Ivo. V. Marinković

stud. med.

PL 437

~~33931~~/I.
PlSCp II 532/1.1

33931.

22
РБ 437/1

НАЧЕЛА

ФИЗИКЕ

ЗА

СВОЕ УЧЕНИКЕ, А И ЗА САМОУКЕ,

НАПИСАО

ВУКЪ МАРИНКОВИЋЪ,

Медицине Докторъ, у Лицеуму Княжества Србскогъ Физике Професcоръ, друштва Србске словесности р. членъ.

(Прегледано и одобрено одъ школске Комиссіе.)

№ 5.

СРПСКА ВИША ДЕВОЈАЧ. ШКОЛА У НОВ. САДУ

ПРВА ПОЛА.

О МЕРЉИВИМЪ И НЕМЕРЉИВИМЪ ВЕШТЕСТВАМА.

(Са VI. литограф. таблица').

У БЕОГРАДУ 1851.

При правителственой кньигопечатньи княж. Србскогъ.

Инв. бр. 151987

БИБЛИОТЕКА МАТИЦЕ СРПСКЕ У НОВОМ С-Д

„Всѧ̑ мѣ́рою и҆ число́мъ и҆ вѣ́сомъ расположи́лъ є҆сѝ; є҆же бо мно́гѡ мощѝ“

Премꙋдрости Соломѡни: 11, 12.

ПРЕДГОВОРЪ.

Кньиге ове, по налогу Высокославногъ Попечительства Просвештенія издане, поглавити су извори славни списательи: Шолцъ, Баумгартнеръ, Найманъ и Миллеръ; па онда Пуилѣтъ, Айзенлоръ, Марбахъ, Хелмутъ, Фрикъ, Шедлеръ, Щегловъ, Демаретъ, Реньолтъ, Делфсъ, Янъ, Литровъ, Споршилъ, Хумболтъ, Кемпцъ и іоштъ нека періодна дѣла. Бирао самь што є за починятелѣ лакше, и што на будућій животъ и опредѣленѣ ньіово уплива имати може; ипакъ кои све, што є у овой кньизи, добро научи, нека зна да є у средъ сяйны дворова' Физике уведенъ, у коима, ако га желя на обширніе испытиванѣ поведе, никадъ заћи неће. Трудіо самь се да колико, као у єзыку емпирикъ, болѣ могу, чисто србски пишемъ, а правописомъ овде примлѣнимъ; иначе я у томе послу довека ученикъ, никадъ учитель. Целу науку

Физике разделіо самь на две поле; єдна разлаже појаве на мерльивимъ и немерльивимъ вештествама, друга појаве у великомъ на небу и на земльи, желећи тимъ начиномъ да прва пола овой другой светли. — Судія дѣла овогъ нека не смеће съ ума, како є по неутрвеномъ путу и на найболѣмъ, камо ли на свакоякомъ подвозу, тежко возити се. Ако се одъ кньиге ове какавъ годъ напредакъ на младежи нашой позна, и ако се млади наши умови, кои се съ людскимъ пословима, чини ми се, и сувише забављю, стазомъ, коя къ єстественимъ наукама, правоме извору благостаня данашнѣгъ света води, упуте, штедро Правительство неће жалити блага, а писацъ быће награђенъ и сувише. У Княж. Србскогъ Лицеуму у Београду 1 Августа 1851.

САДРЖАЙ.

ПРВА ПОЛА.

Страна.

Део првый.

О мерльивимъ вештествама.

Уводъ . . . . . 1.

Глава прва.

А. Суштество материє . . . . . 9.
Б. Обшта свойства материє . . . . . 13.

Глава друга.

А. О движеню и о равнотежи . . . . 20.
Б. С'ударанѣ телеса' . . . . . 34.
В. Помоћнице движеня . . . . . 42.
Г. Препречице движеня . . . . . 52.

Глава трећа.

О привлаченю . . . . . 59.
А. Привлаченѣ између велики светски' телеса' 60.
Б. Земно привлаченѣ у већемъ растояню . 60.
В. Шеталично движенѣ . . . . . 81.

Глава четврта.

А. Привлаченѣ у найманѣмъ растояню . . . 91.
Б. Саюзность или равнородно сродство . . 96.

Глава пета.

Наслаганѣ телеса' . . . . . 100.
А. Кристалисанѣ . . . . . 101.
Б. Стална тела . . . . . 104.
В. Течна тела . . . . . 107.

Глава шеста.

Меренѣ специфичне важине . . . . . 133.

Страна.

Глава седма.

Течности ширльиве, воздуси . . . . . 150.

Глава осма.

О разнородномъ сродству . . . . . 181.

А. Између повећи' масса', безъ премене свое узаямне природе . . . . . 181.

Б. Косасте цеви . . . . . 184.

В. О разнородномъ, природу єдно на друго дѣйствующи' материя' меннюћемъ, или хемичномъ сродству . . . . . 187.

Глава девета.

Сматранѣ поедины стихия' . . . . . 206.

Глава десета.

О звуку . . . . . 257.

А. Простиранѣ звука . . . . . 259.

Б. Ячина звука . . . . . 263.

В. Висина и дубльина звука . . . . 268.

Г. Трептаня самозвучны телеса' . . . . 270.

Д. Трептаня одъ саобштеногъ звука . . . 279.

Е. Осећанѣ звука . . . . . 280.

Део другій.

О немерльивимъ вештествама.

Глава прва.

О топлоти . . . . . 285.

А. Термометеръ . . . . . 289.

Б. Движенѣ топлика . . . . . 297.

В. Специфичанъ топликъ . . . . . 303.

Г. Ладноћа . . . . . 307.

Д. Премена наслаганя телеса' . . . . 309.

Е. Извори топлоте . . . . . 332.

Глава друга.

О светлости . . . . . 354.

А. Одбіянѣ светлости . . . . . 363.

Б. Преламанѣ светлости . . . . . 368.

В. Разсипанѣ светлости. Фарбе . . . 371.

Страна.

Г.Савіянѣ, интерференція и поларизація светлости . . . . . 376.
Д. О виду . . . . . 380.
Е. О гледаню съ огледалама . . . . 389.
Ж. О гледаню съ преломлѣнимъ зрацима . 393.
З. Оптична оруђа . . . . . 402.
И. Хемично дѣйство светлости . . . . 421.

Глава трећа.

О електрицитету . . . . . 424.
А. Махина електрична . . . . . 431.
Б. Саобштаванѣ и подела електрицитета . 436.
В. Електроноше и неелектроноше . . . 441.
Г. Електрично привлаченѣ и одбіянѣ . . 444.
Д. Кондукторъ ястучића' . . . . . 447.
Е. Супротни електрицитети . . . . 448.
Ж. Франклинова табла, Клајстова флаша, батерія, обарачъ . . . . . 452.
З. Електрофоръ и сабіячъ . . . . 462.

