради спасења душе, преписивали књиге.

Седећи у својој ћелији на столици с високим наслонем, калуђер је марљиво преписивао житије св. Себастијана. Он није имао зашто да жури. Свако слово је писао тачно и брижљиво, не бојећи се што ће имати више пута да подигне перо с хартије. Писао је или »каламом« — пером од трске, или птичијим пером, заостреним и расеченим. У то време се све чешће и чешће могло наћи на гушчија или гавранова пера.

И мастило није било онакво каквим су писали Римљани или Египћани. За пергаменат је пронађено нарочито, трајно мастило, које се упијало у кожу тако јако, да га је било немогућно спрати. Прав-

љено је, а и данас се врло често прави, од сока мастиљавих орашчића, зелене галице и смоле или гумарабике.

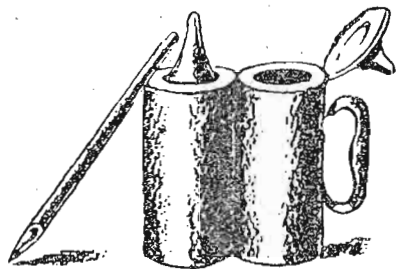


Монах-преписивач на послу (слика из неке књиге из XV века)

Има људи који мисле да мастиљави орашчићи расту на мастиљавом дрвету. А међутим, мастиљаво дрвеће не постоји, као што не постоје ни млечне реке или обале од кисеља (јело, зготовљено од воћног сока, које се једе преливено млеком. — Прим. ред.).

Мастиљави орашчићи нису орашчићи, већ израштаји који каткад израстају на кори, лишћу или корену храста. Сок орашчића меша се с раство-

ром галице (то су зелени кристали, који се добијају кад се гвожђе раствори у сумпорној киселини). На тај начин добија се црна течност у коју се, да би била гушћа, дода гумарабика. Ево рецепта таквог мастила који је сачуван у старом римском рукопису из оног времена кад је хартија већ била пронађена.



Мастионица и перо

»Мастиљаве орашчиће треба на сунцу или топлоти потопити у рајнско вино. Ту жуту течност треба преручити из боце, процедити је кроз платно, а орашчиће исцедити, па ставити у другу боцу и помешати с галицом која је размућена с прашином. Ово стално мешати кашиком и оставити да на топлоти стоји неколико дана. Тако ће се добити добро мастило.

У тај раствор треба ставити што више рајнског вина, толико да би орашчићи у њему потонули. Зелену галицу сипати мало по мало, док је то потребно. Треба пером пробати на хартији и, кад поцрни, додати смоле да би се згуснуло — и тада пиши што хоћеш.»

Старо мастило разликовало се од нашег једном чудном особином. Док се њиме писало, било

је врло бледо, и тек би после неког времена поцрнело. Наше је мастило боље само зато што му се додаје мало боје. Зато га добро види и онај који пише а не само онај који чита.

Преневши разговор на мастило, заборависмо на калуђера.

Пре него што би почео да пише, он је марљиво извлачио линије. Зато је имао оловни штапић у кожном омоту. То је праотац наше писаљке. Некажу Немци узалуд и дандањи уместо »писаљке« »оловни штапић« (der Bleistift).

Пошто би повукао помоћу лењира две уздужне линије, да би с десне и леве стране одвојио такозване маргине, калуђер је повлачио попречне

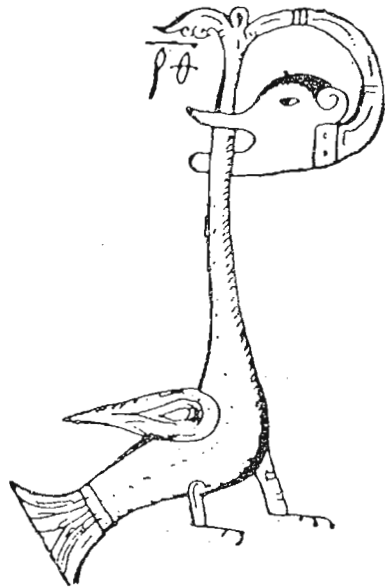


Слово Н — два војника који се боре

линије за редове. Затим је, благосиљајући, почињао први ред. Ако је умео да црта, онда је најпре цртао велики иницијал — слово којим је почињала прва реч у реченици. Место S цртао је два петла који се туку, место Н — два војника који се боре. Код неких преписивача почетна слова претстављала:

су читаве слике. Неки су цртали оно о чему човек и не сања: лавове с људским главама, птице с рибљим реповима, једном речју — сва невиђена чуда.

Та слова се не цртају обичним црним мастилом, већ мастилом у боји: црвеним, зеленим, плавим. Почетна слова су већином била црвена. Због тога први ред сваког одељка ми, Руси, зовемо »црвени ред«, иако су у нашим књигама сва слова у једној боји.



Слово Р — птица са рибљим репом

Разлика је још и у томе што је наш црвени ред увученији од осталих редова, док су средњовековни писци поступали обратном: црвени ред је

код њих почињао пре осталих. Црвени редови тада нису били краћи, већ дужи од свих осталих редова.

Пошто би нацртао почетно слово или оставио за њега празно место (да га доцније неко други нацрта), калуђер би почињао да исписује полако ред по ред текста.

То је радио сасвим лагано, да не би што погрешно. Тада су се књиге писале само на латинском језику, а овај језик знао је добро само мали број људи. Преписујући непознате речи, лако се могло погрешити. И заиста, у средњовековним рукописима било је много грешака. Ако је преписивач приметио погрешку, он је рукопис стругао ножићем. Тај ножић није личио на наше перорезе. Није се отварао. Био је оштар, кратак, широк, сличан листу. Преписивач је збијао слова једна уз друга: пергамент је био скуп, требало га је штедети.



Руско велико слово В — животиња слична крави

За једну дебљу књигу од телеће коже требало је читаво крдо телади. Дешавало се да су благочестиви парохијани доносили манастиру пергамент на поклон: неки ритер који је напљачкао доста злата на великим друмовима, трговац који се вратио са

Опасног путовања у прекоморске земље, имућни гроф који је дошао да се помоли заштитнику манастира св. Себастијану. Али то се ретко дешавало.



Преписивач чисти рукопис ножићем

Штедећи простор, преписивач је многе речи скраћивао: место »човек« писао је »чк«, место »људи« »љу«, место »Јерусалим« — »Јм«.

Тако је калуђер радио недељама и месецима. Да би преписао свеску од педесет страна, била му је потребна бар година дана. Боле вечито сагнута леђа, сузе уморне очи, али се старац не жали. Док он пише, св. Себастијан гледа с неба и броји колико је слова калуђер својим пером исписао, колико редова има која страна. Свако ново слово — то је опроштен грех. А смерни калуђер

Хундохинус има их много. Ако не добије опроштај грехова, оде он у пакао, у загрљај ђавола.

Пролази сат за сатом. Хтео би да одахне, да исправи леђа. Али — то је рђава жеља, то му шапућу зли духови, којих увек има много око сваког човека. Недавно је један калуђер причао да му је неки сабрат говорио како је, тобож, рођеним очима видео читаву гомилу злих духова с пацовским њушкама и дугачким реповима. Они само и мисле о томе како да омету богоугодни посао — да гурну руку, преврну мастионицу, да направе мрљу насред стране.

И књига је најзад завршена. Брат Хундохинус љубоморно посматра стране, које личе на поље засејано цвећем. Црвена и плава слова сијају на свакој страни.

Колико је труда уложено у ту књигу! Колико је пута у бесаној ноћи брат Хундохинус устајао са своје тврде постеље, палио свећу и пријањао за посао. Ветар је шумео иза капака који су скривали мале прозоре, неко је стењао и кукао на манастирском гробљу, шкрипало је гушчије перо, а на жутој страници пергаментa ређали су се све нови и нови редови. У своје време, кад се ђаво буде са св. Петром, небеским вратарем, препирао око душе грешног калуђера — све ове бесане ноћи, сви ови редови биће узети у обзир и урачунати.

И последњи пут Хундохинус умаче перо у мастионицу и пише:

Славни мучениче, сеги се грешног калуђера Хундохинуса, који је у овој књизи описао твоја велика чудеса. Нека ми твоје заслуге помогну да уђем у царство небеско. Избави ме од казне за моје грехове.

И код Руса су у прво време књиге преписивали калуђери. Писали су каламом на »телећини«. Наравно, реч »телећина« у оно време није значила телеће месо, већ телећу кожу — пергамент. Каламус и пергамент су довожени из Византије и били су веома скупи. И код нас је преписивач радио не само пером него и четкицом. Почетна слова цртао је у фантастичном облику и затим их украшавао бојама и златом. По целој књизи била су разбацана слова-животиње, слова-птице, слова-цвеће. На заглављу је преписивач преплитао и везивао слова »везом« тако замршено, да је после и сам једва могао да прочита оно што је написао.

После неколико векова појавили су се и најамни преписивачи, такође из реда духовних лица.

Ти људи су преписивали књиге не за »спас душе«, него по поруџбини и за продају.

Године су пролазиле, требало је све више и више књига. Почели су да их продају по тржиштима. У књижари се могло купити не само јеванђеље и требник него и збирка приповедака.

Развијала се трговина између градова и земаља. У трговачким кућама писари су писали пословна писма.

Некада је најмљени писац цртао свако слово. И ми видимо како се на страницама књига и канцеларијским свитцима читко, усправно »уставно« писмо смењује мање правилним »полууставним«, а доцније и извежбаним, исписаним брзим рукописом.

Летећи по хартији, преписивачево перо вешто завија репић слова Р и завијутак слова С.

Преписујући богослужбену књигу, најмљени преписивач, по старом обичају, завршио је са неколико речи о себи. Он такође сматра преписивање благочестивим занимањем, али не заборавља ни земаљска блага — плату за рад.

Ево како се, на пример, завршава један стари молитвеник:

Лета Господњег 1475, дванаестог дана после празника св. Томе, овај црквени требник израдио је и написао Јохан Хервер из Лихтенштајна, становник града Цириха. Ово је учињено по наређењу Господара мога, брата Мартина, заповедника ритерског реда у Фиснаху, за спасење душе оца његовог и мајке његове и свих рођака и земаља његових. Овај требник стаје 52 гулдена. Молите се Богу за преписивача.

Било је и преписивача који су завршавали рад веселим стихом. На пример:

*Ево и овој књизи краја,
Прими, писаре, новац без предомишљаја.*

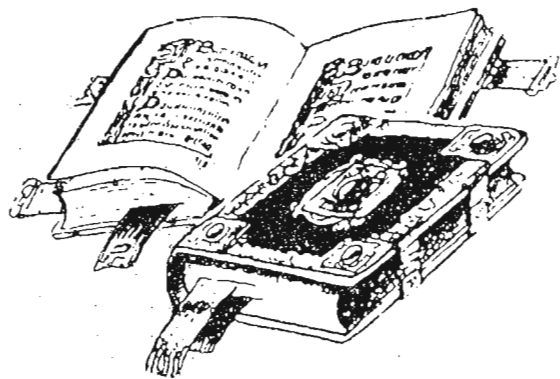
А ево још веселијег завршетка:

*Пошто завршиш работку,
Узми за вотку.¹⁾*

Како је изгледала стара књига од пергаментата? То је најчешће била огромна тешка свеска, укоричена у јаке корице — две даске превучене кожом. С унутрашње стране повез се пресвлачио неком материјом.

Свако од вас видео је не једанпут повезану књигу. Али, знате ли зашто су корице мало веће него листови књиге и какав је то испупчени превој који видите на кожним корицама?

¹⁾ У руском језику работа значи рад, а вотка — ракија.
— Прим. прев.



Књига је била повезана у сафијан и украшена драгим камењем

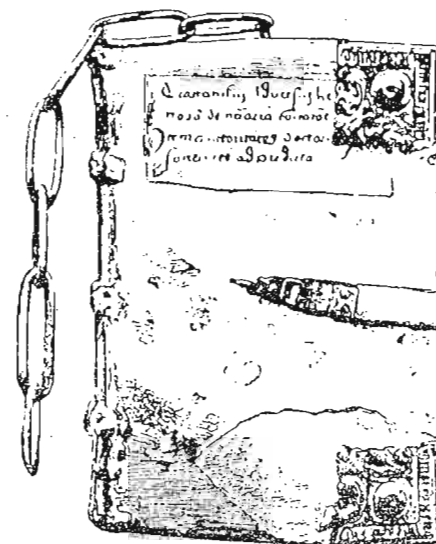
Свака од тих ситница има свој смисао и своју историју. Испупчен превој почели су да праве на књигама још у време књига од пергаментa да би се сакрили чворови конца којим су табаци прошивани. А дрвене корице биле су веће ради тога да би заштитиле листове од цепања.

Да се повез не би поцепао, на њему су укиване бакарне плочице и месингани углови.

Таква књига, окована бакром, пре је личила на сандук него на књигу. Сличност су допуњавале копче или катанци којима је књига затварана. Без копчи би се тако велика књига сигурно искривила.

Скупљи повези превлачени су шареном козјом уштављеном кожом и сомотом, окивани сребром и златом, украшавани драгим камењем. У раскошним књигама, које су израђене за краљеве и кнежеве, и повез и свака страна сијали су од злата и сребра. Сачуване су књиге израђене од црвено обојеног пергаментa, са златним или сребрним словима. Временом је црвена боја постала тамно љу-

бичаста, сребро је изгубило пређашњи сјај, али некад је таква књига пламтела и сијала као небо при заласку сунца.



Књига је била ланцем причвршћена уз сто

Једну велику, лепо написану и повезану књигу није радио један човек, већ шест седам људи. Један је чинио сирову кожу, други ју је глачао прашком из вулканских планина, трећи је исписивао текст, четврти цртао почетна слова, пети сликао мале слике, шести проверавао да ли има грешака, седми повезивао. Али дешавало се и да је један исти калуђер телећу кожу претварао у књигу са словима лепо исписаним и украшеним бојама.

Свако од нас данас има читаве десетине књига, а некад је књига била ретка и врло скупа ствар.

У библиотекама су књиге прикиване гвозде-ним ланцима за столове да их нико не би могао украсти. Такве књиге с ланцима постојале су у Паризу, у библиотеци медицинског факултета, још 1770 године, тј. пре свега сто седамдесет година.

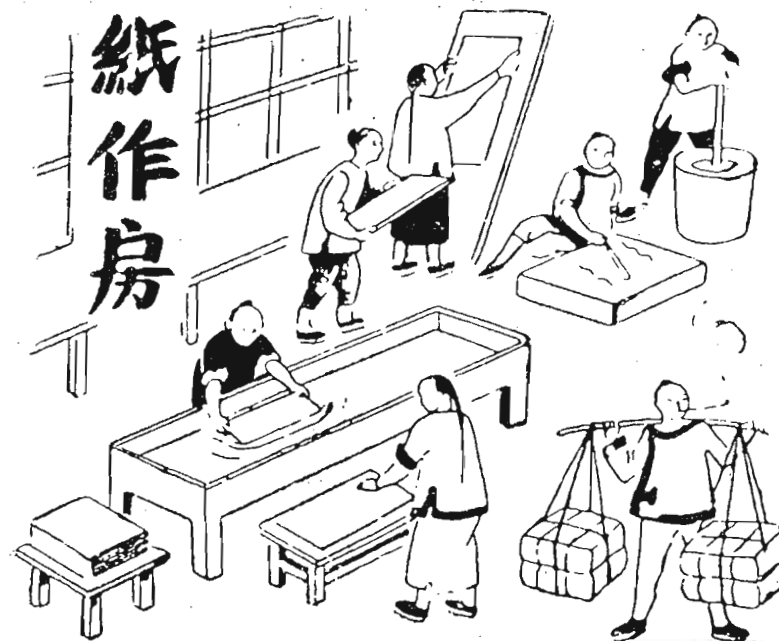
И до данас је сачуван израз »читати лекције«, »слушати лекцију«. А ево откуда је узет тај израз. У старо доба књиге су биле скупе и студенти их нису имали. Предавање се сводило на то да је професор читао и објашњавао књигу, а студенти су слушали. Реч »лекција« значи читање.

Хартија победница

Као што је пергамент победио папирус, тако је и он на крају крајева морао да уступи своје место свима нама добро познатој хартији.

Хартију су пронашли Кинези. Пре скоро две хиљаде година, кад су у Европи и Грци и Римљани још писали на египатском паприусу, Кинези су већ умели да праве хартију. Правили су је од влакана бамбусове трске, неких трава и старих крпа. Ставивши све то у камену ступу, мешали су с водом и правили кашу. Из те каше су ваљањем израђивали хартију.

За ваљање им је служио калуп с решеткастим дном, израђеним од танких бамбусових прутућа и свилених влакана. Пошто би у калуп налили мало каше, покретали су га у свим правцима да би се влакна преплела и сваљала. Вода се цедила, а на мрежи је остајао сиров лист хартије. Скидали су га пажљиво, полагали на даску и сушили на сунцу. Најзад су свежњеви листова пресовани дрвеним притискачима.



Овако Китајци израђују папир

Кинези и данас израђују хартију ручним радом, као и у најстарије време, кад су је почели правити.

Чудан је то народ! Почев од папирног застора за лампу, па све до књиге или порцеланске вазе, Кинез свуда уноси велико стрпљење и свој проналазачки дар. Кад год видим Кинеза који на улици продаје фењерчиће, лепезе, абажуре, сетим се да је то народ који је пре Европљана пронашао порцелан, штампање књига, барут и хартију.