Глава четврта.

О галванизму . . . . . 467.
А. Волтинъ стубъ, или електромоторъ . . 470.
Б. Опыти съ галванскомъ батеріомъ . . 479.
В. Сувъ или Цамбонинъ стубъ . . . 481.
Г. Електрохемія . . . . . 482.
Е. Жнвотиньскій електрицитетъ . . . 489.
Ж. Електрисанѣ загреванѣмъ и пременомъ наслаганя . . . . . 490.

Глава пета.

О магнетизму . . . . . 491.
А. Магнетско привлаченѣ и одбіянѣ . . 491.
Б. Правацъ магнета и земный магнетизамъ . 497.
В. Саобштаванѣ магнетизма . . . . 503.
Г. Електромагнетизамъ . . . . . 506.
Д. Магнетизамъ животиньскій . . . . 513.

ДЕО ПРВЫЙ.

О МЕРЉИВИМЪ ВЕШТЕСТВАМА.

УВОДЪ.

1. Како прво пословањѣ душе почне, и она къ свести своіой дође, одма дознаєствари, коє су ванъ нѣ, и коє на ню чрезъ чувства дѣйстую, ньой се показую, или *являю;* збогъ тога све оно, што годъ душа познає, зовесе *появъ*. Збиръ свію, на споляшня чувства опажаны поява', зовесе *єстество* у матеріялномъ значеню, коє и речма *светъ, чувственъ светъ, матеріялань светъ, вселенна* означавамо. Споляшньи узроци поява зовусе *тела* или *матеріє*. У формалномъ значеню кажесе єстество ствари коє, унутрашньій основъ нѣны свойства' и премена', дакле нѣно *суштество:* тако велимо н. пр. у єстеству киселине лежи, да плаветне бильне сокове на црвено боядише; говоримо о єстеству човека, злата, землѣ, сумпора, и т. д. За тешнѣ то понятіє мы ћемо употреблявати речь *природа.*

2. Човекъ брзо увиђа важанъ упливъ, кои споляшньи појави на нѣга самогъ чине, и како одъ исты' тій траянѣ и суштествованѣ быћа нѣговогъ зависи; збогъ тога жели ій изъ ближе познати, како ће умети одъ непріятны ньіовы дѣйства' клонитисе, а пріят-

на себи прибавити и умложити. У иманю знања тій лежи истинито, свуда припознато и ценћно изображенћ, коє, саставлћно са познанћмъ самогъ себе, и са моралнимъ облагороћенћмъ, чини право достоянство човека.

3. Знања єстествены стварій, была су изпрва *гола примћчанія*, то єсть поєдина опажаня єстествены појава, коя су честимъ повтораванћмъ и сравньиванћмъ на *искуство* подигнута, одъ кои є постала найпосле єстествена наука, и коя и данъ данашньій исту науку богате.

Кадъ тћла каква, по *нашой вольи* у околности поставимо, гди намъ нека свойства и особита дћйства показати мораю, онда се примћчаніе зове *опытъ* или *експериментъ*. И у опытима могу се правити примћчанія, кадъ појавъ какавъ случайно изиће, коме се надали нисмо: тако є *Брандтъ* изнашао фосфоръ, а *Бетхеръ* порцуланъ, обоица тражећи опытима своима злато; тако су исто и алхемици, сасвимъ друго што тражећи, на лепа изобретенія наилазили. Єстествоиспытатель, кадъ чини примћчанія, владасе као онай, кои преповедку какву, ма да му посве ясна и ніе, съ миромъ слуша, и ништа не запыткує; у опытима пакъ као онай, кои оће да му се на свашто одговара. Примћчаніе оставля празнине, коє валя испунити опытима; примћчанія полћ уже є одъ опытовогъ, али намъ показує єстество у великомъ своме незабунћномъ послу. Кадъ се оће єстество основно да испыта, нуждно є опытъ саставити са примћчаніемъ.

И за опыте и за примћчанія нуждне су справе и оруђа, коя скупа узета чине *физичну справу* или *апаратъ*: нуждна су оштра чувства, и на-

рочито изоштренъ умъ, и често опыта и примѣчанія повтораванѣ.

4. Сви предмети єстества могу се на два начина сматрати: или *осебно* (изолирано), не гледаюћи на узаямна ньіова дѣйства, него узимаюћи и' као *нерадина* суштества; или сматраюћи и' као *радине*, єдно друго узаямно меняюће, дакле у *найтешнѣмъ саюзу* постоєће твари. Кадъ се єстествене твари као поєдини предмети, у стању покоя, сматраю, па се само споляшньи знацы, коима се међу собомъ слажу или разликую, свате, онда добіямо о ньима она знаня, кои' се збиръ *єстествена повѣстница* (historia naturalis) зове. Кадъ се пакъ єстествена суштества као међу собомъ свезана, и єдно на друго дѣйствуюћа сматраю; кадъ се испытую узроци коима су међу собомъ везана, и коима узаямно дѣйствую; кадъ се мотри на премене, коє изъ дѣйства тога на ньима бываю: онда се бавимо са єстествомъ *научно*, то єсть онда учимо єстество, и онда се збиръ знаня', коя такимъ ученѣмъ єстества прибавлямо, зове *научно познанѣ єстества, єстествена наука, обычно Єстественица или Физика.*

5. По овоме, досадъ реченоме, сва дѣйства у чувственомъ свету, скупа са своимъ основнимъ узроцыма, спадаю у область єстественице. – Появъ єстественъ толковати, значи: одводити га на другій появъ, као на нѣговъ узрокъ; овай узрокъ може быти слѣдство трећегъ каквогъ поява, и тако пенѣмо се непрестано одъ дѣйства на узрокъ, докъ не дођемо до поява' коима далѣ узрока нађи не знамо, и коє

збогъ тога *основнимъ узроцыма* зовемо. Тимъ истимъ путемъ наилазимо и на *законе єстествене,* кои телама начинъ ньіовогъ дѣйствованя прописую, и кои саюзъ између млогостручны' єстествены' поява' праве. Последньій узрокъ свію поява' или матеріялны дѣйства', до кога смо до данасъ допрети могли, єсте *движенѣ* (motus): безъ тога никакво матеріялно дѣйствованѣ помислитиєе не да. Будући пакъ да єстественица узроке дѣйства испитує, мора найпосле увекъ доћи на движенѣ, преко ког' ако се и далѣ упусти, изгубићесе у празномъ саняню. Кадъ є дакле движенѣ граница, гди се сви испытатељи у своме послу заустављю, нуждно є было, да се движенѣ са сви страна' добро и точно промотри, и да се и найманѣ разлике движеня валяно умомъ свате. Ту се нашло, да се движеня нека споляшньимъ чувствама разговетно примѣтити могу, друга пакъ да у тако маленимъ просторима бываю, да се споляшньимъ чувствама никада іошть опазити нису могла, него се на ньи єдинствено изъ ньіовы слѣдства' заключує. На той разлицы движеня основана є разлика између *Физике* и *Хеміе.*

Наука, коя оне премене у єстеству предає, коє су са движенѣмъ, на чувства наша примѣтнимъ скопчане, зовесе *Физика.* Та дакле означава научно познанѣ свойства' и премена' телеса', коя су слѣдства на чувства наша примѣтногъ движеня. Будући пакъ да є Физика толико нарастла, да цѣо животъ човека за сабиранѣ блага нѣногъ ніє доста, мораю се поглавите науке у єд-

ну єдиту, названу *елементарномъ Физикомъ* сакупити. Елементарна Физика кажесе и *опытна Физика*, єр' она учи єдинствено предлажући и толкуюћи ствари, а не пачасе у доказиваня изъ математичны основа', коє є посао *Физике теорійске*. У дѣлу овомъ израђена су начела Физике, по начину Физике опытне.

Наука, коя се бави са онимъ пременама у єстеству, коє су производъ унутрашнѣгъ, за чувства наша непримѣтногъ движеня, кодъ кои' се на учинѣно движенѣ само изъ ньіовы слѣдства' може заключити, зовесе *Хемія*. Речь та означава дакле научно знанѣ свію узрока' унутрашньи премена' єстествены предмета', безъ непосредствено примѣтногъ движеня. Она по томе учи, како мешанѣмъ или єдиненѣмъ (синтезомъ), како ли лученѣмъ (анализомъ) или пременомъ саставны частій нова тела постаю.

Речь *Физика* долази одъ грчке речи Фисис, єстество, и добро се преваћа са *єстественицомъ*. Теже є извести име Хеміє. Єдни етимологи изводе є одъ библискогъ имена землѣ, гди кажу да є порекло Хеміє, то єсть одъ Египта, коц се у светомъ писму зове земля Хамова. Други веле, да ће Хемія по старинскомъ начину рећи црно у оку, да се тим' означава, алегориски, нешто сакривено и тайно, дакле и она часть єстественице, кою су држали за науку о тайнимъ силама єстества, нарочито за науку, како се племенити метали праве. Одъ Хеміє направили су Араби, дометаюћи частицу ал, име *Алхеміє*. Ал' будући да є єстество єдно, и обадве те науке да су сестре, ніє добро

строге између њи границе повлачити, нити є могуће да єдна у друге область често не прелази.

6. Сви предмети єстества спадаю у два велика, єдно одъ другогъ различна царства: или су особе органскогъ, или безорганскогъ єстества. Они, способни су за животъ у строжіємъ смислу, и за овога, начинъ дѣйствованя ньіовогъ стои подъ вишимъ упливомъ живота. Появи живота и закони, по коима све премене у животномъ организму бываю, составляю область особите науке, *Физиологіє*.

Често, толкуюћи појавъ какавъ, узимамо штогодъ за целу истину, коє нити нам' є дало искуство, нити то разумомъ доказати можемо. Толкованя така зову се *ипотетична*. Истина да ипотеза (предпоставка) *мнимо* толкує, али подъ некимъ условіяма, одъ велике нам' ползе быти може; она ће нам' кадкадъ и истинито толкованѣ преправити, и заиста и была є поводъ одвећь важним' обрѣтеніяма. Условія валяне ипотезе ова су: 1), треба да є *довольна*, да оне појаве, због кои' є измишлѣна, по свом' начину толкує, иначе не достиже свою цѣль; 2), треба да нам' се мили своіомъ *простотомъ*, и *аналогіомъ* (слаганѣмъ) са припознатим' єстественим' законима; и не треба да се и ньой друга каква ипотеза у помоћь тражи; 3), найпосле (као што се по себи разуме) не треба да є у противуречности са коимъ годъ доказанимъ єстественимъ закономъ, єръ бы иначе была преко безумна. Ипотеза свагда є штака; ал' є болѣ ићи и на штакама него никако.

7. Савршенство Физике врло є іошть одъ насъ далеко. Физика онда бы се само савршеномъ могла назвати, кадъ бы све

єстествене појаве, на законе, разуму нашемъ повољне и сходне свести, и свеньи изъ обштегъ извора извести могла: у случаю томе могла бы изъ саданьи појава' све доидуће (н. пр. одъ данашнѣгъ времена сутрашнѣ) предсказати.— Савршена Хемія морала бы све просте матеріє, млогостручне ньіове саставе, свойства обоій и найпосле и сва єдиненя и лученя ясно показати. На точки, гди се данасъ науке те наоде, далеко су одъ тогъ савршенства, ма да су за ово петдесетъ година' за чудо напредъ пошле.

8. Полза, кою Физика човеку као члану државе, или као моралномъ суштеству доноси, толика є, да се само наговестити, а никако посве разложити може. Сва художества тимъ су савршенству своме наближе, што су послованя ньіова већма на єстественима законима основана, коє учи Физика; земльодѣлію нуждни су исти тіи закони, ако ће обиланъ плодъ да бере, и снагу свою валяно да употреби; трговина на води и на суву узима Физику у помоћь, и иста та наука учи ковати и владати оружіємъ, коє непріятеля отечества држи подъ уздомъ. Ніє маня ни морална користь Физике: она є учителька мудрости, єръ слѣдства гдикои єстествены догаћая' напредъ казує, она проповеда смерность предлажући намъ величину и господственость єстества, и немогућность исто то посве разумети; али намъ скупа показує и найлепшу страну величине човечіегъ духа, дає намъ веру у нашу снагу, и слободи насъ одъ свакогъ безумногъ стра', одъ кога суєвѣрни и данъ

данашньій млого страдаю. Сматраюћи н. пр. превећъ художественъ створъ ока, или велике законе, по коима се вселенска тела у вечитой сили, реду, и хармоніи движу, има ли кога ко неће предъ лицемъ господа пасти, и изъ дубльине срца своегъ запояти: „Небеса повѣдаютъ славу Божію, твореніе же руку єго возвѣщаетъ твердь.“

ГЛАВА ПРВА.

Суштество и обшта свойства матерiє.

А. Суштество матерiє.

9. Оно што просторъ (spatium) пуни, зовесе *матерiя, вештество*, а матеріомъ напунѣнъ просторъ зовесе *тело*.— Како пуни матерія просторъ? У одговараню на то пытанѣ, одвећъ се филозофи неслажу. Два су умствованя поглавита; умствованѣ атомиста' и динамиста'.