Прошло је много година пре него што је хартија прешла из Азије у Европу. То се догодило овако:

Године 704 Арабљани заузеше град Самарканд у Средњој Азији. Поред осталог плена они су отуда донели и тајну прављења хартије. У земљама које су Арабљани заузели — Сицилији, Шпанији, Сирији — појавише се фабрике хартије. Таква фабрика била је и у сириском граду Мамбидшу, или, како Европљани изговарају, Бамбицу. Заједно с осталом источном робом — клинчићима, бибером, мирисним уљима — арабљански трговци су довозили у Европу »бамбицину« или бамбагину«, хартију израђену у граду Бамбицу. Од ове речи је, вероватно, и постала руска реч »бумага« (хартија).

Сматрало се да је најбоља багдадска хартија, која се продавала у облику великих листова. У Египту се хартија производила у разним величинама, почев од огромних листова александриске хартије, па све до листића који су се употребљавали за голубију пошту.

Та хартија је прављена од старих крпа. Била је најута, с тамним мрљама. Могли су се понегде запазити и комадићи крпе.

Прошло је много времена док се у Европи најзад нису појавиле сопствене фабрике или »воденице за хартију«, како се тада говорило. У XIII веку су »воденице« постојале у Француској и Италији.

Понекад се догађа да историчару дође до руку стари рукопис или историски запис на коме није назначена година кад је написан.

Како се то може сазнати?

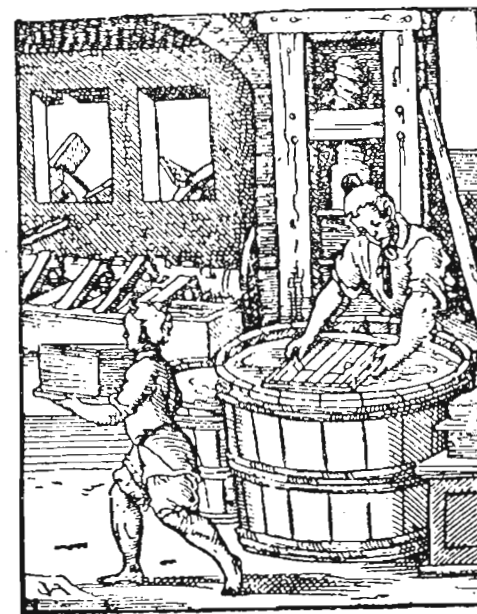
Одгонетку научник тражи од саме хартије, посматра је према светлости и говори: овај рукопис је из тог и тог века, јер хартија на којој је написан била је тада израђена; а овај рукопис написан је толико и толико година доцније.

Како је то научник сазнао?

Шта је видео посматрајући хартију према светлости?

Он је на хартији видео прозачан водени жиг.

Сваки мајстор имао је свој водени жиг, свој знак. Често је мајстор поред знака стављао и своје име. Знаци су били различити: човечија глава, јелен, кула, камила, рукавица, носорог, лав, вила, крилати лав са птичијом главом, римски папа с тијаром на глави и кључем у руци.

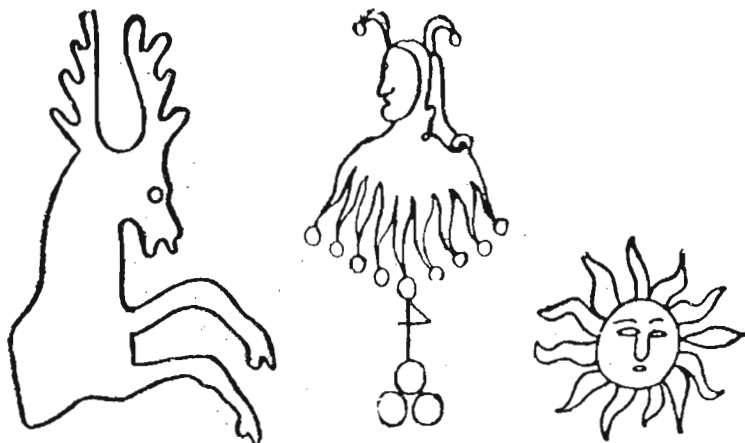


У старом »млину за хартију«

Водени жиг се стављао овако. Хартија се изливала у калуп са дном од густе жичане мреже. Од жице је прављен жељени знак који се стављао

на дно калупа. Тамо где је био тај знак, слој хартије је био тањи него на другим местима. Зато, посматрајући хартију према светлости, ви видите прозачне траке на месту где је било жичано сито, а водени жиг тамо где је био жичани знак.

Најстарији водени жиг — то је круг. Кад на хартији видите такав жиг, можете одмах да кажете да је та хартија начињена 1301 године.

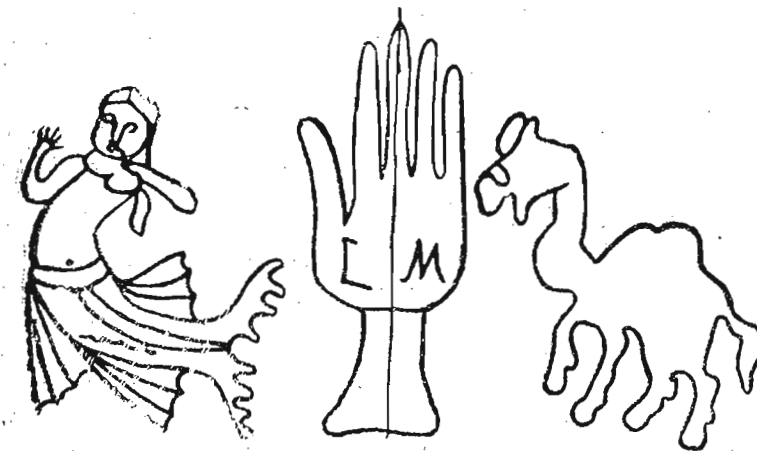


У Русију су донели хартију немачки трговци који су дошли у Новгород. Та хартија је била израђивана у Италији. У XVI веку путник Барберино боравио је у Москви. У свом дневнику од пише: »Они су намислили да сами производе хартију и већ је праве, али ипак не могу да је употребљавају, јер још нису усавршили израду.«

Прва руска »воденица за хартију« била је саграђена на реци Учи, тридесет врста далеко од Москве. Али она није дуго радила.

После сто година опет је саграђена »воденица за хартију«, но тога пута на реци Пахри, поред во-

денице за жито. Помоћник мајстора за израду хартије био је »житни воденичар«. Почели су да израђују хартију, али у пролеће 1657 године »слила се вода с брегова и разбила брану«. Воденица је разорена. Место ње саградили су другу на реци Јаузи.



На књигама за учење цртали су наказе

У тој фабрици израђивали су хартију великог формата, с воденим знаком који је потсећао на грб града Амстердама, само што је био грубље израђен: лавови нису личили на лавове, а штит је био изгубио сваку сличност са штитом.

Судећи по воденом жигу, наше »воденице за хартију« настојале су да праве хартију по узору на холандску, која се тада сматрала најбољом.

У почетку хартија није прихваћена. На њој су писали само оно што није морало дуго да се чува. За књиге се, као и раније, употребљавао пергамент. Али што је време више пролазило, јефтина хартија је све више и више потискивала скупи перга-

мент. А и сама хартија је постајала све боља и јача. Понеко је покушао да и књиге преписује на хартији. Али да би таква књига била што јача, између свака два табака стављао се лист пергаментна.

Прошло је још сто година, и књига од пергаментна постаје све већа реткост.

Друкчије и није могло бити. Време је пролазило, живот се мењао. Трговина је расла и развијала се. На друмовима, од града до града отезали су се дуги редови трговачких каравана. Размилеше се и лађе с робом преко мора и река, из земље у земљу. А са трговином, вашарима, берзама, трговачким стовариштима, караванима, лађама — појавише се и умножише све могуће признанице, рачуни, менице, пословна писма, рачунске књиге. За све то била је потребна хартија, били су потребни писмени људи. У оно време нису више били, као некада, само калуђери образовани. Свуда су отворене школе и универзитети. У универзитетске градове долазили су са свих страна млади људи, жељни знања. У Паризу студенти су заузели цео квартал на левој обали Сене, који се и сад зове латински квартал.

Свем том мноштву младих духова, бујном, веселом и вечито жудном знања, биле су потребне књиге, свеске. Откуда сиромашном студенту новац да купи пергамент? Учену братију спасавала је јевтина хартија.

Место благочестивих калуђера, књиге су сада почели преписивати сиромашни и нервозни студенти.

Студенти се нису нарочито старали да преписи буду лепо и читки. Почетна слова често су украшавали лицима с потсмешљиво исплаженим језиком, трбушастим животињама, карикатурама професора.

Они су мало ценили своје књиге. На уџбеницима су цртали наказе од људи и испод њих писали: »лажов«, »глупак«, »лажеш« итд.

Погледајте га. Он седи у собици испод самог крова и пише. Пред њим је мастионица у виду рога, стављена у удубљење на столу, чађави жижак са зејтином, о појасу кутија с гушчијим перима. Соба није заложена, иако је већ позна јесен. Пред саму поноћ наш студент је покушао да дигне десетак цепаница с барке у пристаништу, али је пао у руке ноћних стражара, који су му наместили ребра. Сем тврде коре хлеба и бокала с водом нема ничег другог за јело.

Он по изгледу личи на изнуреног и одрпаног калуђера. Обријано теме — тонзура* — говори о томе да је завршио основну школу. Али сем тонзуре на њему нема ничег калуђерског. Ожиљци и модрице по телу говоре о недавној тучи у крчми с обућарским помоћницима.

Живот му није нимало лак. Најпре — манастирска школа, батине, ударање прutom по прстима, кажњавање на све могуће начине. Затим — лутање по селима и племићким спахилуцима у својству путујућег учитеља. Некада је и падало нешто зараде, али најчешће су гладовали, ноћивали по јендецима поред пута, крали сеоске кокоши на легалима. Затим звонара, на којој је читавих шест месеци о празницима звонио позивајући народ у цркву. И најзад — велики град, универзитет, земљаци који су га примили у своје друштво и дали му име Дугачки поп, ватрене дискусије, спорови о свим научним питањима, пијанке и свађе. У којој се крчми није знало за Дугачког попа? По пијанкама, он је први на факултету умет-

*) Бити пострижен — ступити у манастир. (Прим. прев.).

ности. Не ваља само то што: никад нема новца у џепу. Ретко кад наиђе понеки посао — да се препише требник или псалтир грађанима који станују у близини.

Све ове мисли врзмају се по студентовој уморној глави. Рука се све спорије креће по хартији. Глава се спушта на сто и мирно хркање замењује шкрипање пера. Жижак дими и чађ покрива зидове собе. Дрски мишеви и пацови трчкарају тамо амо и циче по угловима. Већ су се дочепали коре хлеба — сутрашњег студентовог доручка. Али он ништа не чује. Он спава и сања шешир ученог бакалаура, који ће ставити на главу идуће године.

А у исто време, у немачком граду Мајнцу Јохан Хенсфлајш из Гутенберга разгледа књигу коју је тек наштампао — прву књигу израђену у штампарији.

Anes et alrate de liguis sehem.
quod habebit quiq; cubitos in

Habes hic amā-um.
allumū mī treia eusebiū

Читка црна слова стоје као под конач и равно као на паради

Облик слова, распоред текста — приметно је подражавање рукописа. Па ипак разлика пада у очи, чак и издалека: Читка црна слова стоје право и поравнато, као војници на паради.

Ступив у бобру с пером преписивача, штампарија га је убрзо победила. У штампарији се за неколико дана могло отштампати оно што би се морало годинама преписивати.

Испрва је и преписивач учествовао у изради књиге. Књига се штампала без иницијала, њих је доцније преписивач цртао бојама. Али то је књигу



Први словослагачи

поскупљивало. Зато се често дешавало да празнине, остављене за иницијале, остају неиспуњене. Зато црвени редови којима је почињан сваки нови одељак, у штампаној књизи нису излазили као у рукописној, већ су били краћи од осталих редова.

Ето вам целе историје црвенога реда. Ви сада знате зашто се зове тако и зашто је краћи од осталих.

Уколико је време пролазило, утолико је све више нестајало оличности између штампане и руком писане књиге. Постепено су се мењала слова. Тешко је било руком исписивати ситна слова, а штампарски строј је то чинио без по муке. И ето, насупрот гломазним књигама великог формата, издају се књижице штампане ситним словима.

У рукописној књизи сваку слику морао је да црта уметник. У штампаним књигама, уместо руком цртаних слика јављају се гравуре. Стројписар показао се и као строј-сликар, који је за неколико сати »сликао« стотине гравура.

Све је то чинило књигу јевтинијом, приступачном — ако не свима, оно бар многима. Богатим људима се те новотарије нису допадале: штампану књигу сматрали су »сиротињском књигом«, такву књигу су они давали сликару да гравуре обоји и »дотера«.

Сваке године се у књизи јављало све више новог.

Данас, кад отворите књигу, не чуди вас нимало насловна страна и садржај. Изгледа вам сасвим природно што је свака страница обележена бројем. А кад приметите запету, ви не питате зачуђено каква је то новост. А међутим, било је време кад су и насловна страна, и садржај, и запета, и бројеви на страницама, били новине типографског заната.

Може се тачно казати кад су се оне појавиле.

Насловна страна, на пример, појавила се око 1500 године и ево како.

Раније, кад се књиге нису штампале већ преписивале, најчешће их нису припремали за про-

дају, већ по поруџбини. Зато преписивач није имао разлога да књигу нарочито препоручује — рекламише. Он је на последњој страници скромно стављао потпис заједно са ознаком године и места израде рукописа.

У потпуно другачијем положају налазио се типограф. Он је штампано књиге у стотинама и хиљадама примерака, и то не по поруџбини, већ за широки круг потрошача. А како наћи купце? Треба их у књижу привући занимљивим насловом, крупним словима на првој страници.

И ето, појављује се насловна страна, из које читалац подробно сазнаје о чему се све у књизи говори, и ко је књигу написао и с каквим циљем, и где је књига издата, и који је типограф штампано.

Сам наслов књиге штампан је у пет шест редова. Ето зашто су се стављали дугачки наслови по којима стару књигу увек можемо познати.

Насловна страна би се прикачила на улазу у књижу и служила је као оглас о новоизишлој књизи.

Добро, а запета — ко је њу измислио?

Запету је крајем XV века увео венецијански типограф Алдо Манунцио. Дотле су се употребљавала само два правописна знака: тачка и две тачке. Тај исти Алдо Манунцио почео је књигама да додаје садржај.

Обележавање страница редним бројевима почело је тек у XVI веку.

Тако се књига мењала. Мењали су се и њени читаоци. Раније је свештеник долазио преписивачу и наручивао требник. Угледна госпођа слала је слугу да наручи нарочити молитвеник, повезан у сафијан. Учени богослов давао је на преписивање огромну књижуру коју су написали црквени оци.

Штампана књига стекла је хиљаде других читалаца. По књижаоама су се окупљали грађани и студенти. Док су се по полицама огромне богословске књижурина покривале прашином, дотле су без задобравања долазиле читаоцима до руку мање књиге — дела грчких и римских писаца, авантуристички романи, историске хронике, оштри политички памфлети.

Најзад, дебела богословска књижурина живела је на овом свету лакше него мали, али оштри памфлет. Док је богословска књига мирно лежала на полици, на памфлете су често дизали хајку као на дивљач. Нарочито је рђаво пролазила књига која је имала злу срећу да упадне у списак дела која је забранио »свети отац« римски папа. Такве су се књиге беспощедно уништавале. Да би преварили цензоре, типографи су прибегавали свакојаким лукавствима. На пример, издавали су књигу »слободног« садржаја, понекад чак и такве у којима се нападала религија, а у предговору је било написано да је сам Јован Златоуст ту књигу држао под узглављем, не желећи да се од ње ни ноћу растаје.

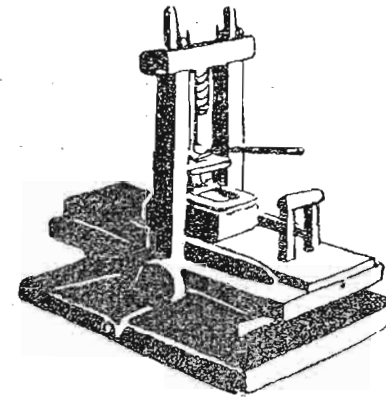
Кад нас у Русији, први типограф морао је да издржи борбу са у ризе одевеним прогониоцима просвећивања.

Прва штампарија била је саграђена у Москви за време Ивана IV.

»И дозволио је цар Иван да се у његовом преславном граду Москви подигне здање у коме ће се штампати књиге за упућивање и поучавање младих књигописаца.«

Близу Кремља и дућана, између грчког манастира св. Николе и двора неког Белоброда, саграђена је висока зграда с кулом украшеном двоглавим орлом и великим улазним вратницама са решеткама.

Подизање штампарије било је поверено Ивану Федорову и његовом другу Петру Тимофејеву Мстиславцу. Иван Федоров је био знамен човек. Добро се разумео у књигама, био је и ливац, и столар, и фарбар, и резбар, и књиговезац.



Строј Ивана Тодорова, оснивача штампарства у Русији

Десет година су Иван Федоров и Петар Мстиславец радили на подизању штампарије, и тек 1563 године приступили су издавању прве књиге.

Иван Федоров је сам направио штампарски разбој, сам изливао слова, сам слагао, сам и штампао. Књига се звала »Дела апостолска«. Радили су годину дана. После прве књиге издате су и друге.

Рад у штампарији одвијао се не без неспокојства. Штампана књига имала је јаке савезнике, али и многобројне непријатеље.