10. *Атомисте* овако мудрую: свака на чувства наша споляшна примѣтна матерія *раздельива* є, дакле изъ частій саставлѣна; и истина да због несавршенства оруђа и чувства деленѣ преко некогъ степена терати не може се, али може се деленѣ у мыслима и далѣ наставити. При свему томе деленѣ то до безконачности не иде; понятіе *састава* увекъ релативно є, и мора насъ водити до понятія *простогъ*; єръ кадъ у мислима саставъ покваримо, не бы намъ, да простогъ нема, ништа остало; а то се мыслити неда. Оно дакле што, кадъ се саставъ поквари, остає, єсте *абсолутно просто*, коє зову *Атомомъ*. Те атоме представляю себи као одвећъ ситне, сталне, тврде,

тежке, непробойне, леньиве, движиме, далѣ никако не раздельиве частице, Кадъ се те у некомъ растояню саставе, праве различна тела, коя су дакле слогъ одъ атома' и празны међуместа'; због тога атомиста мора да порозность за суштествено свойство сваке матерiє држи. Атомъ по себи абсолутно непробоянъ є; єръ у нѣму, као у абсолутно простомъ, нема ништа, што бы се уклонити или у тешньій просторъ стиснути могло; кадъ се тела *стисну*, то быва само съ уженѣмъ празны међуместа', и сабіянѣмъ атома'. Матерія дакле (по том' мудрованю) пуни свой просторъ єдинственно своимъ суштествованѣмъ, своимъ леньивимъ быћемъ. Атомъ граница є, не само физичногъ или математичногъ, него и хемискогъ деленя, єръ због абсолутне непробойности атоми само се могу єдно поредъ другогъ, а не єдно у другоме мислити. Одъ сразмерице атома' спрама празны међуместа' зависи и различанъ степенъ ньіове *густине* (densitas). Да се пакъ атоми у различна тела саставити могу, нуждне су две силе: *сила привлачна* (vis attractiva), коя атоме єдно другомъ приближава, да се по свой вселеной не разспу, и *сила одбойна* (vis repulsiva), да се у єдну точку не слію, него да у простору, кои матерія запрема, нуждна сразмерица атома' спрама празны међуместа' постане. У различной сразмерици привлачне силе спрама одбойне, налазе атомисте основъ не само различне густине, него и сваке друге специфичне разлике матерiє.

11. *Динамисте* веле: матерія просторъ свой не запрема самимъ своимъ суштествованѣмъ, него заузима га подвижнимъ силама. Кадъ н. пр. тело *А* оће да уђе у просторъ, кои запрема тело *Б*, то може учинити двизанѣмъ, коимъ се телу *Б* приближава. Тело *Б* улазакъ тела *А* препречити може само тимъ, што движеню тела оногъ даѥ одпоръ; то пакъ учинити може двизанѣмъ по противномъ правцу, те се тело *А*, ближе нѣга примакнути не може; силу ту зовемо *одбойномъ*: дакле запрема, или болѣ рећи *брани* матерія свой просторъ силомъ одбойномъ. На томъ запреманю простора силомъ одбойномъ оснива се *непробойность* матерiе, коя се свагда као суштественъ нѣнъ знакъ узима; єръ одбойна сила може се одъ друге супротне себи у маньій просторъ стеснити, и матерія као така (а не празна међуместа) стиснути; али будући да одбойна сила, као и свака друга, у оной сразмерици расте, у коіой се дѣйство нѣно стешнява, због тога расте у истой сразмерици и одпоръ, кои стискиваюћой сили даѥ. Слѣдователно ниѥдна часть матерiе неможе се стискиванѣмъ посве уништити, илити матерія *непробойна* ѥ. Ова *механична* непробойность, превећъ ѥ одъ *хемиске* различна. Што смо о оной казали, не вреди за ову нимало. Єръ се тело єдно одъ другогъ, хемиски, заиста пробія. То видимо у раствору, гди се две различне матерiе тако с'єдине, да се ниѥдна часть єдне не наоди, коя небы са коіомъ части друге матерiе, у истой сразмерици, у коіой ѥ и цело, са-

ставлѣна была. То само онда быти може, кадъ свако одъ обадва тела истый просторъ подпуно заузима, то пакъ быва кадъ се матеріє пробію, и просторъ єдна у другой испуне. *Хемиска пробойность* єсте дакле, по умствованю динамиста', свойство матеріє.

Да у матеріи сама одбойна сила дѣйствує, бы се у безконачность разширила, и бы просторъ остао празанъ, и матеріє нестало бы. Одбойна сила та дакле, валя да се *привлачномъ силомъ* ограничи. Да матерія постане, нуждна є поредъ одбойне, и привлачна сила, да се две те силе узаямно стежу; єръ и привлачна сила сама матерію саставити не може, будући по себи донде бы се све у маньій просторъ купила, докъ се небы у математичну точку слила, те бы просторъ и тако остао празанъ, т. є. безъ матеріє; а и уобште неможе се сила помислити безъ какве противудѣйствующе друге силе. Привлачна и одбойна сила принадлеже суштеству матеріє, и тела суштествую извѣстномъ равнотежомъ тій сила', у кою узаямнимъ стезанѣмъ долазе.

Просторъ, кои тело подвижнимъ своимъ силама на три стране запрема, зовесе тела оногъ *свитакъ* (volumen), *величина* или *протежина*. Границе те протежине опредѣлюю *ликъ* или *фигуру*; мложина у свитку матеріє *массу;* сразмерица масе тела кога спрама нѣговогъ свитка, опредѣлюе тела *густину*, (densitas).

12. Изъ реченога видимо да су обадве системе найвише на двема силама, *привлачной* и *одбойной* основане, и да две те

силе матерію или посве чине, или су нѣна найсуштествениа основна свойства.

Б. Обшта свойства матерiє.

13. Сматраюћи свойства єстествены тела', налазимо, да гдикоя свойства сва тела имаю; та зовемо *обштимъ свойствама.* Двогубогъ су пакъ рода. Єдна су са суштествомъ телеса', у колико и' понямо, присно саюжена, и безъ ма когъ одъ ньи тело небы было тело. Овамо спадаю *ширенѣ, непробойность,* и *леньивость.* И она друга видимо, истина, на свима телама, ал' бы тело као тело познали и да є безъ когъ одъ оны. Така су *растегльивость, стисльивость, раздельивость, шупльикавость* или *порознность* и *тежина.*

14. Све што є тело, суштествує у простору, дакле *разширено є,* и єръ є у разширеню своме ограничено, има и неку форму свои граница', то єсть има особитый *ликъ* илити *фигуру.* Кадъ замислимо просторъ какавъ безъ тела, представлямо себи празнину, или геометриско тело. Просторъ, кои тело коє запрема, сматранъ єдинствено у величини, зовесе тела оногъ *свитакъ.* Да свакій свитакъ три, єдно друго перпендикуларно пресецаюће мере, (дужину, ширину, и висину или дубльину) има, по себи є ясно. Оне две опредѣлюю површину, све три тела запремину. Линію какву, површину или свитакъ, съ другомъ каквомъ, одъ волѣ узетомъ за єдиницу, линіомъ, површиномъ, или съ другимъ тако исто за єдиницу узетимъ свиткомъ, што се тиче величине сравньивати, значи *мерити.*

Свака величина може се узети за меру, има и пакъ:

Мере дужине: у Аустрій *фатъ*, рсздељнъ на 6 стопа, стопа на 12 палаца, палацъ на 12 линія, линія на 12 точкій. За рукодѣлія служи *рифъ*, раванъ 29 палцима, 6 линіяма; *аршинъ* три четвртине рифа. 102764 бечки фатій равни су 100000 паризкимъ тоазима. Метеръ раванъ є 0, 527 фата, 3,163523 стопе, или 3 стопе, 1 палацъ, 3 линіє бечке мере, или 0,513 тоази, или 39,37079 енглезки палаца, = 3, 2808992 енглезки стопа'. Шака на коньской мери = 4 палца. Мера за велика растояня єсте *миля:* Аустриска поштанска = 4000 бечки фатій, мало различи одъ нѣ географска или немецка миля = 3911 фатій, или петнайстой части среднѣгъ меридіалногъ степена. Арабска миля има 1062 фата; Єрменска фарзангъ 2346; Персиска 2607; Ческа миля 3639; Бургундска 2978; Хинезска Ли 503; Данска и Хамбургска 3963; Египетска шенусъ 3104; Француска Ліє 2346; Француска морска 2933; Енглезка 848; енглезка морска миля 978; Енглезка Лигъ 2933; Оландска 3087; Индостанска косъ 1374; Ирландска 1080; Таліянска 978; стара Еврейска миля: суботскій путъ 582; Литванска 4716; Лондонска 804; Нидерландска морска миля 2933; Польска 2933; Португалска 3260; Поруска 4090; Римска одъ 8 олимпски стадія 777; верста 563; Саксонска полицайна миля 4773; Слезка 3414; Шотландска 1177; Шведска 5635; Швайцерска 4411; Сіамска 2023; Шпанска или Кастиліянска 2203; Стадіонъ, грчкоолимпски 98; морскій стадіонъ 78; Стадіонъ египетскій 52; Турска морска 679; Турска Берри или ага 884; Мађарска 4400.

Мере површине: (т. є. квадратанъ фатъ, квадратна стопа). За польску меру узимасе *Ютро*:

квадратна површина 40 фатій дугачка и толико широка, дакле 1600 □ фатій.

Кубичне мере: (кубични фати, кубичне стопе и т. д.). Међу те принадлеже и *шуплѣ мере*, съ коима се мере различне течности, (н. пр. вино, ракія), или се мере ситно — или крупно зрнасте ствари, (н. пр. брашно, жита). Бечкій аковъ садржи 1,792 кубичне стопе, или 40 масова; свака масъ 4 сайтлика. Свака дакле кубична стопа држи 22. 32 масова; 1 масъ 77. 11 кубична палца. Бечкій меровъ = 1, 9471 кубичне стопе.

Ново-Француска или метерска мера. Ту є узета за єдиницу десетмиліонна часть сѣверне четвртине земногъ меридіяна (кои по поузданомъ мереню износи 5,130.740 тоаза), и названа є *метеръ*. Кадъ су нуждне веће мере, метеръ *мложи* се; за манѣ мере *поделює се*. Обоє быва по *децималной системи*: мложенѣ мултипликаціомъ, подела дивизіомъ са 10. Мложеню даю се *грчке*, подели *латинске* децималне речи; н. пр. *декаметеръ* значи 10 метра, *дециметеръ* $^1/_{10}$ метера, *хектаметеръ* 100 м. *центиметеръ* $^1/_{100}$ м; *километеръ* 1000 метера, *милиметеръ* $^1/_{1000}$ м; 10000 м. кажу се *миріаметеръ*. За польске мере служи *квадратъ*, коєгъ є свака страна 10 метера дугачка, дакле површина одъ 100 □ м. Та се зове *аръ;* дакле *хектаръ* = 100 арама, = 10000 □ метера. За кубичне мере узетъ є кубусъ или коцка одъ *дециметра*, и названъ є *Литр'омъ*. Кубичанъ метеръ зовесе *Стеръ*, раванъ є дакле 1000 литрама.

У опредѣленю ширења *по линіи*, служимо се добримъ *скалама*, на коима, кадъ меренѣ треба да є врло точно, намештасе *ноніусъ*.

Дебльина танки листића' тражи се овако: притисну се неколике стотине, или (ако су врло танки) неколике иляде єдно на друго, измерисе нъіо-

ва висина, па се раздели числомъ листића. Танки кончићи, жице, или коса, кадъ се мере, обмотаюсе око термометерске цевчице, око плайваза или пера, па се добро сабію. Шестаромъ заватисе на доброй скали єданъ палацъ или єдна линія; у толико разкреченъ шестаръ примакнесе концима, коси или жицама око цевчице обмотанимъ, па се преброє. Дознаваюћи число конаца или жице, коє стане у єданъ палацъ, или у линію, знамо и дебљину свакогъ поєдиногъ конца, косе или жице, у частима палца или линіє.

15 Искуство учи да су фигуре телеса' одвећь млогостручне, и често правилне или баремъ симетричне, као што можемо видити на свима кристалисанимъ телама по царству минералномъ, и на неброєнимъ производима органски царства', на финимъ кошульицама, на лептировимъ крилма, на длаки кртине, срне, и т. д.; и ту су намъ микроскопи нарочито у помоћи. Гдикоя тела имаю собственъ свой ликъ, друга пакъ владаю се по суду, у кои се ватаю.

16. *Непробойность* (inpenetrabilitas) єсте онай одпоръ, кои тело дає другомъ телу, коє у нћговъ просторъ оће да пробіє. Да тело какво напипати можемо, нуждань є тай одпоръ. Ако ће тело да у просторъ другогъ тела уђе, то быти може или ако тело ово одъ части место своє *уступи*, или ако се у маньій просторъ сабіє, т. є. быва *стиснуто*. Кадъ се ексеръ удари у даску: частице дрвета уступаю, тако и кадъ руку у воду замочимо; кадъ се вода упіє у креду, завлачесе частице воде у частице креде. Непробойно у телу, єсте нћгова *масса*.

Непробойность доказую неброєни појави: кадъ бацимо каменъ у судъ пунъ воде, пенѣсе вода у суду у толико, коликій є свитакъ оногъ камена. Течность какву можемо изъ єдногъ суда прелити у другій само онда, кадъ изъ овогъ изађе воздухъ. Због тога флаше са теснимъ грлићемъ теже се наливаю. Ко у собу улази, свагда изтуруе онолико воздуха, колико износи нѣговъ свитакъ, а истый толикій свитакъ воздуха улази у собу натрагъ, кадъ изађемо наполѣ. Цркве, театри, сале, чрезъ то се понављю нужднимъ воздухомъ. Ушћемъ своимъ доле изврнута чаша не напуни се воде, єръ изъ нѣ неможе да изађе воздухъ. Тане, коє добро запушава, неможе се у пушку сатерати, ако іой є запушена валя. На непробойности воздуха основано є и роначко звоно.