Савезник и заштитник био је сам цар Иван Грозни, који је штампарију основао у исто време кад и опричнину¹⁾. Иван Грозни је схватио каква је

1) Телесна стража Ивана Грозног. — Прим. прев.

снага тог новог оружја — штампане речи — и хтео је да га упери против својих непријатеља бојара.

Непријатељи штампане књиге били су бојари и свештенство. Бојари су се на све начине супротстављали цару. А калуђери нису хтели да преписивање испусте из руке бојећи се да ће штампарски строј приближити писменост целом народу. Енглез Џилс Флечер, који је тада боравио у Москви, писао је да »калуђери, будући да су и сами потпуно неуки, настоје свим средствима да онемогуће ширење просвећености... Зато уверавају цара да сваки успех у просвећености може изазвати државни преврат.«

Исти тај Флечер прича како се борба завршила:

»Ускоро је зграда у којој се налазила штампарија запаљена једне ноћи. Стројеви са словима изгорели су, за што се, како се говори, постарало свештенство.«

А шта је било са Иваном Федеровим и његовим другом? Морали су да беже у иностранство.

У поговору једне од својих књига они пишу:

»Пакост нас је из земље и народа нашега изагнала и у друге, непознате земље раселила.«

Али, штампана реч није се могла тако лако победити.

После неколико година у Москви су се поново штампале књиге.

Заговоривши се штампаријом, заборавили смо на јунакињу овог поглавља — хартију.

За штампање књига требало је толико много хартије, да се могло рећи: да није хартије, не би било ни штампарије.

Истина, испрва су покушавали да књиге штампашу на пергаменту. Али те књиге су стајале трипут више него оне од хартије. Зато је и на том пољу хартија без по муке победила пергамент.

Код нас су се у XVII веку трошиле велике количине хартије. На њој су се штампале књиге које су се продавале у књижарама Китајграда. На њој су у трговачким канцеларијама писали и преписивали бескрајне изводе и преписке, потсетнике и наредбе, молбе и потернице. Заједно с хартијом појавило се, као њена сенка, одуговлачење. Није се ретко дешавало да се какво »судско ислеђење о враџбинама и тежим стварима« одуговлачили годинама.

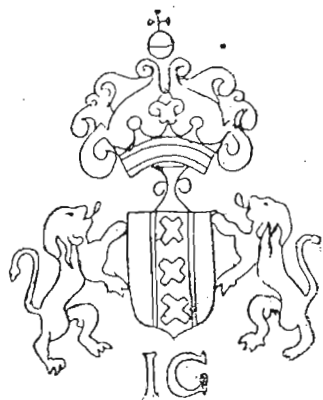
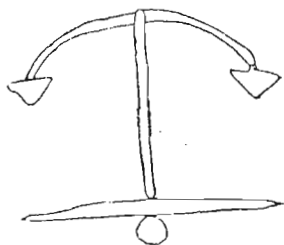
»А књиге су слагали у велике стубове који су лежали и од влаге се распадали, трунули и мишеви их нагризали. Због тога су се многа стара дела, извештаји и наредбе, који су небрижљиво растурани по разним местима, кварили и пропадали.«

Тако се говори у једном старом рукопису из 1700 године.

Неки путописац оставио нам је опис московске канцеларије XVII века:

»У међувремену разгледао сам канцелариске просторије у тој згради. Све су засвођене, имају мале прозоре, потсећају на тамницу. Ту су били службеници који су по двојица седели на сандуцима, столицама и клупама, неки више, други ниже, без икаквог реда. Видео сам чак и једнога који је клечао. Они су сви писали или тражили нешто по свитцима хартије, које су необично спретно развијали и умотавали. Ти свитци су дугачке траке, састављене од листова хартије који су прилепљени један уз други.«

У то време хартија нам је углавном довожена из Холандије. Петар I је 1716 године наредио да се подигне воденица за хартију близу Дудерхофа, а 1720 године подигнута је и друга воденица — иза Галерног Двора.



Водени жигови на првој руској хартији

Хартију из тих воденица можемо познати по воденом жигу: као и на грбу Петербурга, на њему су биле израђене котве. Била је издата наредба да се хартија продаје у згради адмиралитета, и то је телал ударајући у добош обнародовао свима на знање.

Сваке године из штампарије је довозено у књижаре све више и више књига. На крају се показало да ни старих крпа нема довољно за израду хартије. Јасно је било да треба пронаћи неки други материјал. После многих опита утврђено је да се хартија може правити од дрвета.

Данас се од крпа израђују само боље врсте хартије. Писаћа, новинска хартија као и хартија за паковање израђују се од дрвета.

Хартија нимало не личи на крпу или цепаницу, а, уствари, између њих прстоји велика сродност. Добро разгледајте преломљено палидрвце или конач извучен из крпе. Видећете да се састоје из врло танких влакана. Из таквих влакана састављена је и хартија. У то се можемо лако уверити ако отцепимо од листа хартије мање парче и на светлости разгледамо његове крајеве.

Производња хартије се и састоји у томе што се крпа или цепаница раставе на поједина влаканца, која се очисте од смоле, нечистоће, прашине, а затим се од њих направи раван и танак слој — лист хартије.

Како се то ради?

Да почнемо причу од самог почетка.

Много је година живела кошуља на свету. Под старе дане сасвим се распала. Заједно с осталим старудијама однета је у стовариште. Тамо се крпе сортирају: грубо ланено платно одваја се на једну страну, циц на другу, остале тканине на трећу

страну. Кошуљу су стрпали у врећу и послали у фабрику.

У фабрици се крпе најпре ставе у парни котло и напаре врелом паром да би се уништила свака зараза. Јер у фабрику се крпе доносе са свих страна — из помијара, из болница, са ђубришта.

Затим се крпе осуше и истресе прашина. Зато у фабрици постоји нарочита машина, која за дан и ноћ очисти стотине хиљада килограма крпа. колики би се облаци прашине дигли кад би се то радило рукама — тресло трском!

Очишћене крпе стављају се у машину за сецење. За трен ока уместо велике крпе — добију се ситне стризице.

Сад треба крпе ослободити од свих непотребних примеса. За то у фабрици постоји велики котло, у коме се крпе кувају у цећу или кречу. Куване крпе беле се и мељу у кашу на нарочитој машини.

Тиме је половина посла свршена. Крпе су претворене у кашу која се састоји од ситних влакана.

Остаје оно што је најтеже — да се од те каше изради хартија. То ради велика машина.

Строго узев, то и није једна машина већ читав низ машина спојених међу собом. На једном крају сипа се каша, на другом излази готова хартија.

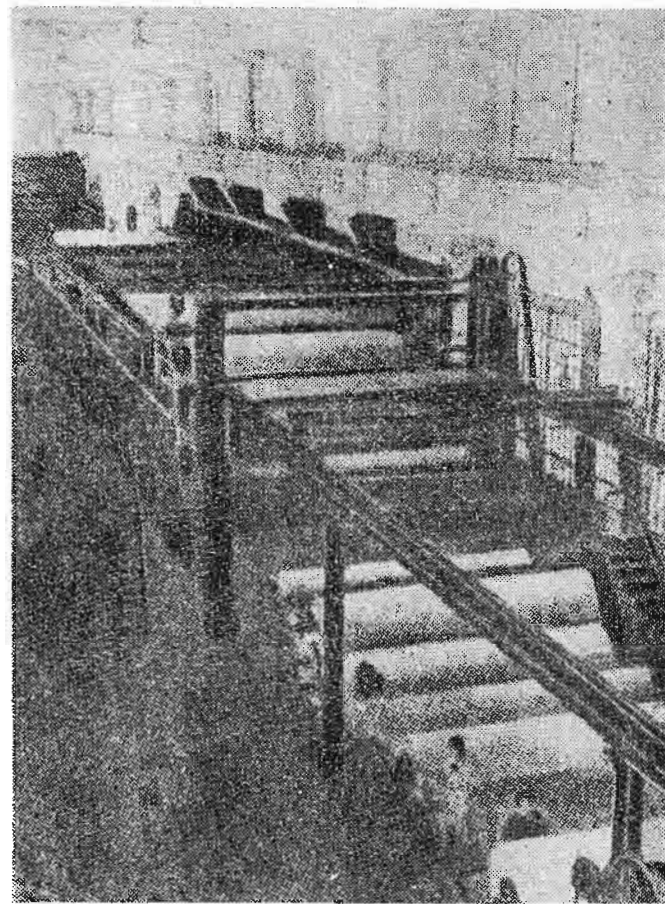
Каша најпре улази у суд за песак — сандук с преградама на дну. Док каша пролази кроз сандук, сав песак који је случајно пао у њу силази на дно.

Затим каша прелази у добош с прорезима који се стално окреће. Влакна и грудвице остају у добошу, а чиста каша пролази кроз прорезе и излива се на решетку машине.

Та решетка је слична решетки коју смо видели у кинеској занатлиској радионици. Само што се

овде она не покреће рукама. Она је намакнута на два ваљка, као каиш на точковима, и за све време се окреће око ваљка преносећи кашу напред.

Сирови лист хартије доспева најзад са решетке на сукнени простирач, који га преноси ка читавом



Машина за израђивање хартије

низу ваљака. Једни ваљци цеде воду, други, који се загревају изнутра паром, сасвим исушују још сирову хартију. На крају машине налазе се ножеви, који секу хартију на листове потребне величине.

Можда вам је цео овај опис фабрике за израду хартије досадан, али кад бисте лично видели како се израђује хартија, заборавили бисте на досаду.

Замислите машину која се покреће с краја на крај огромне дворане. Људи се готово не виде, па ипак рад не стоји, већ тече пуном паром. Постоје машине које дневно израде по сто хиљада килограма хартије. Решетка такве машине прелази за 24 сата пут једнак растојању од Лењинграда до Москве.

И хартија од дрвета израђује се на исти начин. Разлика је само у првој половини рада. Јер — дрво није исто што и крпа. Да би се дрво раставило на влакна и ослободило од примеса, потребне су сасвим друге машине, други начин рада.

Да и то испричамо од почетка.

Расла у шуми јела. У зиму је посечена до самог корена, окресане јој зелене гранчице и оштри врх и одвучена колима до речице.

Дошло је пролеће. Набујала река и покренула брвна. Запливала брвна и из мале реке стигла у велику. Тамо су повезана. Направљен је сплав и весели људи пустили се на њему низ реку.

Пролази један дан, пролази други. У даљини се пуше димњаци фабрике за израду хартије. Ту су брвна извучена на обалу.

У фабрици одмах почиње прерада. Најпре једна машина скида кору, затим друга ситни брвна у иверје. Даље — сортирање на ситима и најзад кување. Само се дрво не кува у цеђу, као крпа, већ у киселини. Дрво очишћено кувањем пере се,

ситни на влакна, треби од чворића и на крају крајева долази на решетку машине. А онда се рад наставља као и код крпа.

И тако се јелка, прелазећи из машине у машину, претвара у хартију.

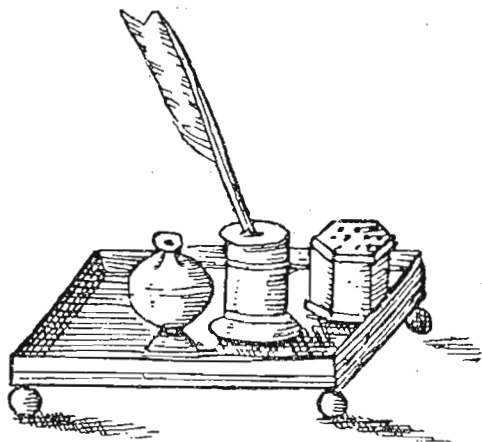
Наша хартија је сасвим добра. Једно само не ваља: није трајна. То долази због бељења. Хартија се бели кад се умочи у киселину. А та киселина за бељење јако нагриза хартију. Иако се то голим оком не примећује, хартија се тиме квари, слаби. Могу ли наше књиге доживети хиљаду година? Сигурно је да ће рукописи на пергаменту, које је исписао неки средњовековни калуђер, надживети наше књиге, отштампане у најсавршенијим штампаријама.

Уосталом, већ је пронађен начин трајног одржавања књига и докумената. 1935 године у једној нашој лабораторији био је израђен први вечити лист. Он није од хартије, већ од нарочитог несаломљивог стакла. Слова од постојаног метала нису исписана већ су у страницу утиснута. Величина те странице је — само један квадратни сантиметар, али без обзира на то, на њу је стао цео стубац из »Правде« са Стаљиновим говором. Такве новине могу се читати само помоћу микроскопа, зато оне не узимају много места.

Важнија историска документа, отштампана на »вечитим плочицама«, чуваће се у архиви Академије Наука. После хиљада година историчари ће из њих сазнати за догађаје нашег времена.

Наша хартија мало личи на хартију првих штампаних књига. А наша пера још мање личе на она којима се писало у старо време. Задржала су се само имена. Тако то често бива: речи живе дуже од ствари. Перорез више не заоштрава пера, и

нема такве птице којој би на репу расла челична пера.



Мастионица, мала посуда с песком за сушење мастила и гушчије перо

Године 1826 Мазон је пронашао машину за израду челичних пера. Отада су она почела да брзо улазе у употребу потискујући старо гушчије перо, којим се човек служио пуних десет векова.

Невероватно је и помислити да су и наши преци писали гушчијим пером. У петербуршким канцеларијама било је чиновника који су се од јутра до мрака бавили заостравањем пера за »њихова превасходства«. Тај рад био је доста заморан и захтевао велику увежбаност. Требало је перо пресећи укосом, заострити и расцепити. То је много теже него заострити писаљку.

Пошто би исписали страницу, посули би је песком да осуше мастило. Тако је и у запечаћеном смоту увек било песка. Требало га је само про-

трести па би се чуло како у њему сипе пешчана зрнца.

Прибор за писање сачињавали су пешчаница — чаша с песком — и у њу забодено гушчије перо.

Један је проналазач, још пре појаве челичног, пустио у продају мала пера израђена од гушчијег пера, која су се стављала на држаљу. Према томе, држаља се појавила пре челичног пера, а не истовремено с њим, као што би се могло помислити.

Писаљка је старија од челичног пера. У старо време писали су оловкама. Француз Жак Конте први је израдио писаљку од смесе графитног прашка и глине. Глина је додавана да би се писаљка мање ломила. Испресоване мале шипке графита ставе се у жлебове, направљене у дашчици. Озго се стави друга половина дашчице, такође са жлебовима. Дашчице се залепе. Добије се чудновата писаљка у виду даске са шест малих шипки графита. Ова писаљка се пропусти кроз машину за стругање, која је подели на шест засебних писаљки. Остало је још само да се изгачају и спакују у кутију.

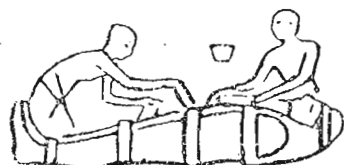
Оловка и челично перо, изгледа, неће поживети тако дуго као њихови претходници — стил и птичије перо. Писаћа машина већ је давно потисла перо из многих установа. Ја мислим да ће ускоро сваки ђак имати своју цепну писаћу машину.

Судбина књиге

Латинска изрека каже: и књиге имају своју судбину. Судбина књиге често је чуднија од судбине људи.

Узмимо, на пример, збирку стихова грчког песника Алкмана. Тај свитак папируса дошао је до

нас на најчуднији начин. Он би давно и давно про-
пао да није био закопан у земљу. А закопан је
исто онако као што се сахрањују људи.



Заједно с мумијом, стари Египћани су стављали у гробницу
свитке и књиге

Код старих Египћана постојао је обичај да се
у гробницу заједно с мумијом — балсамираним те-
лом мртваца — стављају и сви његови свитци и
књиге. На грудима мумије прележала су све до
данас и писма, и научни радови и стихови људи који
су живели пре много хиљада година.

Египћански гробови сачували су много књига,
које не би могле сачувати никакве библиотеке. Нај-
већа египатска библиотека — Александриска би-
блиотека — изгорела је кад су легије Јулија Це-
зара заузеле Александрију.

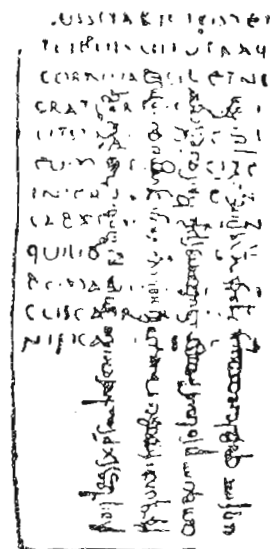
Колико је чувених рукописа пропало међу ми-
лионима изгорелих свитака! До нас су допрли
само одломци каталога библиотека. Од књига које
су некада нагониле читасца да се смеје или да
плаче остали су само називи, имена изрезана на
надгробним споменицима давно иструлелих и за-
борављених људи.

Али је још чуднија судбина књига које су спа-
сене само зато што су многи покушавали да их
униште. Управо, покушали да униште не саме књи-
ге већ текст који је у њима био исписан.

У средњем веку, кад је пергамент био врло
скуп, дешавало се да је на нађеном старом руко-
пису одмах ножем струган стари текст и наместо
»безбожничке« грчке песме или рада римског исто-
ричара исписивана житија светаца. Постојали су
прави стручњаци за стругање — уништавање књига.

Многе књиге биле су заувек уништене од тих
целата, да у наше време није пронађен начин за
оживљавање упропашћених књига или, како их на-
зивају, палимпсени.

Мастило је тако дубоко продирало у перга-
мент да се ни најгрубљим стругањем нису могли



На листу су се појавили редови старог текста

избрисати трагови текста. Довољно је често овла-
жити рукопис неком хемикалијом, па да избију на
површину плавкасти и црвени трагови старог текста.