17. Материя станѣ своє одъ саме себе променути не може, него іой є на то нуждань одъ нѣ различанъ узрокъ. Због тога *леньива є.* Леньивость (inertia) састоисе дакле у томе, што материя сама себе покренути неможе, а покренута у покой стати не уме.

У искуству показуе намъ се леньивость телеса' у свакомъ своме движеню, и у свакой тога премени врло ясно: кадъ напуштена вода почне дѣйствовати на коло, коло изпрва єдва се покрене, па текъ мало по мало у право обртанѣ доће. По своіой леньивости, и кадъ се вода нагло заустави, коло іошть се обрће, и бы се довека обртало, да препречице движенѣ му не слабе, па найпосле сасвимъ га зауставе. Коњаникъ, кадъ коня у трки нагло заустегне, посрне напредъ; тело нѣгово, у яко движенѣ поставлѣно, по ле-

ньивости, и далѣ бы се двизало. То исто и быва кадъ се низъ брдо зауктимо. Тело на равномъ узкотрляно, валя се тимъ далѣ, што є земля єднаčія; теретна кола, зауктана на равници, узтрче доникле и узъ брдо; небесна тела движусе одъ како є светъ створенъ, и нетреба ій туркати. О леньивости бытѣе іошть на єдномъ месту речь.

18. *Раздељивостъ* (divisibilitas). Свако тело дає се на манѣ части разделити; и то кадкадъ на одвећъ малене. Овде се узима само *механична* раздељивость; о хемиской на другомъ месту. Примѣри превећъ ситны телесны частица': 1 гранъ кармина обоядише више одъ 6 ока' воде на црвено; исто тако капь єдна чивита. — Одъ єдне капи мирисногъ олая, и одъ неколико зрна' тамяна проспесе мирисъ по свой кући. Конацъ свилне бубе, єданъ гранъ тежакъ, дугачакъ є 180 рифій. У наливу воде на тей, или на дуванъ, кадъ неколико дана' престои, нашао є Левенекъ животиньицу, млого миліона пута' маню одъ ситногъ пешчаногъ зрнца, и свака та животиня има своє органе. Художницы, кои праве металне жице, позлате сребрну шипку, 22 палца дугачку, 15 линія дебелу, са два лота злата. Шипку ту провлаче крозъ све тешнѣ и тешнѣ рупе, докъ не буде танка као кончићъ. Тако буде 97 французки миля' дугачка. Миля та има 2283 тоазій, дакле скоро 4.000.000 линія'. Златари раскиваю 1 гранъ злата на 36 □ палаца. Воластонъ развукао є жицу одъ платине за $^1/_{30000}$ єдногъ палца. *Сунчанице*, коє се найболѣ виде, кадъ сунчанъ зракъ крозъ тавна места пролази, даю такоѣеръ примѣръ велике финоће.

19. *Шупљикавость* или *Порозность*. Просторъ, кои тело запрема, нiє подпунъ, него има у нѣму местанца', или празны, или другомъ матеріомъ напунѣны. То су *Поруси*. На млогимъ телама, н. пр. на сунѣру видимо и' очима, на другимъ дознаємо порусе по томе, што тело друге матерiє пiє или пропушта. Н. пр. мермеръ пiє фарбу, вода улази у дрво; у води има воздуха, кои при куваню излази у меурићима. Човекъ испарава на порусе своє коже. Воду цедимо на порусе флиспапира. *Финоћа* поруса' превазилази гдигди свако представленѣ. На танкой крижки одъ плуте нашло се тако ситны, да и' є 90 у єдну линію стало, дакле на палацъ 1080, а на квадратанъ палацъ преко миліона. И опетъ су добри одъ нѣ запушачи.

О осталимъ обштимъ свойствама быће спомень на другимъ местама.

ГЛАВА ДРУГА.

А. О движеню и о равнотежи.

20. Свако тело морамо себи представити у простору, єрбо тело по себи ништа друго ніє, него ограниченъ матеріомъ напунѣнъ просторъ.

Безконачанъ, великій просторъ, у коме сва тела замишлямо, зовемо *абсолутнимъ просторомъ*. Часть нека абсолутногъ простора, у извѣстне границе затворена, зовесе *релативанъ просторъ* : сунчана наша система, наша земля, куће, башче, покућство, и подобна, релативни су простори. Часть простора, кою тело заузима, зовесе тела *место*. Докъ тело на єдномъ истомъ месту остає, *почива; у движе́ню* є кадъ место своє, или као цело меня, или кадъ части коє тела место меняю : турена кугла меня место као цело ; око своє осовине обртана кугла, може осовиномъ своіомъ на истомъ месту стаяти, само части нѣне, коє су одъ осовине далѣ, меняю своє место. Менянѣ места у абсолутномъ простору зовесе *абсолутно движенѣ*. Будући да то ніє предметъ за наша споляшна чувства, неможемо га ни примѣтити- Ако ли пакъ тело ме-

сто своє у релативномъ простору меня, онда, или се границама тога простора приближує, или се одъ њи' удалява: то *релативно движенѣ* да се примѣтити. Исто тако има и *абсолутанъ и релативанъ покой*. Тело какво може релативно (у манѣмъ простору) почивати, а абсолутно (спрама већегъ простора) двизатисе. Н. пр. У пловећой лађи мирно седећій човекъ, дете на љулячки; сви почиваюћіи люди на земльи движусе великомъ брзиномъ, єръ се земля око своє осовине и око сунца движе. И релативно движенѣ при абсолутномъ покою могуће є; н. пр. кадъ се човекъ са преднѣ части лађе къ стражньой истомъ брзиномъ шеће, коіомъ се цела лађа напредъ движе; люди и животиня коя газе коло.

Будући да чувства наша движенѣ опажаю єдинимъ сравньиванѣмъ положеня тела єдно спрамъ другогъ, небы за насъ никаквогъ примѣтногъ движеня было, да є на свету само єдногъ тела. И онда є примѣтба движеня одвећъ тежка, кадъ є предметъ, съ коимъ движенѣ сравнюємо, врло одъ насъ далеко: тако люди толике иляде година нису ништа за движенѣ землѣ знали, єръ се то само изъ сравньиваня положеня землѣ спрама други звезда' дознати може. По реченоме, чувствама нашима све єдно є, или се тело коє двизало у некомъ простору (гди су предмети за сравньиванѣ), или тело почивало, а просторъ се онай (съ онимъ предметима) супротнимъ правцемъ двизао. Отуда быва обмана, да се обала рѣке одъ лађе удалява, а не да лађа одъ обале одлази. Због тога чувственомъ примѣчанію морао є умъ помоћи, докъ се люди уверише, да се земля годишнѣ око' суница, а не ово око' землѣ окреће;

да се небо са звездама не обрће свакій данъ око' землѣ, него ова око' своє осовине. Изъ тога делисе движенѣ и на *истинито* и на *мнимо*.