Али врло често рукопис је после тога почињао брзо да тамни и најзад је текст постајао тако нејасан да га је било немогућно прочитати. То се догађало ако је за изазивање палимпсеста употребљавана киселина за штављење од мастиљавих орашчића. У свакој великој библиотеци постоје такви рукописи који су двапут брисани.

Прича се да је један научник, који се бавио изазивањем и тумачењем палимпсеста, намерно квариио рукописе да би прикрио погрешке које је правиио при тумачењу слова.

Недавно су се уместо киселине за штављење почела употребљавати друга хемиска средства, која изазивају текст на кратко време. Текст тада треба брзо фотографисати, а затим што пре опрати хемиску течност.

Према последњим извештајима, пронађено је да се палимпсести могу снимати без икакве употребе хемиских мешавина.

Зато се рукописи осветљавају нарочитим — инфрацрвеним — зрацима и за снимање се узимају плочице које су на те зраке осетљиве.

Покушало се да се помоћу инфрацрвених зракова снимии стара шпанска књига, у којој су некад инквизитори превукли дебеле црне црте преко неколико редова. На снимку црте су се једва виделе, а прецртани редови могли су се прочитати.

Инквизитори су, вероватно, мислили да су за вјеки вјеков утиснули свој црни печат на књигу.

Али, ако су књиге имале своје непријатеље, имале су оне и велики број својих пријатеља, који су их тражили и по египатским гробницама, и под пепелом Херкуланума и Помпеје и у манастирским архивама.

Интересантна је прича једног пријатеља књига, Сципиона Матеја, о томе како је пронашао Веронску библиотеку.

О Веронској библиотеци, у којој су постојали драгоцении латински рукописи, писали су у својим дневницима путници који су били у Верони много година пре Матеја. Једино што је он знао о тој библиотеци било је да су је чувени научници Мабилон и Монфокон тражили и нису могли наћи. Матеја није збунио неуспех његових претходника. Иако није био учени палеограф — познавалац рукописа, ипак се свом преданошћу и жаром дао на тражење. Најзад је и пронашао библиотеку тамо где су је други безуспешно тражили — у библиотеци веронског капитола. У орманима те библиотеке није било књига. Али се нико пре Матеја није сетио да се попне на лествице и погледа на ормане, где су ти драгоцении рукописи прележали у прашини и највећем нереду много година. Од усхићења Матеј умало није пао у несвест. Пред њим су лежали најстарији латински рукописи за које се зна.

Могло би се још много штошта занимљиво написати о судбини књига.

Свака стара књига која је сачувана до данас — то је бродит који се одржао на бурном мору историје.

Колико је било опасности на путу таквог бродића! Начињен је од слабог материјала. Не само што стрепи од ватре — сваки књишки мољац може да га уништи.

У данашње време, кад се књиге штампају у хиљадама примерака, увек постоји вероватноћа да ће од многих примерака-близнаца бар један надживети све остале. У старо време, кад се књиге пису штампале него преписивале, губитак руко-

писа био је истовремено најчешће коначан губитак, смрт дела које је рукопис садржавао. Зато је тако мало старих рукописних књига сачувано.

Код нас, у старој Москви, пожар је уништавао много књига. Букнувши на једном крају града, убрзо би обузео цео град — куће су биле од дрвета.

Многе књиге су пострадале приликом непријатељских најезда. Летописац пише да је 1382 године, када су Татари порушили Москву, »мноштво књига из целог града и села било је пренесено у саборне цркве да би се тамо сачувале.« Али то није помогло: и књиге скривене по црквама Татари су уништили.

Мало има рукописа који су сачувани од пожара и окршаја. Међу тим неповређеним књигама највише има црквених. То је разумљиво: црквене књиге су у манастирима брижљиво чуване заједно с новцем, сребром и златом; у случају пожара, најпре су се из манастира износиле књиге и иконе.

Сасвим је другачији био однос према световним књигама — приповеткама, песмама, хроникама. Њих су кришом чували и преписивали. У манастирима су строго кажњавани калуђери који су »певали веселе песме или оде«. Читати световне књиге — то је био грех. Нису били ретки случајеви да је строги игуман, када би код црнорисца нашао, рецимо, »Приповест о свадби Деугејевој«, осуђивао калуђера да живи о хлебу и води, а рукопис спаљивао.

Најстарија руска рукописна књига која је до данас сачувана — то је Остромирово јеванђеље.

У XI веку новгородски намесник Остромир наручио је код ђакона Григорија препис јеванђеља. У оно време књиге су се наручивале код преписвача исто као данас одело код кројача. Књига је

била дивно израђена: сва је била украшена златом и бојама, ишарана орнаментима и китњастим почетним словима.

Та књига је неповређена прошла кроз целу руску историју. Из Великог Новгорода стигла је у Москву, из Москве, после много столећа, у Петербург. Чувана је и у дворцу новгородског намесника, и у ризници московске цркве заједно с црквеним одежама, и у сенатском орману поред Петрових наредаба, и у царичиној гардероби заједно с њеним хаљинама и огртачима. Одатле је дошла у Народну библиотеку, где се и данас чува.

Световна књига је много теже могла да доживи наше дане. Само ретко кад историчар успева да у неком зборнику поука за спас душе пронађе прастару приповест или песму.

Такав случај догодио се 1795 године, када је љубитељ књига кнез Мусин-Пушкин у Јарослављу добио од тамошњег архимандрита неколико рукописа. Прелиставајући те рукописе, њихов нови власник је међу њима нашао зборник састављен од осам различитих дела.

Прва је била подробна прича о створењу света, затим дугачки списак царева јудејских, асирских и других, и цела та »историја« завршавала се »Летописом о руским кнежевима«.

Затим су се ређала дела другачије садржине: »Приче о богатој Индији«, »Приповест о Филипату и Максиму и њиховој храбрости«, још неколико приповедака и прича и, најзад, »Слово о пуку Игорову, Игору Свјатославичу, унука Олегова«. Тако је било нађено »Слово о пуку Игорову« — најстарије и најдрагоценије од свих дела староруске поезије која су до данас сачувана. Историчари су принуђени да проучавају »Слово о пуку Игорову«. Пре свега, требало га је прочитати. Али, то се није по-

казало тако једноставно. Рукопис је био нечитко написан, а слова нису била једна од других раздвојена, тако да се тешко могло разазнати где се завршава једно слово, а где почиње друго. Читање је било тешко и због тога што је у тексту било много старих слова чије значење није било познато.

Нема никакве сумње да би рукопис «Слова о пуку Игорову» био растумачен и проучен до краја да је доживео до нашег времена. Али, догодило се другачије. Књига која је преживела татарску најезду, уништена је за време најезде Француза. Нови пожар Москве — 1812. године — уништио је најдрагоценију руску књигу.

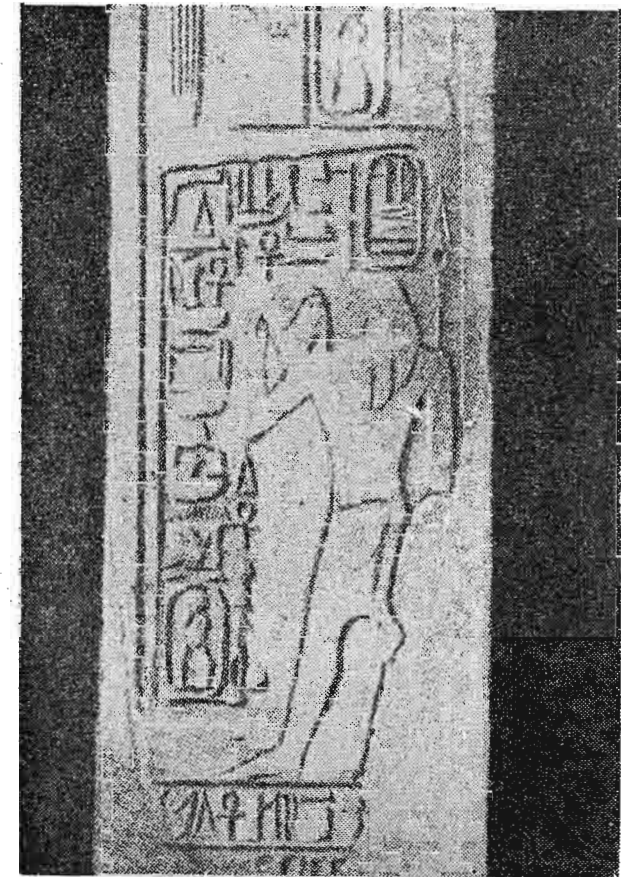
«Слово» је преживело неколико столећа. Било је написано у XII веку — пре седам стотина педесет година. Мусин-Пушкин имао је у рукама један од последњих преписа. То се могло закључити и по томе што је био написао на хартији. Данас имамо само не сасвим тачне преписе «Слова о пуку Игорову», израђене почетком прошлога века.

У судбини књига изражавала се судбина људи, народа, држава. Књиге су не само причале, већ и училе. Књиге су учествовале у ратовима и револуцијама, књиге су помагале да се збаце тирани. Оне су ратовале и на страни угњетених и на страни угњетача. И често се на први поглед може познати чије су присталице оне биле.

Видео сам у библиотеци Академије наука француске књиге које су изишле уочи саме Револуције 1789. године. Једне су огромне, великог формата, у скупоченом повезу и са изванредним гравирама. То су монархисткиње, књиге које хвале краљевску власт. Друге су тако мале да се лако могу ставити у џеп, па чак и у рукав завући. То су књиге револуционарке. Оне су штампане тако мале да би се могле лако пренети преко границе или

сакрити за време претреса. Као што се види, формат књиге није никаква случајност.

Живот књига и живот људи увек су били нераздвојно повезани. Сећам се једног случаја кад

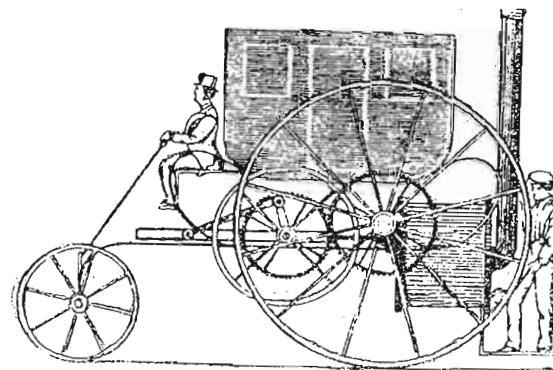


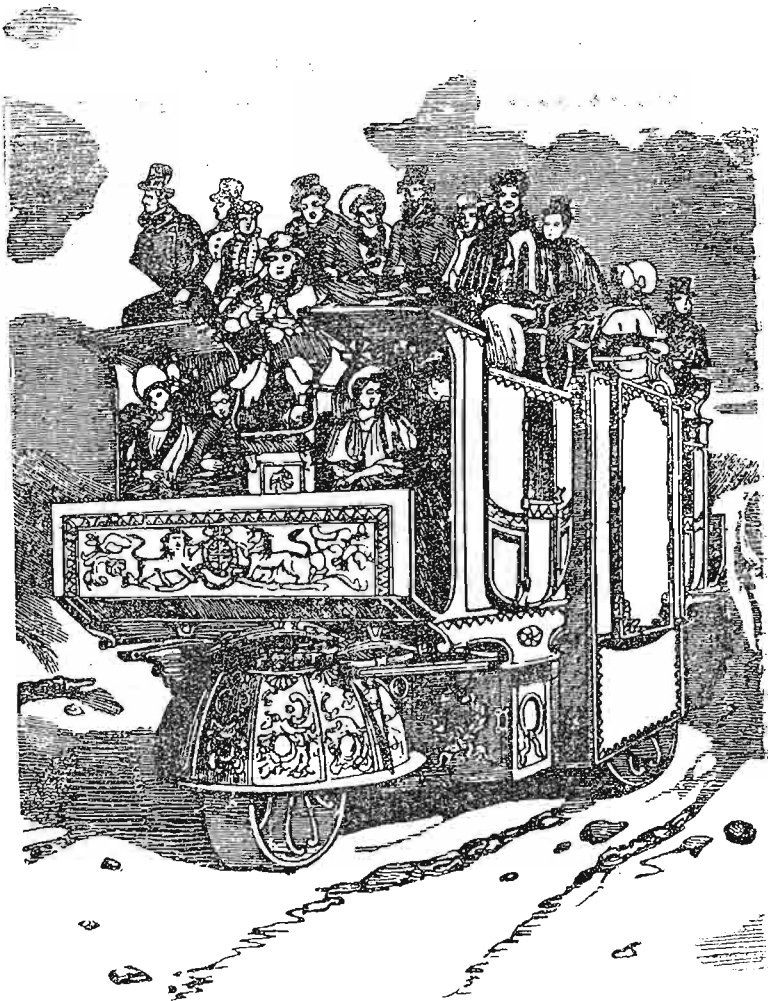
Камена књига: натпис на стубу у египатском храму

су и човек и његове књиге спаљени у исто време и на истој ломачи. То је било у шеснаестом веку, у Француској. Године 1539 штампарски радници града Лиона објавише штрајк. Био је то први штрајк штампарских радника. Запсче двогодишња борба словослагача против власника штампарија. Али један власник штампарије, Етјен Доле, побуни се против других власника и стаде на страну радника. Штрајк се завршио победом газда: радницима су смањене плате, а радни дан продужен је на петнаест часова. Штампари нису заборавили увреду. После пет година Богословском факултету Париског универзитета стиже достава — власници штампарија града Лиона јављају да Етјен Доле штампа књиге које проповедају безбожништво. У потврду тога достављачи су се позивали на једну речцу коју су ишчепркали из књиге коју је Доле издао. У књизи је било отштампано: »После смрти постаћеш ништа.« Ето, та речца »ништа« приписана је Долеу у грех. Оптужили су га да пориче бесмртност душе. Суђење је било по кратком поступку. Само због речце »ништа« Доле је осуђен и спаљен у Паризу на тргу Мобер, заједно са својим књигама.

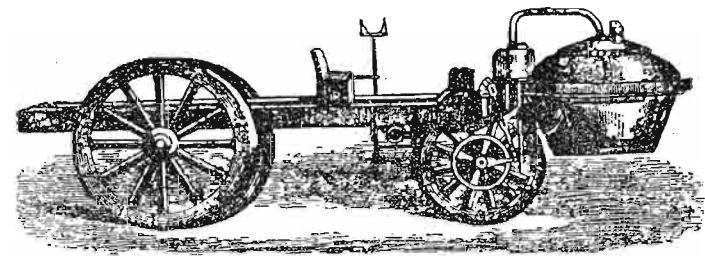
Завршавам последњу главу жалећи што сам о тако дивној ствари као што је књига врло мало испричао.

КАКО СЕ АУТОМОБИЛ УЧИО ДА ИДЕ



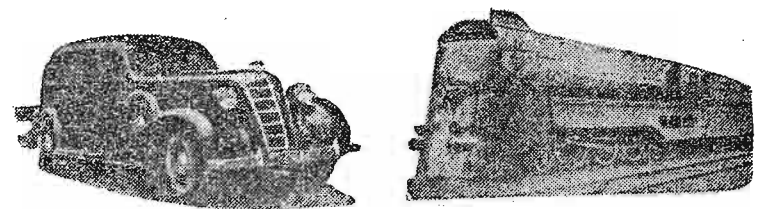


Парна кола, која су 1833 године сабраћала
између Лондона и Бирмингама.
Из књиге „Слике света“, издате 1836 год. у Москви



Баба

Аутомобил и локомотива су блиски сродници. Они имају бабу, која је још и данас жива, али већ одавно не иде, јер је веома стара. 1939 године напунила је сто седамдесет година.



Аутомобил и локомотива — блиски сродници.

Она живи у уточишту за старе машине — у једном париском музеју.

Изгледа веома смешно: дугачка је, на три точка. На средини се налази столица, а напред парни котло. Мора да је било забавно гледати кад се кретала: котрља се право на тебе огромни задимљени котло — као да вози супу.

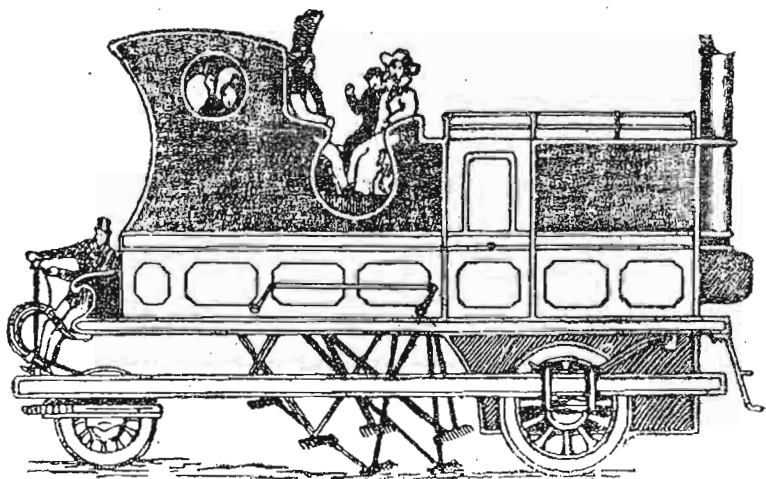
Али немојте да јој се смејете! Од ње су потекла ова два лепотана који се виде на слици.

Зли језици говоре да ова баба никад није ишла и да није ни могла да иде. Али ми не верујемо тим злим језицима. Сами смо видели у париској библиотеци старе новине »Огласник«. Ево шта ту Кињо пише о »ватреним« колима:

»Њихова покретна снага била је толико јака да није било могућно њима управљати. Кад би на свом путу наишла на камени зид, лако би га срушила.«

На ногама и на точковима

Какво је сад ово чудовиште? Остраг чунак као на самовару, а напред волан. Горе седе људи, узвисили се под облаке. Грдосија дахће и тресе, корача ситним корацима и окреће точак.

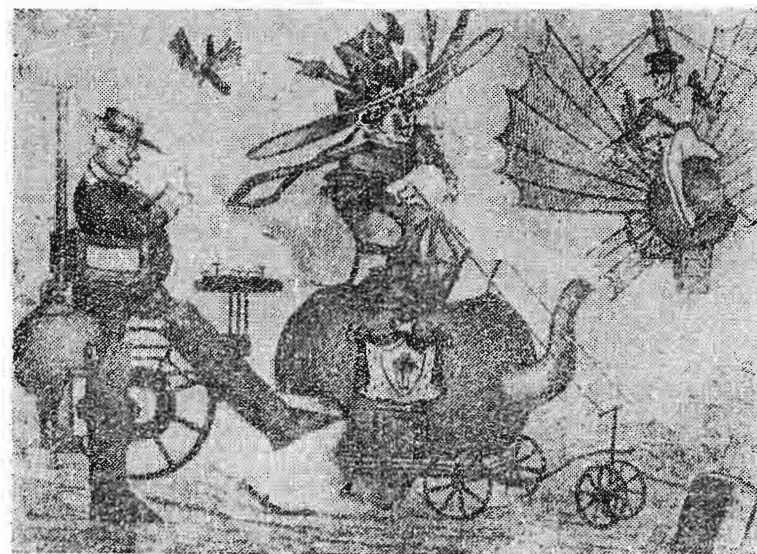


Ноге су се упилтале између точкова и само сметале

То први аутобус мили друмом недалеко од Лондона.

Тај догађај се одиграо пре сто година. Баба је већ давно била смештена у музеј. Њен конструктор инжењер Кињо сахрањен је на париском гробљу. Али други инжењери, Енглези, настављају посао Кињоа.

Из њихових радионица, као птићи полетарци, излазе неспретна парна кола. Код неких је димњак спреда, код неких позади. Једна имају три точка, друга шест точкова.



Чајник на точковима, парне чизме и парни самолет.
Карикатура из једног журнала из 1830 год.

То су будуће локомотиве. Оне се тек уче да иду. Постоје међу њима већ такве које пертрче по десет километара на час прстижући све пе-

шаке. Људи гледају и чуде се: види мађионичара, метнули пећ на точкове. Зар на њој да одмакнеш далеко?

А у оно доба су из једног места у друго путовали огромним каруцама — дилижансима. У сваком каруцама било је натрпано по двадесетак путника. На крову је седео кочијаш и дугачким бичем шибао четири упрегнута коња. До њега је седео поштар и дувао у рог.

— Чувај! Иду поштанска кола!

Тешке каруце стално упадају у јаруге, потскакују и нагињу се настрану — само што се не преврну. Неколико минута не може прашина за њима да се слегне.

И ето, по таквом путу најзад су кренули и први парни дилижанси.



На дилижансу је написано: „Брзина“, али тешко да он оправдава свој назив

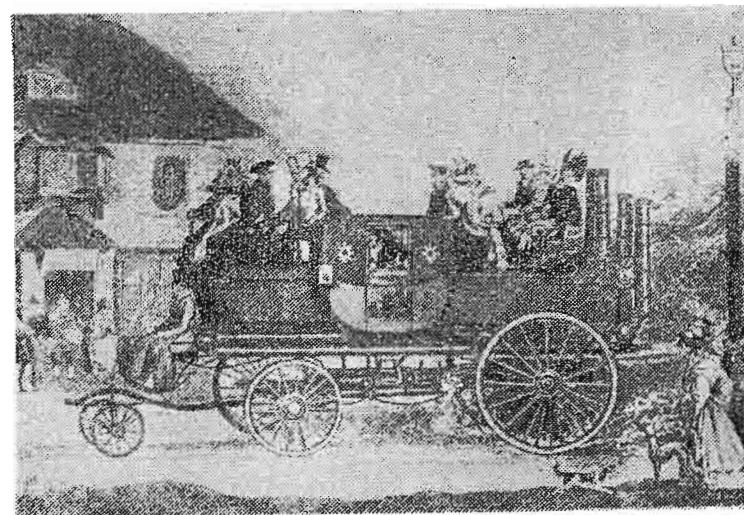
Чудовиште са чунком као на самовару и ногама — то је први парни дилижанс. Његов конструктор механичар Гордон овако је расуђивао: коњ има ноге, на колима су точкови; да би точ-

кови кренули, најпре треба да пођу ноге. Зато је он додао својим парним колима ноге, а оне су се само плеле међу точкове и сметале.

А ево и дилижанса механичара Хернеја. Нема ногу. Хернеј је правилно расуђивао — парним колима нису потребне ноге.

Он је направио неколико дилижанса и почео да превози публику из Лондона у оближња села.

Хернејев дилижанс је лепо окићен, лакиран, сличан каруци. Само што позади као топовске цеви штрче три димњака. Шест точкова: један пар — огромни, висине човека; други пар мало мањи, а трећи пар — сасвим мали. Мали точкови су истурени сасвим напред, као коњи испред кола.



Хернејев парни дилижанс

Кад се волан окреће удесно, предњи точкови иду удесно, а за њима се окреће и цела кочија.

Парни котао не стрчи више као код кола Кињао, сакривен је у каросерији.

Димећи и грмећи, иде путем парни дилижанс.

Изнад његова крова штрчи шума димњака, високих мушких шешира, перјаница и пера.

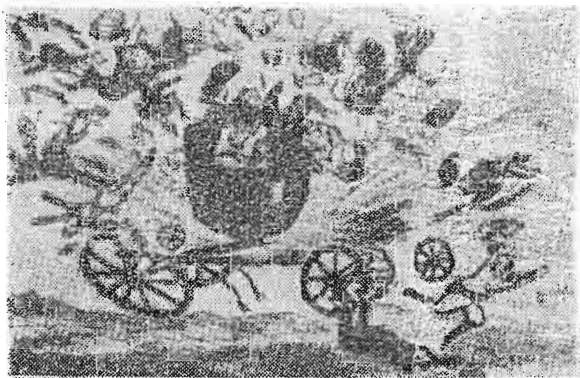
Рат запрежних и парних кола

На следећој слици види се експлозија парног дилижанса. Точкови, чункови, људске ноге и руке, полуге и шешири лете на све стране. Не испуштајући из руку волан, лети возар са свог седишта. Откинуте главе ваљају се по земљи.

Кад се догодила ова катастрофа?

Познато је да је у Шкотској, око 1834 године, експлодирао парни котао на дилижансу и настрадао петоро људи.

И, ако се може веровати овом цртежу који је изашао у ондашњим новинама, у ваздух је одлетело бар петнаест путника.



Експлозија парног дилижанса

Ову слику је насликао, како изгледа, неки весели уметник. Погледајте, при самом врху десно, насликан је човек у фракџу. Он лети главачке, или, боље рећи, окренут ногама навише, јер нема главе. У рукама држи штапић, главу је изгубио, али штапић неће да изгуби.

Зашто је изашла ова слика у новинама?

Зато да се нико не вози парним дилижансом.

Парни дилижанс имао је много непријатеља и противника. Они су настојали да клеветом и исмевањем униште нови изум. Његови највећи непријатељи били су власници запрежних дилижанса. У оно доба било је много више запрежних него парних дилижанса. У свакој вароши постојали су поштански уреди са великим коњушницама и пространим двориштима. Из капија су непрекидно излазиле каруце препуне путника и поште. Власници ових великих уреда били су врло богати људи. Није било лако борити се са њима. Они су на свога противника нахушкали и енглеску владу и своје кочијаше са поштарима.

Енглеска влада је почела да прописује врло строга правила за парне дилижансе.

Прво правило

Испред сваког парног дилижанса, на отстојању од 55 метара, мора да иде човек са црвеном заставом. Кад сретне каруце или коњанике, мора да обавести путнике да за њим иде парна машина.

Друго правило

Машинистима је строго забрањено да звиждукџом плаше коње. Пара се из машине може испустити само кад на путу нема коња.

Треће правило

Брзина парне машине у селу не сме бити већа од шест километара на час, а у граду — три километра.

Ето каква су правила: не звижди, не диши и не мили као корњача!

А уза све то влада је још власнике парних машина оптеретила великим порезом.

Кочијаш и поштари нису били тако опасни непријатељи.

Међутим, и они су много пакости причинили инжењерима и машинистима парних машина. По наређењу својих господара, кварили су путеве, препречавали пут парним машинама комадима камења, а понекад су пуштали песнице и штапове у дејство.

Битка на вашару

Био једном вашар у граду Мелкшему. Из суседних села слегло се у варош мноштво фармера са женама и децом. Мукале су краве, по шаторима вриштали клоновни.

Наједном оштро затруби рог и зачу се пуцање бича. Растерујући гомилу, промицао је тргом прашњиви дилижанс. Људе је прскала пена из коњских жвала.

Још се народ није смирио, кад се са друге стране такође зачу отегнути звук рога. У сусрет запрежном дилижансу ишао је парни. Шест коња наједном застадоше, пропеше се на задње ноге и треснуше каруце у гомилу.

Тако је и почело. Вриштећи, жене и деца појурише куд који. Брадати фармери обесише се на руде и зауставише уплашене коње. А кочијаш, који је скочио са седишта, потеже на машинисту каменом.

Поштар је трчао кроз гомилу и викао:



Улични саобраћај у веку парних дилижанса. Тако су представљали себи будућност наши прадедови и прабабе

— Преврћи ђавољу машину! Гази народ. Расипа варнице. Јуче је у селу Хедли запалила сушару. Удри паликуће!

Парну машину засуше кишом камења. Возару разбише главу. Старца путника погодише у прса.

Гомила би разнела машину у парампарчад, да се машиниста не сети да је на време крене напред.

Машина захукта и крену кроз гомилу у отворену капију пиваре. Фабрички радници залупише врата и ставише резу. Машинисти и радници — увек су другови.

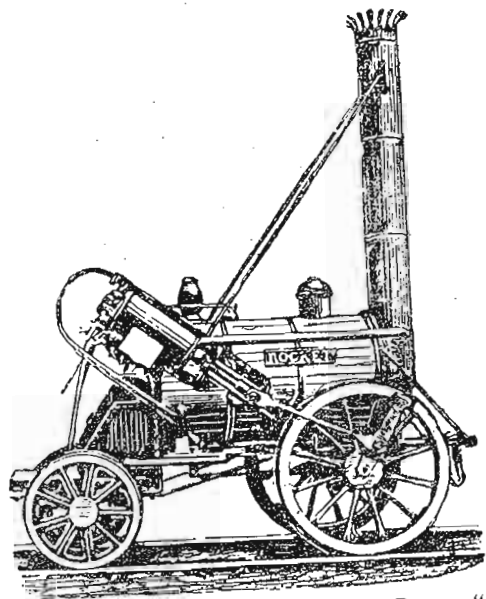
Гомила поче да проваљује врата. Али у међувремену стиже полиција.

Машина је преноћила у пивари, а рано изјутра изађе из капије и одвезе измучене путнике у Лондон. До машинисте на предњем седишту парних кола седела су три полицајца са карабинима.

Млађи брат против старијег

Тридесет година водили су рат запрежни и парни дилижанси. Победили су запрежни. А како и не би! На њиховој страни била је влада.

Али, парни дилижанси имали су још једног непријатеља. То је млађи брат парног дилижанса — воз.

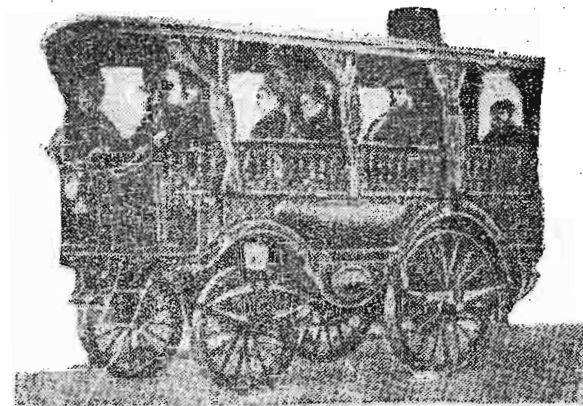


Стефенсонова локомотива — „Ракета“

Године 1825 инжењер Стефенсон израдио је прву железничку пругу — између Стоктона и Дарлингтона — и поставио је парна кола на шине. То је било исправно, јер су колски путеви у оно време били врло рђави. Тешка парна кола су се мучно кретала по рупчагама и јаругама. Машина се тресла и грмела као пољска кухиња. Машинерија

се стално кварила и ломила због потреса. Покушавали су да је направе трајнијом и јачом, а услед тога је постала још тежа.

А колико је тек било потребно угља да би се могла вући толика машина по рђавом путу!



Друмска локомотива

На шинама је нешто сасвим друго. И машина може да буде лакша, јер овде није потребна толика снага, и потреса нема. Мање се троши угља. Значи, ни точкови нису тако велики. Ето, то је оно што је сахранило парни дилижанс. Када су један за другим почели да се граде железнички путеви, парном дилижансу је дошао крај. Откуд је он могао да се такмичи са возом, који је глатко ишао по равном челичном путу?

У Енглеској, постојбини парних дилижанса, убрзо их је нестало. У Француској су још, ту и тамо, као последњи мамути, лутале тешке »друмске локомотиве«, али било их је врло мало.

Победа

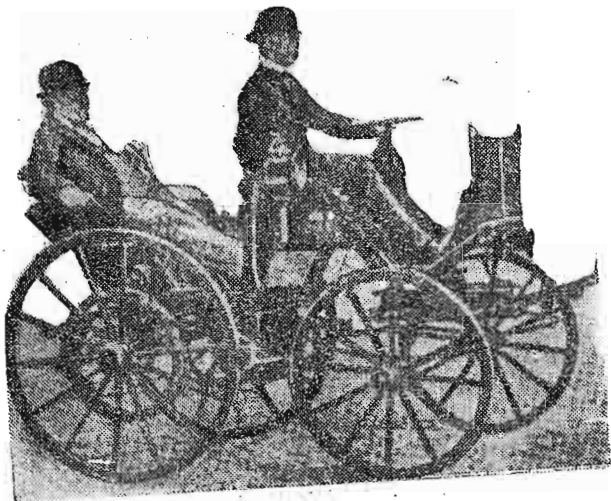
Одједном »друмска ломотива«, стари парни дилижанс, поново затруби у свој рог. Јурио је друмовима невероватном брзином, остављајући далеко за собом поштанске раге.

Шта му би одједном? Парни дилижанс преставља да буде парни!

Механичар Дајмлер направио је мотор на бензин. Доле тешки парни котло! Нису више потребни гориво и сандуци за угаљ!

Погледајте слику. Како су »ватрена кола« постала лака, једноставна и лепа!

То је први Дајмлеров аутомобил. Ово више није локомотива, пре би се могло рећи лака запрежна кочија. Тако и изгледа, само што у њу нису упрegli коње.



Дајмлеров аутомобил

Машинаста је чист, са белим оковратником. Он не мора да се прља, нема овде ни чађи ни гара. Дебели путник се разбашкарио на меком седишту и смешка се.

Незгодно је само једно. Мотор јој штрчи код ногу путника као велика канта за млеко — нема где да смести ноге. Мотор је још слаб, само једак и по пут јачи од коња.

А и љуља се овај аутомобил кад крене, као старе дедовске каруце. Причекајте, аутомобил креће — путник престаје да се смешка. Истрешће му кочија душу.

У исто време кад је у немачком граду Канштату механичар Дајмлер конструисао свој аутомобил, у другом граду, Манхајму, механичар Бенц такође је правио кола са мотором на бензин. И догоди се да су обоја кола кренула готово једновремено, 1886 године. Зато треба сматрати да су проналазачи аутомобила обојица — и Дајмлер и Бенц. Бенцов аутомобил није био бољи од Дајмлеровог. Да би се кренуо, требало га је погурати позади. А није ништа мање трузкао.

Да се не би трузкао, требало је или поравнати све друмове — ваљда положити подове — или везати душеке на точкове.

Урадило се и једно и друго. Из године у годину друмови постају све бољи и бољи. Данас и у иностранству и код нас има друмова глатких и равних као асфалтирани плочник.

Ускоро после проналаска аутомобила, људи су пронашли и душеке за точкове. Енглец Денлоп навукао је на аутомобилске точкове гумена црева напумпана ваздухом. Лако је кренула машина по друму — путник седи као на меком дивану.

Све је било добро, само је мотор још био слаб и често се квариио. Дешавало се да волови вуку по-

кварени аутомобил, а машинист набио наочаре на капч и седи покуњене главе. Он нема шта да ради — рогати мотор вуче му аутомобил.

Али аутомобил је из године у годину постајао све јачи и сигурнији. Свуда по целом свету људи су радили настојећи да пронађу најбољи мотор. Мотор је данас свуда потребан — и у ваздуху, и на води, и у пољу. Аутомобилски мотор био је у почетку јак једну и по коњску снагу, после пет година осам, а данас добри аутомобили имају мотор од сто коњских снага. Има аутомобилских мотора и са хиљаду коњских снага. Такве моторе имају тркачки аутомобили.

Данас се више нико не сећа старих поштанских дилижанса. Аутомобил је уклонио с пута свог највећег непријатеља. Иста је судбина и кочијаша. Њих је већ врло мало остало и у Москви и у Ленинграду. А у Њујорку не можеш наћи запрежних рага ни кад би тражио фењером у по дана. Тамо је остало само неколико хиљада коња, они већином развозе млеко. Аутомобила пак у Њујорку има на милионе.