21. У свакомъ движеню валя сматрати: *путаню*, *праваць*, *брзину*, *узрокъ* и *дѣйство* движеня.

22. *Путаню* прави редъ онай места, кои тело у движеню єдно за другимъ заузима. Путаня та или є по *правой*, или по *кривой линіи*.

23. *Праваць* движеня назначуєсе правомъ линіомъ, по коіой се тело свакогъ тренутка движе. Кадъ є праваць, целогъ траяня движеня, єданъ истый, движенѣ єсте по правой линій; кадъ се праваць непрестано меня, движенѣ прави криву путаню, и праваць свакогъ тренутка показує она права линія, коя криву линію на єдной точки дира, (дакле дирка или tangens). Кадъ се крива линія, по коіой тело, єднако променѣнимъ правцемъ напредує, у саму себе враћа, движенѣ єсте *кружно* или *средсредно* (циркуларно или централно), н. пр. движенѣ планета' око' сунца. У *обртаню* движесе тело око' своє осовине, и или место своє као цело не оставля, или иде обртаюћисе унапредакъ. Кадъ се тело коє у истомъ простору, садъ овамо, садъ онамо движе, онда му є движенѣ: *клатенѣ* или *осцилація*, н. пр. движенѣ шеталице. Томе наблизу родъ є: *трептанѣ*, то єсть оно движенѣ, коє очима свагда видити неможемо, него коє ушима као звукъ чуємо, н. пр. двизанѣ удареногъ звона, дирнуте жице.

24. Будући да тело єдно, у исто време на два места быти неможе, зато му, докъ

место своє промене, треба *неко време*. Сразмерица нуждногъ за прелазенѣ времена, спрама простора дає *брзину*. Оно тело, коє за кратко време великій просторъ прелази, движе се брже одъ оногъ, коє за дуго време маленъ просторъ пређе. Ако су времена равна, имаю се брзине управо као простори: ако конь *А* за сатъ 1.200 фатій претрчи, конь *Б* такођеръ за сатъ само 600 фатій, има се брзина коня *А* спрама брзине коня *Б* као 12 : 6, или као 2 : 1, или конь *А* двапутъ брзо трчи као конь *Б*. Кадъ су простори равни, брзине имаю се извруто као времена: кола прелазе путъ одъ Београда до Топчидера за 60 минута', саонице за 30 минута'; брзина саоница' има се дакле спрамъ брзине кола' као 60 : 30, или као 2 : 1, илити саонице возе іоштъ єданпутъ тако брзо као кола. Кадъ су простори и времена неравни, добія се брзина раздѣлююћи просторе са временима. Ако беляцъ протрчи 1024 стопе за 8 минута', а вранацъ 960 стопа' за 10 минута'; има се брзина првогъ спрама брзине овогъ другогъ као 128 : 96, или као 4 : 3. Простори, коє тела у движеню пролазе, имаюсе као производи времена у брзине: кадъ н, пр. иду два човека неко време неєднакимъ коракомъ, бржій отићиће далѣ; кадъ иду єднакимъ коракомъ, али неєднакимъ временомъ, отићиће онай кои дуже иде, далѣ.

Обычно назначує се брзина числомъ стопа', коє тело за єданъ секундъ (шесету часть єдногъ минута') пролази. Неколико примѣра' знамениты брзина' (у бечкимъ стопама за 1 секундъ):

Средня брзина рѣка' - - -	3 — 4
„ „ Дунава - - -	5 — 6
„ „ амазонске рѣке - -	7,5
„ „ Линте - - -	12
Брзина наибржи рѣка' редко превазилази	13
Умеренъ ветаръ - - - -	10 — 15
Олуя - - - - - -	40 — 60
Орканъ одъ Крафта у Петербургу -	124
Брзина звука у леденомъ воздуху -	1057
„ „ у води - - -	4830
„ „ у мессингу - - -	11329
Дима у 60 стопа' високомъ димняку -	14
„ у 100 „ „ „ -	28
Свомъ снагомъ изъ руке баченогъ камена	6
Куршума $^3/_8$ палца у пречнику, изъ 4 стопе дугачке цеви воздушне пушке, са 100 пута сабієнимъ воздухомъ -	640
Кугле изъ солдачке шоце - -	1200
Кугле изъ топа - - - -	1800
Точке на Екватору, у обртаню землѣ око' своє осовине - - - -	1500
Землѣ на путањи око' сунца - -	97440
Пужа - - - - - -	0,005
Корака, коимъ войницы милю за 100 минута' прећу - - - -	4
Кавалеріе у обычномъ кораку - -	5
„ у касу - - - -	13
„ у трку - - - -	26
Муве, у обычномъ лету, кадъ 600 пута' за минутъ крилма мане - - -	5
Муве у невольи, са 4000 мааня -	30
Сокола - - - - - -	72
Орла, кои за сатъ 15 географски' миля' може прелетити - - - -	96
Голубова, кои съ писмама 50 миля' за $2^1/_4$ сата прелете - - - -	138

Доброгъ коня у коли - - - 12
Ирваса у саоницама - - - 26
Воздушне лопте, коя є одъ Париза до Рима, 176 миля', за 22 сата прешла 52
Вештогъ тоцилича са гвожђама - 38
Обычногъ кита - - - - 13
Пловећегъ белогъ медведа (1 фр. милю за сатъ) - - - - - 4
Рта - - - - - - 81
Енглезкогъ коня Еклипсе, кои є продатъ за 2000 фун. штерлинга, и кои є, кадъ се пружи, запремао 19 стопа' - 80

Камила пређе за данъ 12 до 15 миля'. Индіянацъ изъ Канаде пролази са теретомъ одъ 70 фунтій на данъ 7 немачки миля', као улакъ за данъ 16 немецки миля'.

Мая месеца 1824 препловила є Галія изъ Кале у Коркъ, 500 енгл. миля' за 48 сатій, дакле у секунду 48 стопа'. Райнеръ славанъ енглезкій пешакъ, обкладіосе да ће 100 енглез. = 21,2 аустр. миля', за 18 сатій (дакле 7 стопа' у секунду) проћи. Првы шестъ аустр. миля' прошао є за 4 сата (дакле 10 стопа' у 1 секунду). Кадъ се мало приватіо, наставіо є путъ, пролазећи свакогъ сата 1,5 аустр. милѣ, докъ ніе за десетъ сатій 12 аустр. миля' (8,5 стопа' у секунду) за собомъ оставіо; али ту недадоше му далѣ грчеви, и тако є обкладу изгубіо.