На неким друмовима у Америци праве се данас нарочити мостови са рупама да се не би натеривали коњи и сметали аутомобилском саобраћају. Аутомобилски точак ће преко такве решетке лако проћи, а ако наиђе коњ, више не извади ногу.

Али рат још није завршен. Данас аутомобил смртно угрожава свог другог старог противника — железницу.

У Америци, на железницама, путника је све мање и мање, јер путовање аутомобилом стаје јевтиније. По аутобусима има и места за спавање и удобних наслоњача и столова. Поред шофера налази се мала кухиња.



*Када људи буду терали воз, коњи ће остати без посла.
Цртеж из старог журнала*

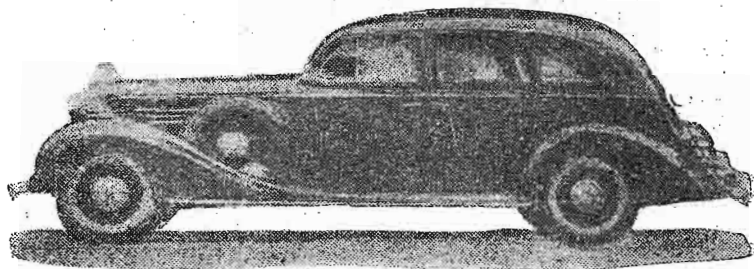
Почетком прве пјатиљетке код нас је било врло мало аутомобила. А погледајте сад колико их је по улицама и друмовима! То су све машине које су израђене по нашим властитим фабрикама у Москви, Горком, Јарослављу. Фабрике у Москви и Горком највеће су фабрике аутомобила у Европи. Сваког дана наше фабрике избацују 700 аутомобила.

И мрежа аутомобилских путева такође брзо расте. Чак и у најзабаченијим местима — у тајги

Источног Сибира и по пустињама средње Азије —
просечени су аутомобилски путеви.

Аутомобил који уме да иде

Погледајте аутомобил ЗИС. На њему нема ни-
шта сувишно. Његови глатки, лакирани зидови не-

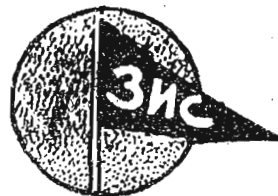


Аутомобил ЗИС—101

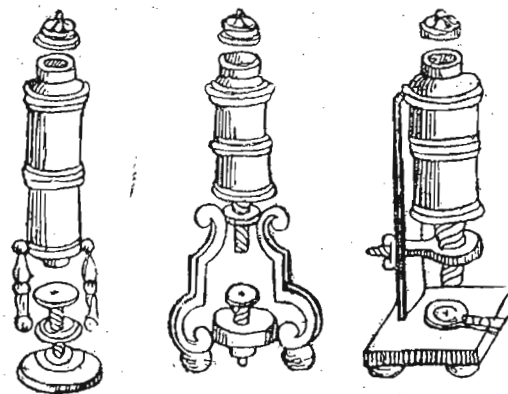
мају никаквих украса. Али је зато удобан, јак и
простран.

Упоредите га са свим аутомобилима који су
насликани на овим страницама. Опaziћете да се
аутомобил за сто година много изменио. Имао је
ноге — пропале су. Имао је парни коџао — не-
стао је. На крову су штрчали димњаци — сад их нема.
У почетку је личио на локомотиву, затим на за-
прежне кочије, а данас личи једино на сама себе.

Свака ствар мора да личи на саму себе, да
има свој облик — онај који јој највише одговара.

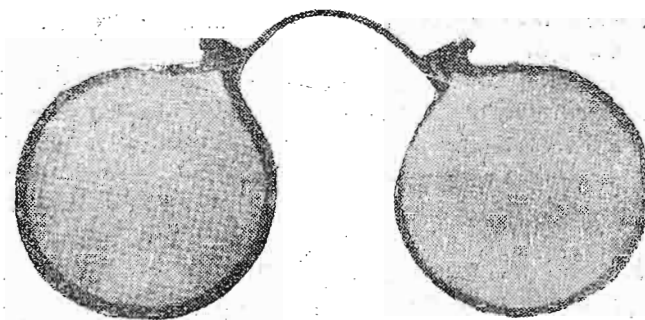


ВЕШТАЧНО ОКО





Продавац наочара.
Цртеж из старе књиге



Када они који виде постају слепи!

Свако ко сада чита ове редове мисли да није слеп већ да види. Истина је, ако човек чита, значи да није слеп. Али ако се удубимо у ствари, видећемо да је чак и онај, који има оштар вид, управо слеп.

Јер, у ствари, ми баш много не видимо. На пример, ми не видимо да се сваки врући чајник, свака шерпа на пећи светли. Светле се куће на улици, димњаци по фабрикама, земља под нашим ногама, па чак се и ми сами светлимо. Једне ствари светле јасним зрацима, друге пак — тамним. Ови зраци се зову топлотни или инфрацрвени зраци. Њих зрачи у свима правцима свака топла ствар и што је она топлија то су зраци светлији. Али ми ове топлотне зраке не видимо, ми смо за њих, напосто, слепи.

Ми не видимо и многе друге зраке — на пример ултравиолетне. То су они исти зраци од којих нам поцрне леђа кад се сунчамо на плажи и који нас лече кад лежимо под кварцлампом.

Наше очи виде само мали део свих зракова који постоје.

Па чак и оно што видимо — не видимо добро.

Ми нисмо у стању да видимо велику планину, ако се та планина налази на месецу.

Ми не примећујемо да је цела ова страница шупљикава, порозна, иако нам је она баш пред очима.

Наше очи разликују само оно што је близу и што је велико. Али чим је нека ствар даље или мања, она за нас као и да не постоји.

Али то је само пола јада. Не ваља нам то што чак и најближе и највеће ствари не видимо увек.

Дању, кад је светло, добро видимо ствари. Али човек осим обичног вида има и други вид — вид у тами, који не разликује боје.

У сумраку чак и најјаснија пионирска марама изгледа сива као на фотографији. А ноћу, нарочито ако нема месеца и звезда, уопште ништа не видимо. Ми онда нисмо у стању да разликујемо чак ни властите шаке кад их принесемо сасвим близу очима.

Не каже се узалуд: ни прста пред оком не видиш. У потпуном мраку око није потребно.

А оптичке варке!

Врло је лако преварити око, и то не туђе, него своје сопствено.

Нацртајте квадрат и преко једног угла превуците косе изломљене линије. Квадрат ће вам изгледати искривљен, иако сте потпуно сигурни да сте га правилно нацртали. Ето, како је око несавршено чуло.

А може ли се оно некако поправити?

Од давнина човек сам себе поправља. Природа му је дала врло слабе и кратке руке, а он се

научио да помера стене. Својим двома ногама до-
дао је он још четири — коњске ноге, а после је
направио и такве ноге које га за неколико сати
пренесу далеко на стотине километара.

А очи?

Зар је могуће да се очи не могу поправити,
учинити их таквим да виде оно што је невидљиво.

Наравно, и око се може поправити. Човек се
већ давно бори против свог слепила и успео је да
понешто постигне.

Како су нос и уши помогли очима да виде!

Дирљиво је данас читати у старим књигама о
томе како је човек постепено прогледао и о томе
како је човек почињао да види.

Ево рукописа из 1299 године који је написао
један италијански калуђер.

Он пише:

»Осећао сам се толико притиснут годинама, да
нисам био у стању ни да пишем ни да читам без
стакала која се зову наочари и која су недавно
пронађена на велику корист старим људима којима
је ослабио вид.« А ево и стихова у част наочара,
које је у оно време лепо написао немачки песник
и певач Миснер:

Када нам под старе дане
мрачан стаје видокруг,
кад нас књига изневери,
наш једини стари друг —
волшебна нам стакло само
дајте, да за књигу знамо!

Овде је речено »стакло« а не »стакла«, зато што су прве наочари имале не два, него само једно стакло. То стакло су држали пред очима или пред књигом на столу на нарочитом подметачу.

Ускоро увидеше да, кад већ човек има два ока, потребна су му и два стакла. Али, држати у рукама два стакла било је још теже неголи једно. Онда се досетише да човек осим очију има и нос.

Треба напоменути да је нерадник нос слабо обављао свој посао и наочари су често падале са носа на сто или на под. Онда су, да се то више не би дешавало, везали наочари траком око главе. Тако су људи и носили наочари везане за главу, док се неко не сети: па човек сем очију и носа има још и уши! Ето, тако и би одлучено да наочари узјашу на нос, а да се истовремено држе за уши као што се коњачик држи за дизгине.

Наочарима су додали рукунице и добили су такве, какве данас носимо.

Тако су нос и уши помогли очима да виде.

Могу ли сунце, месец и звезде да сиђу с неба!

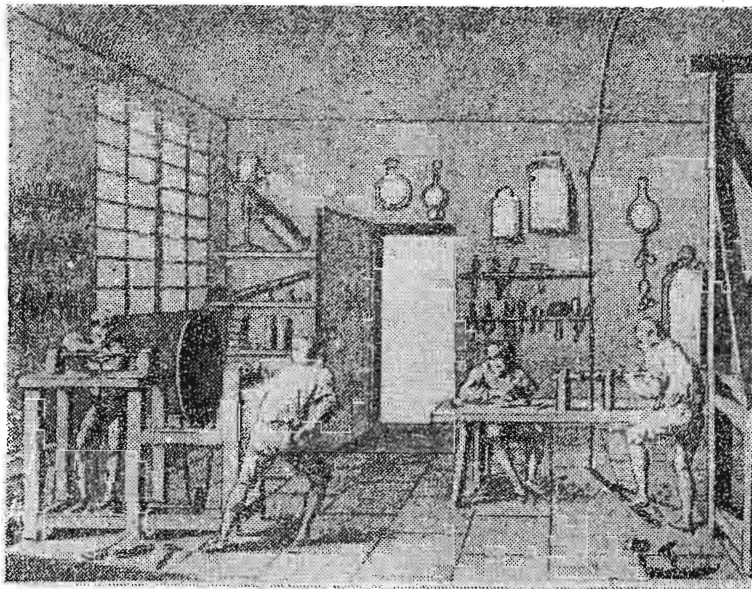
Човек је поправио самог себе: својим природним очима додао је стакла. Од тога су очи почеле боље да виде, а људска физиономија је добила такв дубокомислени израз какав никада није имала ни једна животиња.

Али од наочара је водио прав пут још бољим вештачким очима, помоћу којих је човек први пут могао да види дотад невидљиве ствари.

Људи су покушали да поставе једно стакло испред другог. Утврдило се да се кроз два стакла види боље него кроз једно. Први који је то урадио био је, по свој прилици, Роџер Бекон, окс-

фордски калуђер и велики природњак. У својој књизи »Велико дело« он пише:

»Ако тело кроз које гледамо није равно, онда није свеједно да ли је оно испупчено или издубљено. Можемо га направити тако, да нам оно што је велико изгледа умањено и, обратно, оно што је мало изгледа увеличано. Оно што је далеко — блиско, невидљиво — видљиво. Ми смо у стању чак и то да направимо, да сунце, месец и звезде изгледају као да су се спустили ниже, и још много тога у шта неухи људи не би веровали.«



Оптичарска радионица. Из Дидрове енциклопедије

У доба Роџера Бекона у XIII веку — неухих људи је, разумљиво, било много више него учених. Зар је онда чудо што су Бекон због његових чу-

деса (није то шала, кад се он усуђује да скине сунце с неба) прогласили за чаробњака и бацили у тамницу, где је остао скоро све до своје смрти.

Прошло је још триста година док су Беконова испитивања довела до израде првих телескопа и микроскопа.

Ево шта пише Енглеz Томас Дигс у књизи која је штампана 1571 године:

»Мој отац, за време напорних огледа и испитивања којима сам и ја присуствовао, умео је да помоћу правилно постављених стакала види ствари које су биле далеко, да чита натписе и броји новчиће које су у ту сврху бацали на земљу неки његови пријатељи, као и да каже шта се дешава на даљини од седам миља.«

Очигледно је да је Дигсов отац, као и Бекон, држао стакла у рукама. То је било исто тако незгодно као што је било незгодно држати и наочаре у рукама. Али телескоп и микроскоп не можеш метнути на нос — чак ни на најдужи нос. За телескоп и микроскоп, осим стакла, била је неопходна још једна врло једноставна стварчица — цев: стакло се морало уметнути у цев која се извлачила.

Ко је пронашао телескоп — Јансен или Липерхеј?

Прочитао сам у једној књизи да је и микроскоп и телескоп изумео Холанђанин Јансен. А у другој се каже да је микроскоп измислио Јансен, а телескоп Липерхеј.

Која је од ових двеју књига у праву?

Да бих то сазнао, почео сам да чепркам по старим књигама. И ево шта сам пронашао.

Вилијем Борел, дански посланик на француском двору, у својим успоменама пише:

»Родио сам се и одрастао у Мидлбургу, главном граду Зеландије. У суседној кући живео је мајстор који је правио наочаре, Ханс Јансен. Ја сам познавао његовог сина Захарија и често сам још као дечак одлазио у његову радњу.

Овај Ханс и његов син Захарије, како сам чуо, израдили су први микроскоп и поклонили га аустријском надвојводи Алберту, гувернеру Белгије. Када сам 1619 године био посланик у Енглеској, Корнелиус Дребл, човек који је био упућен у многе природне науке и био наставник математике Јакову I, иначе мој познаник, показао ми је онај исти инструменат који је надвојвода поклатио Дреблу, а који је израдио Захарије. Он није имао, као данас, кратак дурбин, већ му је дурбин био дугачак стопу и по, широк два палца у пречнику, израђен од позлаћеног метала. Дурбин су носила три бакарна делфина. Основа је била кружног облика од црног дрвета. На овај круг су стављали мале стварчице и ми смо их видели кроз дурбин увеличане на чудесан начин.

Много касније је, Захарије Јансен, након дугих испитивања, направио дугачак телескоп за звезде. Кад су у иностранство допрли гласови о овом изуму, један странац је допутовао у Мидлбург и запитао где се налази дућан мајстора који прави наочари. Њему су погрешно показали дућан мајстора Липерхеја. По питањима које му је странац постављао, Липерхеј, као бистар човек, знао је да схвати конструкцију инструмента и тако је научио да прави телескопе. Он је постао опште признат проналазач телескопа, али се грешка брзо открила, јер је Дребл, кад се вратио у Холандију, свратио у Јансенову радионицу и купио од њега телескоп.«

Из ове приче се види како су у оно доба мајстори крили један од другог тајну свог заната. Јансен и Липерхеј живели су у једном граду, али да би Липерхеј научио да израђује телескопе, морао је да из иностранства дође путник који се случајно интересовао за микроскопе и њихову израду.

Кад су на небу одједном четири месеца?

Микроскоп и телескоп били су направљени. Шта су људи њима могли да виде?

Француз де Тард пише у свом дневнику како је 12 новембра 1614 године у Фиренци посетио чувеног научника Галилеја. Затекао га је болесног у кревету. На столу су биле поређане неке трубе. Галилеј је показао де Тарду дурбин за посматрање најмањих стварчица.

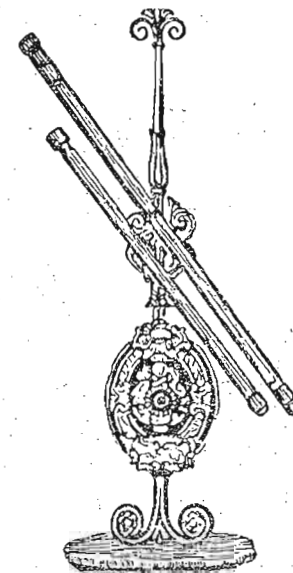
— Помоћу овог дурбина — рекао је Галилеј — видео сам буве које су изгледале велике као јагњад и уверио сам се у то да су оне длакаве и да имају врло оштре канџе, помоћу којих могу да скачу, а да притом не падну чак ни са стакла.

Много је интересантних ствари видео Галилеј кроз телескоп. Он је дурбин управио на месец и видео да на месецу постоје велике планине. Погледао је Јупитер и открио да се око њега налазе четири месеца, који су јурили један за другим. Бацио је поглед на Млечни Пут и маглине Млечног Пута распале су се на много звезда.

Галилеј је о својим проналасцима написао дело које је назвао »Весник звезда«. Вест коју је донео овај весник запрепастила је све, као да је тај весник заиста сишао с неба.

Галилеју нису поверовали. Њему, Галилеју, доказивали су да су то само оптичке варке. Јер су

људи већ вековима веровали да је земља са небесним сферама, које се око ње окрећу, једини свет који постоји. Друкчије се није ни могло веровати. Зато је постојала црква која се бринула о томе у шта ће људи да верују. И одједном избија на видело да небо ни изблиза није онакво како су га замишљали, да је земља — само један од безбројних светова васионе, само једна планета сунчевог система.



Галилејев телескоп

Шта је сад могло да се ради? Прича се да су неки научници одбили да гледају кроз телескоп да не би видели истину.

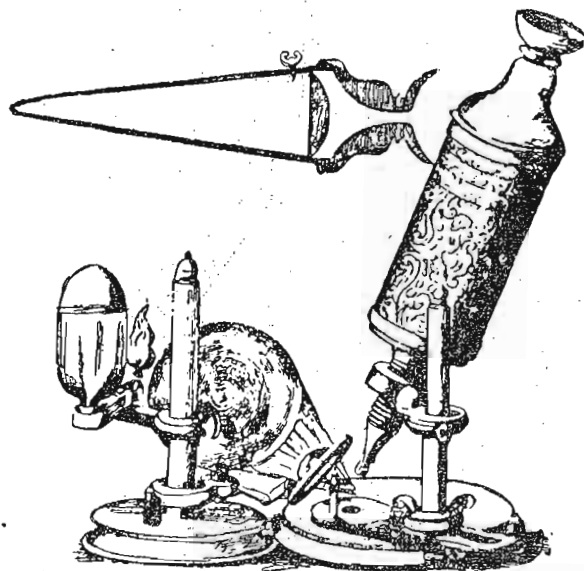
Али, дело је било довршено. Небесне сфере, које је још раније поколебао Коперник, сад су се

потпуно срушиле. Галилеј је завршио оно што је започео Коперник: поставио је земљу на њено место.

Тако је телескоп само за неколико вечери оповргао оно у шта се вековима веровало.

Када су лампу стављали не на сто, него под сто!

Од онда, кад је Галилеј управио дурбин на небо, људи су много радили да побољшају своје вештачке очи.



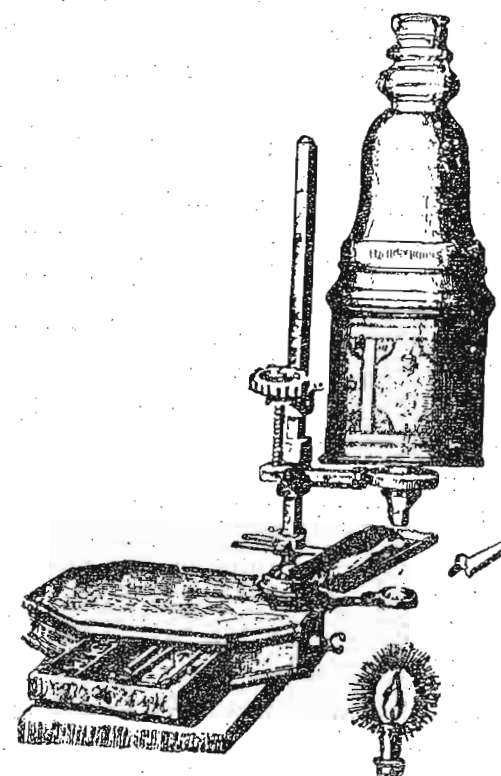
Гуков микроскоп

Ако погледамо старинске микроскопе по музејима, видећемо како су се они мењали, како су их људи усавршавали да би могли све дубље и

дубље да продру у свет малих ствари, свет малих живих бића — у микросвет.

Највећа сметња која је спречавала људе да посматрају мале ствари — био је мрак. Да би растерао мрак у великом свету, човек је створио ватру, лампу, свећу. Требало је да се и у свет малих ствари некако унесе та ватра.

Али како да се то постигне?



Маршалов микроскоп

Ако поред микроскопа ставимо лампу, под дурбин ће пасти врло мало светлости. Потребно је да се светлост некако натера тамо. У прво време то су радили помоћу стаклене лопте, напуњене водом. Таквим се лоптама још и данас служе јувелири.

Ето, на пример, микроскопа Роберта Хука, чувеног енглеског физичара. Доба — 1665 година. Испод дебелог микроскопског дурбина налази се мува набодена на иглу. Поред њега стоји уљана лампа, а испред лампе велика стаклена лопта с водом. Лопта скупља светлост лампе и управља га на муву.

Али овако се могу посматрати ствари само споља. А како да се проникне у њихову унутрашњост — на пример у унутрашњост зеленог листа, да би се боље упознала његова унутрашња структура? Зато је потребно да лампа буде не са стране, него доле испод микроскопа. Онда ће светлост продирати кроз предмет и цела његова унутрашња структура јасно ће се видети.

Да се лампа стави под микроскоп? Где? Под сто? Да, најједноставније би било кад би се лампа ставила баш под сто, на под, а да би светлост продирала кроз стону даску, треба направити рупу.

Микроскоп Џона Маршала уместо игле има решеткасти подметач. На решетки лежи рибица. Под столом — лампа. Светлост продира кроз рибицу и осветљава све њене кости.

Али од уљане лампе — слабо се види. Може ли се удесити тако да и у малом свету сија сунце као и у великом?

То се може учинити. Треба само уловити сунце. А сунце се може само огледалом уловити.

Ево Колпајперовог микроскопа из 1725 године. Овде је уместо свеће огледало, а уместо великог стола са рупом — мали подметач с рупицом. Овај микроскоп је већ сасвим сличан данашњем.



Колпајперов микроскоп

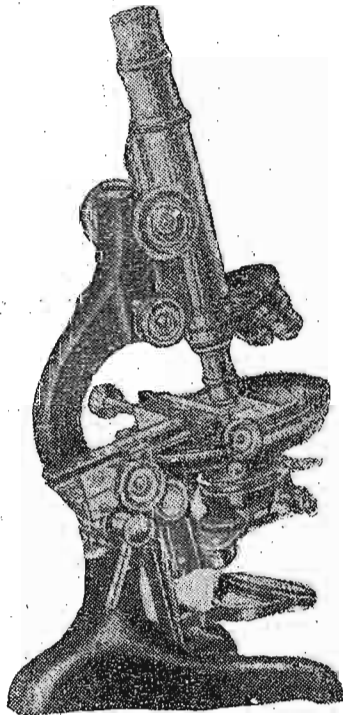
Ако бисмо кренули још даље и стигли до данашњег микроскопа, видели бисмо врло сложене и савршене справе, које увеличавају не 40 пута, као Хуков микроскоп, него хиљаду пута.

Таквим се микроскопом може не само добро посматрати бува него и таква ситна ствар као што је делић дуванског дима, и тако ситно живо биће као што је бактерија туберкулозе или тифуса. Бактерије су тако мале да их у једној капљици воде може бити толико, колико има људи на земљиној лопти.

Како се путује у свет малих ствари

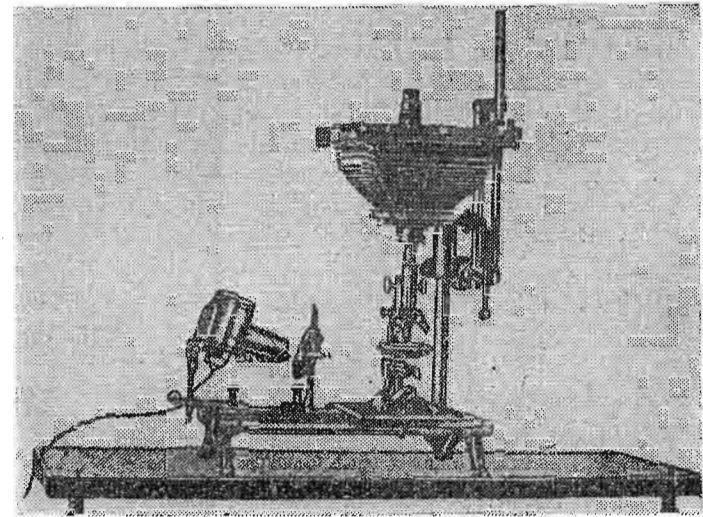
Постоје многе приче о путовању на друге планете, о марсијанцима — становницима Марса, о селенитима — становницима Месеца. Али све су те приче — измишљене. Нико не зна има ли живота на другим световима. Телескоп још није успео да открије у васиони ниједно живо биће.

Са микроскопом није било тако. Чим су људи помоћу микроскопа проникли у свет малих ствари, они су тамо нашли становнике.



Савремени микроскоп

У свакој капљици воде, у свакој мрви земље, постоје милиони живих мехурића, штапића, кончића најразноврснијих и најчуднијих облика. Неки су од њих били непомични, као што су дрвета и трава нашег великог света. Други су се, као животиње, птице и рибе, убрзо премештали, превртали, гурали се и тискали у месту, бацали с једне стране на другу, помажући се брзим увијањем.



Апарат за микроскопска снимања

Величина становника микросвета је врло мала. Мера за дужину у микросвету је — микрон, хиљади део милиметра. И тако се раст микроба, становника микросвета, мери само микронима. Изгледа да ова ситна бића не могу бити нама, људима, ни од штете ни од користи. Шта може да учини микроб човеку, који у поређењу с њим изгледа као планина према зрну песка.

Али, доказало се да микроб може бити јачи од човека. Сваки је микроб мали, али њих има огромно много. И кад они нападну човека милијардама армија, није редак случај да човек подлегне.

Било је у старо време случајева да су невидљиве армије микроба опустошиле читаве земље, а да нико није ни знао о чему се ради и ко је крив за смрт стотина хиљада људи...

Са непријатељима из микросвета тек је онда започео прави рат кад су их опазили, кад је пронађен микроскоп. Ова »борба светова« наставља се са све већим и већим успехом за нас. Данас човек већ зна да најразноврснијим средствима убија микробе-непријатеље, и обратно, да множи микробе-пријатеље. У свако доба свако од нас може да затражи у апотеци лек против дифтерије да би се борио са микробима дифтерије, или да поштом наручи из лабораторије групу микроба-пријатеља ради справљања сира или ђубрења земљишта.

Како да се проникне преко граница микросвета!

Човек је успео да проникне у микросвет. Али шта се налази ван граница микросвета? Постоје ли жива бића која су мања од микроба? Научници тврде да постоје.

Али како да се виде ова најситнија бића? Микроскопом она се не могу видети.

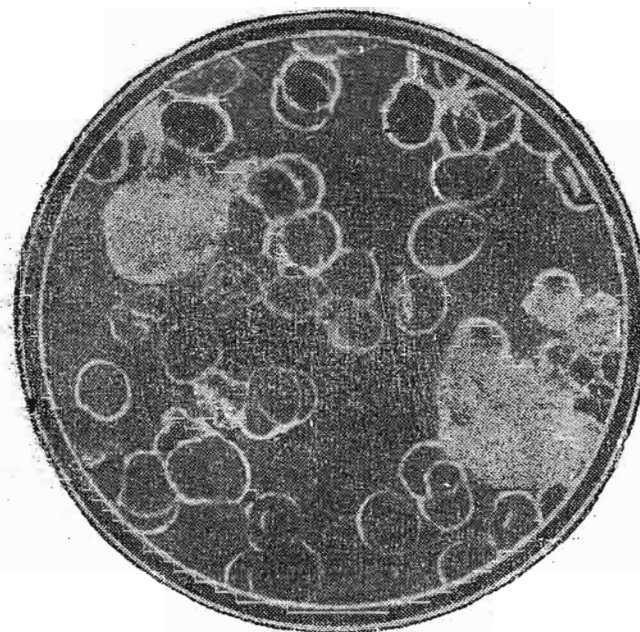
Можда је потребно некако побољшати стакла, променити њихов број и распоред? Не, то нас ничему неће довести. Микроскоп има својих граница. Што се иде даље, он види све слабије и слабије, и најзад отказује способност распознавања.

Како да се пређе та граница?

И овде опет све зависи од осветљења.

Када се у тамној соби види боље него у светлој!

Понекад у тамној соби боље видимо него у светлој. У светлој соби, на пример, не видимо честице прашине којих увек има у ваздуху. Али ако замрачимо прозоре и оставимо само узану траку незастрту, онда ће у светлосном зраку одмах заиграти и затреперити хиљаде честица прашине.



Крв под микроскопом. Црвена крвна зрнца и међу њима два бела зрнца

Ето, ту појаву искористили су научници Зидентопф и Жигмонди. Они су направили »ултрамикроскоп«, код кога, као код најстаријих микроскопа, светлост не пада на препарат одоздо, него са

стране. Само ово није светлост уљане лампе, него најјача електрична светлост. У тамном простору, у пољу вида таквог микроскопа, као честице прашине у сунчевој зраци, сијају најситније звезде, делићи који се обичним микроскопом не виде.

Тако продира човек у мали свет. То је врло интересно путовање. Оно нам је показало да и најмања ствар може бити врло велика по својој значењу.

Погледајте чиме се, заправо, баве научници. Биолога занимају ћелије ткива и микроби који се виде само под микроскопом. Ливац који управља мартеновим и високим пећима ни за тренутак не заборавља микроскопски мала зрнаца из којих се састоји метал. Од тих зрнаца зависи да ли ће метал бити чврст или крт, тврд или мек. Хемичар проучава ситне делиће материје — молекуле, који су тако мали да се под микроскопом не виде. Физичар иде још даље — у срж атома, до таквих делића чије је мале размере тешко чак и претставити.

И све ово зато, што од малог зависи велико, од живота ћелија зависи живот човека, а од судбине атома — судбина звезда.

Постоје ли очи велике као торањ!

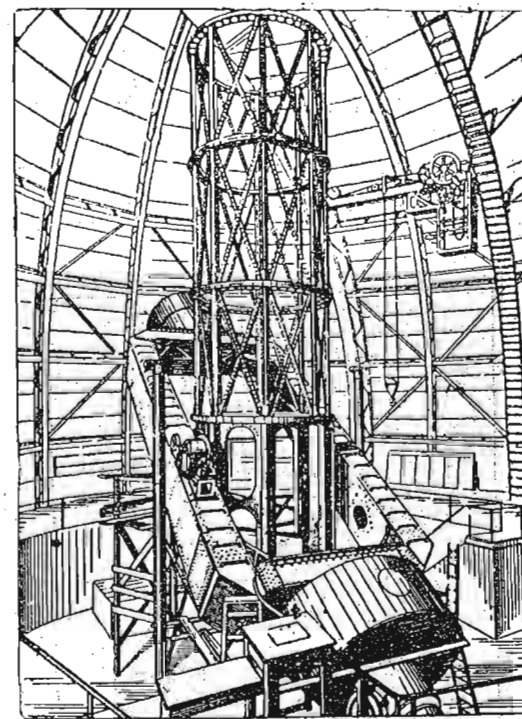
У једној причи за децу приповеда се о псу чије су очи биле велике као торањ.

Пси имају такве очи само у причама. А човек их, ето, заиста има.

То су — вештачке очи, телескопи.

Очи-телескопи виде стотину, па и хиљаду пута боље од обичних очију.

Обично око види на небу само око три хиљаде звезда, док телескоп открива стотине милиона.



Највећи телескоп на свету

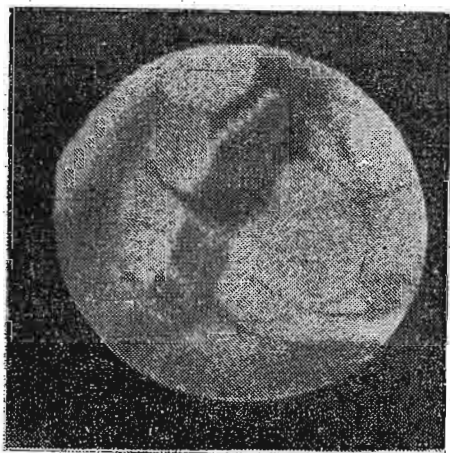
У астрономској књизи коју сам у детињству читао каже се: »Никаквим телескопом не може се продрети даље од оних звезда које су од нас удаљене 12.000 светлосних година.«

Светлосна година је једна од највећих мера за дужину (а не за време, како би се могло помислити).

То је отстојање које преваљује светлосни зрак за годину дана.

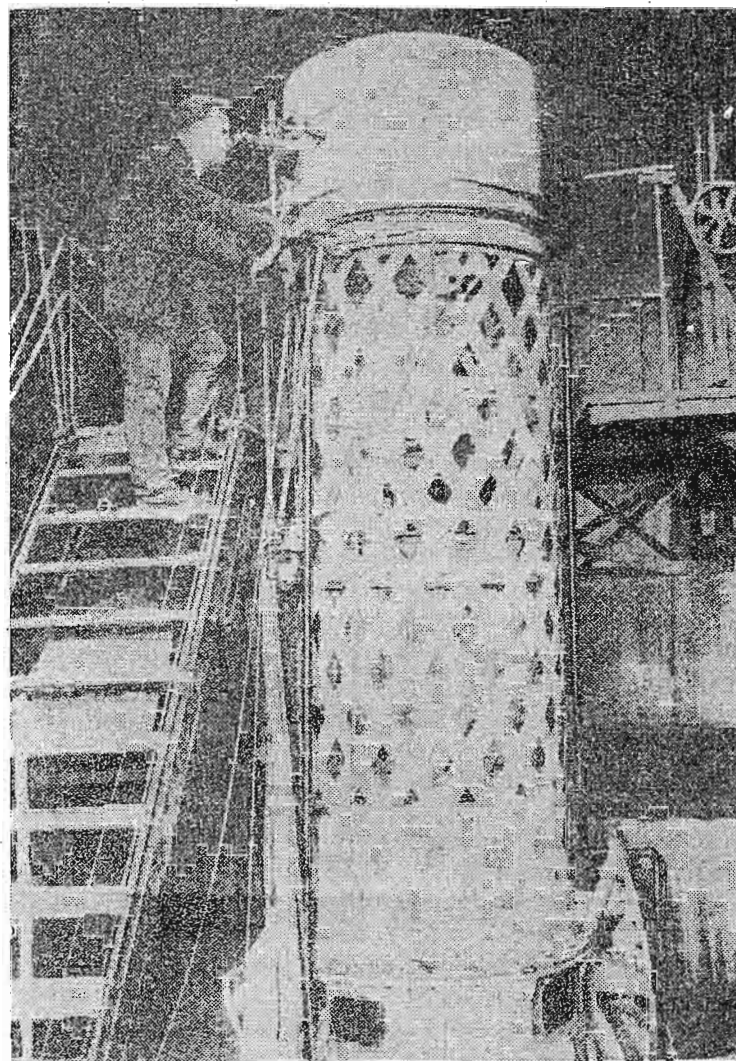
12.000 светлосних година — то је огромна удаљеност. Па ипак је чудесноме оку успело да продре још и даље. Писац астрономске књиге је погрешно. Прошло је свега четврт века, а за то време су границе свемира помакнуте још стотина милиона светлосних година. Највећим телескопом могу се видети маглине које су удаљене од нас 190 милиона светлосних година.

Ево што о томе каже астроном Цинс:



Тако изгледа Марс, кад се посматра кроз телескоп

»Светлосни зрак који нам је носио вест о постојању ове далеке маглине већ је био превалио петстотинити део свог пута у време кад на Земљи



Астроном и његово вештачко око.
Рефрактор Симјејоке опсерваторије — највеће у СССР

човек још није постојао. Кад је овај зрак скоро сасвим пришао Земљи, на њој је букнуо живот, постао је човек и направљен је телескоп којим је тај зрак уловљен.»

Телескоп о коме је реч налази се у Америци у опсерваторији на Вилсоновом брду. Његов дурбин сличан је кули од гвоздене конструкције. Тежина телескопа износи колико и тежина велике локомотиве — 90 тона. Пречник — пуна два и по метра.

Ево какво је огромно око човек себи направио.

Отвор овога ока је у пресеку око двеста педесет хиљада пута већи од наше зенице. То значи да исто толико пута више скупља светлост. Зато вештачко око види и оне ситне звезде које се простим оком никада не могу видети. Кад би такво огромно око било око живог човека, тај човек би био џин — читав километар висок.

Наравно, астронома-џинова нема. Али астроному није ни потребно да има велики раст. Треба га само видети како вешто помоћу дугмади управља својим великим оком кад треба да баци поглед на један угао звезданог царства.

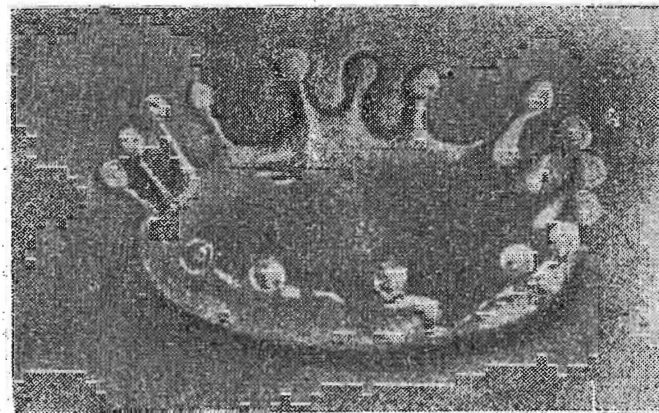
Како да научимо да видимо у мраку

Микроскоп и телескоп су размакли границе видљивог света. Али има граница које никаквим дурбинима нећеш размаћи. И најјачим микроскопом и телескопом у потпуном мраку нећеш видети ништа. Фотографска плоча види боље него људско око.

Погледате слику која се налази на овој страници. Снимак је направљен за хиљадиту део секунде. Зар би око приметило ове мале фанта-

стичне водоскоке који су избили из млека кад је у њ пала капљица са кашике? Фотоплоча је видела оно што се простим оком не може видети.

Око без светлости је слепо, чак и ако има неко помоћно средство.



С кашичице је у шољу млека упала капља. Снимљено у стохиљадитом делу секунде.

Може ли се некако успети да се види у потпуном мраку?

Можда, кад би се право око заменило фотоплочом. Али ни фотоплоча не види у мраку. Свако ко је снимао зна да је плочи потребно још више светлости неголи оку. Па ипак, баш фотоплоча може да нас извуче из незгоде. Својим природним оком не можемо ништа урадити. Ми га не можемо натерати да види оно што не види. А вештачко око, фотоплочу, можемо да мењамо и усавршавамо. Могућно је тако подесити емулзију — смесу којом је плоча премазана — да плоча може видети оно што пре тога није могла да види.

Овде треба да се сетимо да чак и у потпуном мраку све ствари »светле« невидљивом светлошћу топлотних зракова. И што је ствар топлија, то је њена светлост јача. Ствар која је ужарена до усијања почиње да светли видљивом светлошћу, а инфрацрвене зраке појачавају још црвени.

На нашу невољу, фотоплоча не само што не види топлотне — инфрацрвене — зраке него ни обичне црвене.

А можемо ли је натерати да их види?

1880 године научник Ебнеј успео је да направи такву плочу која је видела и црвене и топлотне, инфрацрвене зраке. Али касније, кад је покушао још једном да направи такву плочу, ништа није испало. Шта се то уствари догодило?

Вероватно је у емулзију случајно доспела нека примеса која је плочу направила »видовитом«. Али какве су то биле примесе — Ебнеј то није знао и никако није могао да сазна.

Читавих двадесет шест година настојали су научници да реше ову загонетку. И тек 1906 године поново су успели да направе емулзију, осетљиву на топлотне зраке. Људском оку се отворила нова област зракова, која је два пута већа од области видљивог света.

Покушали су да снимају. И шта су добили? Свет у мраку, осветљен само инфрацрвеним зрацима, уопште није личио на свет који видимо при дневној светлости.

Кад црно постаје бело!

Покушали су да сниме Црнца у мраку. На фотографији он је испао бео.

Како је то могућно да црни Црнца, а усто још у мраку, на фотографији испадне бео?

То изгледа невероватно. Међутим, баш тако испада ако се за снимање узме плоча која је осетљива на топлотне, инфрацрвене зраке. То је и разумљиво. Човечије тело је топло, а све што је топло испада на таквом снимку светло.

Покушали су да под топлотним зрацима сниме разне предмете и показало се да ниједан не изгледа онако као на обичној фотографији.

Трава, лишће, дрвеће не испадају тамни, већ бели, а светао песак на путу — црн. Лимени кровови испадају светли, куће за становање такође светле, а ненастањене куће, на пример слагалишта — тамне. (Јер се слагалишта не загревају, а то значи да испуштају мање топлотних зракова). На једној истој кући једни спратови испадају светли, а други тамни — значи да на тим спратовима људи немају дрва — слабо ложе. Лица људи који су снимљени у мраку испадају врло чудно: обрве и очи црне — прецрне, уста и нос — бели. Изгледа да су нам нос и уста топлији него очи и обрве.

Снимили су из авиона Лондон за време густе магле. Голим оком није могло ништа да се види, а на фотографији су се разазнавале и куће и људи.

Међутим, нијансе црног и белог биле су толико измешане да су фотографију морали да решавају као ребус.

У Британском музеју чувају се египатски рукописи, написани пре три хиљаде година на кожи. Кожа је временом постала тамно мрка и црни хијероглифи су се стопили са основом. Рукопис су снимили инфрацрвеним зрацима и невидљиви хијероглифи постали су видљиви.



Бела трава и бело лишће могу се видети само на фотографији снимљеној под инфрацрвеним зрацима

Имају ли зидови очи?

Претпоставите да је ноћу у затворен магацин ушао лопов, стражара нема. На улици — ни живе душе. И одједном се у магацину разлеже такво звоњење, да лопову не остаје друго него да се што пре изгуби. Ко је дигао узбуну? Ко је опазио лопова?

Опазили су га зидови. Постоје већ такви зидови који виде. И то не само зидови него и врата.

Иде путник на станицу са куферима у обема рукама. Прилази вратима. Руке су му заузете, не може да отвори врата, али га врата више и сама се широм пред њим отварају, а кад путник прође, она се поново затварају.

Затим прозори који виде. Има већ таквих радњи код којих излози сами пале светлост чим опазе пролазника. Ту, хоћеш нећеш, зауставиш се и погледаш.

Па како су направљени ови зидови, врата и прозори који могу да виде?

Ствар је у томе што је човек не само направио очи себи, него и стварима. Он је створио такво око којим можеш снабдети ма какву ствар и она ће прогледати, или, боље рећи, понашаће се као да види. То је електрично око — фотоћелија.

Када светлост падне на фотоћелију, затвара се коло струје. Ова струја је врло слаба. Међутим, може се десити да она укључи електромотор или да покрене казаљку прибора за мерење.

Сад је разумљиво како су направљени зидови, врата и прозори који могу да виде.

Причвршћено им је електрично око. Када пред око долази човек, он заклања својим телом све-

тлост која је на то око управљена из малог пројектора. Светлост се прекида, услед чега механизам почиње да ради, да диже узбуну или да отвара врата.

На једној нашој децјој техничкој станици малишани су направили таквог аутоматског стражара, који кад опази нарушиоце граница, обавештава о томе граничаре, а осим тога још гађа нападаче из митраљеза.

Ако би се електрично око монтирало на фабрични струг — онда би и струг прогледао. Фотоћелија ће управљати његовим механизмом и струг ће се понашати тако као да види шта ради.

На пример, на струг је монтирано електрично око. Ово око будно прати радника. Ако би рука тога радника случајно упала у машину, електрично око ће то опазити и струг ће одједном стати, не повредивши притом човека.

Други пример. Електрично око је постављено према конвејеру, по коме клизе детаљи. Око броји те детаље, а вештачка рука робота који пише или рачуна бележи бројеве.

Тако се човек може ослободити тешког и једноличног посла — пребројавања.

Још један пример. Када се праве цигарете, слажу се у кутије тако да натпис буде окренут нагоре. Изгледа да овде машина нема никаквог посла, овде се мора радити рукама.

Како машина може да зна да ли је цигарета легла са натписом нагоре или надоле?

Али ако се машини за паковање дода електрично око и механизам за окретање цигарета, машина ће врло лако обављати посао који су досад морали стално да раде људи.

Када сунце и звезде пале фењере!

У Чикагу је 1933 године била велика изложба. Још пре изложбе у свим новинама је било објављено да изложбу неће отворити човек, него звезда Арктур. Звезди је било наређено да у назначено време упали светлост по свим многобројним зградама изложбе.

И звезда је послушала — упалила је светлост тачно у време кад је било наређено.

То је било овако изведено. Светлост звезде била је ухваћена у телескоп кроз који је гледало не обично човечје око, него фотоћелија која је и упалила светлост помоћу нарочитог механизма.

Уосталом, савршено је непотребно да се посао фењерџије поверава звезди. Гасити и палити светлост може и сунце. Нек оно само увече при заласку својим последњим опроштајним зрацима пали светлост по улицама, а изјутра гаси.

У неким градовима Америке сунце већ обавља овај посао. За ово није потребан сувише замршен механизам. На зиду у стакленом звону налази се фотоћелија. Доле у кутији је нарочити механизам који је везан са фотоћелијом и електричном мрежом. Када сунце залази, пада мрак, а услед тога слаби струја фотоћелије. Механизам у кутији почиње да ради и пали светлост. Пре него што зађе, сунце чини последњу услугу људима — пали по улицама светиљке.

Како да уослимо сенку и дим!

Шта све не можемо да поручимо од фотоћелије! Но, на пример, може ли се сенка струга натерати да управља стругом? Изгледало би да не

може. А то се ипак већ постигло помоћу фотоћелије. Постоји већ такав аутоматски струг на коме је монтирано електрично око. Оно пази на сенку коју струг баца на зид. Према томе како се скида струготина, мења се и положај ножа и облик предмета који се обрађује. Фотоћелија то види и управља стругом према потреби — без људске помоћи.

Или други пример. Познато је да свака ложионица има свој димњак и из димњака иде дим. Али, да ли је свима познато и то, да се дим који излази из димњака може натерати да управља ложионицом?

Међутим, и такав уређај већ постоји. На димњаку се налази електрично око. Електрично око види дим. Ако је дим црн, значи да у ложишту има мало ваздуха и да зато угаљ не сагорева потпуно. Електрично око укључује мали мотор. Мотор покреће електричну руку — механизам који отвара заслон да би у ложиште ушло више ваздуха. Тако је човек, створивши вештачко око, упослио чак и оно што не можеш ни да ухватиш ни да дохватиш: сенку струга и фабрички дим.

Ствари су прогледале. Каквим ли ће нас дивним изумима ово довести?!

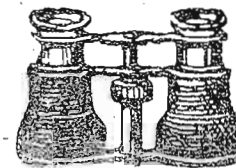
Покушаћемо да погодимо неке од тих изума.

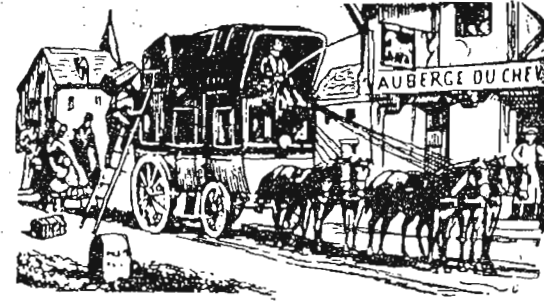
Електрично око заједно са гласноговорником може се монтирати на књигу и књига ће сама себе гласно читати. Око се може наместити и на аутомобил и аутомобил ће видети и обилазити препреке. Око се може спустити и на морско дно до такве дубине, до које гњурач не може стићи, а оно ће тамо све разгледати и испитати и обавестиће о томе свога господара — човека. Може се послати заједно са балоном-сондом изнад облака и оно ће разгледати шта се тамо догађа.

Очекују нас хиљаде таквих изума у које, како је казао Роџер Бекон, »неук човек не би могао ни да верује.«

Вештачко око се појавило недавно. Човек се тек учи да њиме влада.

Оруђе човека — његове вештачке руке — имају већ стотине хиљада година. А вештачком оку свега је 600 година, ако рачунамо од појаве нових наочара. За ових шест векова човек је продрио у невидљив свет најмањих бића, долетео до најудаљенијих звезда, научио да види у мраку, па чак и својим стварима омогућио да виде.





САДРЖАЈ

	Страна
ИСТОРИЈА СТВАРИ — — — — —	5

СТО ХИЉАДА ЗАШТО

Путовање по соби — — — — —	13
Прва станица — Водоводна славина — — — — —	17
Друга станица — Пећ — — — — —	29
Трећа станица — Сто и штедњак — — — — —	43
Четврта станица — Кухињска полица — — — — —	70
Пета станица — Креденац — — — — —	92
Шеста станица — Орман — — — — —	112

СУНЦЕ НА СТОЛУ (Приче о осветљењу)

Улица без осветљења — — — — —	129
Пале се уличне светиљке — — — — —	146

	Страна
При светлости гаса и петролеја — — — — —	160
Светиљка без пламена — — — — —	170
Освајачи светлости — — — — —	188

КОЛИКО ЈЕ САТИ (Приче о времену)

Прича прва — — — — —	199
Прича друга — — — — —	231

ЦРНИМ ПО БЕЛОМ

Прва прича — — — — —	303
Друга прича — — — — —	350

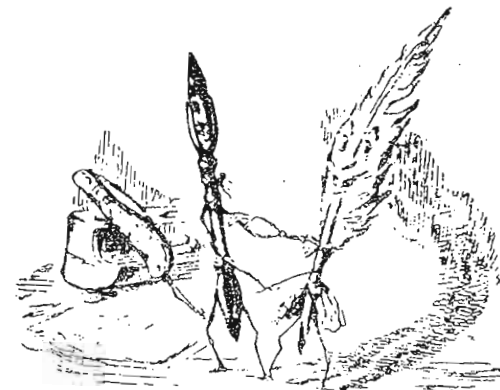
КАКО СЕ АУТОМОБИЛ УЧИО ДА ИДЕ

Баба — — — — —	423
На ногама и на точковима — — — — —	424
Рат запрежних и парних кола — — — — —	428
Битка на вашару — — — — —	430
Млађи брат против старијег — — — — —	432
Победа — — — — —	434
Аутомобил који уме да иде — — — — —	438

ВЕШТАЧКО ОКО

Када они који виде постају слепи? — — — — —	441
Како су нос и уши помогли очима да виде — — — — —	443
Могу ли сунце, месец и звезде да сиђу с неба? — — — — —	444
Ко је пронашао телескоп — Јансен или Липерхеј? — — — — —	446
Када су на небу одједном четири месеца? — — — — —	448
Када су лампу стављали не на сто, него под сто? — — — — —	450
Како да се путује у свет малих ствари? — — — — —	454
Како да се проникне преко праница микросвета? — — — — —	456
Када се у тамној соби види боље, него у светлој? — — — — —	457
Постоје ли очи велике као торањ? — — — — —	458

	Страна
Како да научимо да видимо у мраку? — — — — —	462
Кад црно постаје бело? — — — — —	464
Имају ли зидови очи? — — — — —	467
Када сунце и звезде пале фењере? — — — — —	470
Какс да упослимо сенку и дим? — — — — —	470



М. И Л Ь И Н

ПРИЧЕ О СТВАРИМА

ОРИГИНАЛАН НАСЛОВ

М. И Л Ь И Н

РАСКАЗИ О ВЕЩАХ

ПРЕВЕО С РУСНОГ **ВЛАДИМИР НАМЕНАРОВИЋ**

ЦРНИМ ПО БЕЛОМ **РАДОВАН ТЕОДОСИЋ**

РЕДАКТОРИ ПРЕВОДА: **МИЛИЦА ДАЈОВИЋ**

ЉУБИНКА ПАВЛОВИЋ

ЗА ОМЛАДИНСКО ИЗДАВАЧНО ПРЕДУЗЕЋЕ

Н О В О П О Њ О Л Е Њ Е

ОТШТАМПАЛА ЋИРИЛИЦОМ У 10.000 ПРИМЕРАНА

ШТАМПАРИЈА „ОМЛАДИНА“

О ОНТОБРА 1946 ГОДИНЕ.