Филандеръ скоротеча великогъ Александра, претрчао є, по Плинію, за 9 сатій 1200 стадія' = 29 аустр. миля' (25 стопа' у секунду).

Брзина светлости износи у єдномъ секунду 42.000 миля'. Брзина, коіомъ се електрична струя по бакарномъ дроту движе, чини 288.000 енгл. или 60.660 немецки миля' у єдномъ секунду.

25. Кадъ *дѣйство*, коє тело какво своимъ движенѣмъ на друга тела учинити може, оћемо да опредѣлимо, ясно понямо, да се дѣйство то по брзини и по мложини, са истомъ брзиномъ дѣйствующе материје, дакле по масси покренутогъ тела управляти мора. *Величина движеня*, или *механичанъ моментъ* (тако се каже моћь у движенѣ поставлѣногъ тела) равна є *производу брзине у массу*. Кадъ су массе єднаке, величина движеня владасе по брзини: кугла изъ топа бачена яче дѣйствує на зидъ, него бачена изъ руке. Кадъ су брзине єднаке, величина движеня стои са массомъ у правой сразмерицы; кугла одъ 24 фунте яче потреса зидъ него кугла одъ 3 фунте, ма да су єднакомъ брзиномъ бачене. Кадъ су масе и брзине неєднаке, величина движеня єдногъ тела, спрама оне другога, имасе као производъ брзине свакогъ тела у нѣгову массу. Кугла одъ три фунте движесе са брзиномъ, коіомъ за 1 секундъ 300 фатій прелази; кугла одъ шестъ фунтій удара о зидъ брзиномъ одъ 200 фатій за 1 секундъ: дѣйство кугле одъ 3 фунте, имаћесе спрама дѣйства оне одъ 6 фунтій као $3 \times 300 = 900 : 6 \times 200 = 1200$; дакле као 3 : 4.

Степенъ дѣйства, коє различна тела, при єдной истой брзини, учинити могу, єдино є средство за опредѣленѣ ньіове массе, єръ ту све, што є у ньима материялно, скупа и у єднакомъ степену дѣйство своє показує: на томе оснива се теорія мереня съ вагама, као што ћемо ниже протолковати. — Малена масса може великомъ брзиномъ знаменито дѣйство учинити: н. пр. лояномъ све-

ћомъ пробитћемо, изъ пушке, подебелу даску; помислимо на дѣйства воздуха у орканима, и т. д.

26. У Физики сматрасе матерія єдинствено као *безживотна*. Твари безживотне нити мисле, нити осећаю, шта є пріятно, шта ли є непріятно, ништа не желе, нит'се одъ чега гнушаю, ни нашто се дакле *изнутра* одъ сам' себе не опредѣлюю. У томе дакле узрокъ оны премена', коима тела подлеже, быти неможе. Свима пременама матеріє (будући дѣйства безъ узрока нема) основъ, *споляшньій узрокъ* быти мора. Прелазъ пакъ изъ покоя у движенѣ, и изъ движеня у покой, премена правца или брзине, праве су премене у станю тела: те дакле само одъ споляшньи узрока' произићи могу. Изъ тога слѣдує:

1. Свако почиваюће тело, почива донде, докле га споляшньій какавъ узрокъ илити сила у движенѣ не постави; 2) тело, єданпутъ у движенѣ поставлѣно, движесе истомъ брзиномъ, и истимъ правцемъ донде, докле га споляшньи узроцы у покой не поставе, или, докле га не натераю да праваць свой и брзину промене. Свойство то матеріє, да станѣ своє не меня, докле є на то споляшньи узроцы не преораю, єсте она горе описана *леньивостъ*.

27. Ако ће да се почиваюћемъ телу движенѣ саобшти, треба да части движућегъ се тела свою брзину почиваюћемъ предаду, и то у сразмерицы свои' масса'; и чрезъ то се величина движеня у обадва тела меня Свака премена у телесномъ свету може текъ за *неко време* постати, као што и само у *некомъ простору* догодитисе може

збогъ тога да се движенѣ саобшти, треба *времена*. Ни у каквомъ телу покой и движенѣ, брзина или праваць, не меняю се *на єданпутъ* (у тренутку): него за *неко време*, и то по неброєнимъ степенима. По томъ истомъ закону тело не долази на *єданпутъ* у покой, него постепенимъ и лаганимъ опаданѣмъ своє брзине; такођеръ почиваюће какво тело, неће се одъ покренутогъ тела на *єданпутъ*, него постепенимъ саобштаванѣмъ брзине у движенѣ поставити.

Изъ реченога толкуємо, зашто барутъ, у издубленъ каменъ усутъ, и овлашъ пескомъ покривенъ, па запалѣнъ, пре каменъ развали, него што песакъ истера; зашто рука, великомъ брзиномъ пљоштимице о воду ударена боли; како могу люди на прсима наковань држати, и іоштъ да се на нѣму кує; зашто се мостови врло дебели и яки граде, како и' преко ньи терана кола у люлянѣ довести неће; зашто куршумъ изъ пушке отшкринѣна врата пробіє, а не затвори и', а тако исто куршумъ изъ пушке табакъ артіє пробіе, а изъ руке баченъ савіє; зашто се на две чаше, пуне воде, наслонѣнъ штапићъ, и по среди яко и брзо ударенъ сломіє, а чаше остану целе и вода се не проспе. На томе оснива се заглавльиванѣ сикире или чекића, удараюћи о край држалѣта. И танета изъ топова' одскачу по води, єръ имъ се вода нема кадъ съ пута да уклони.

28. Кадъ узрокъ, коимъ є тело какво у движенѣ кренуто, после некогъ времена дѣйствовати престане, тело по закону леньивости движе се брзиномъ, коя му є на краю дѣйства оногъ остала, непрестано и далѣ по правой линіи: то се зове *єднако*

движенѣ, у коме движеню равни простори прелазе се, и кое се у ѥстеству ѥдинствено на обртаню планета' око' своѥ осовине налази. Кадъ пакъ подвижна сила за цело време двизаня ѥднакомъ ячиномъ на тело дѣйствуѥ, произходи одтуда *ѥднако убрзано движенѣ* (gleichförmig beſchleunigte Bewegung). — Кадъ на движуѣесе тело, друга, движеню овомъ супротна сила, целогъ траяня движеня, ѥднакомъ ячиномъ дѣйствуѥ, произходи отудъ *ѥднако успорено движенѣ* (gleichförmig verzögerte Bewegung). *Кодъ оногъ првогъ*, то ѥсть кодъ ѥднако убрзаногъ движеня, простори, кое тело за равна времена прелази, расту, а кодъ овогъ другогъ опадаю, као *числа безъ пара* 1, 3, 5, 7, 9, и т. д.; или, у ѥднако убрзаномъ движеню прошли простори имаюсе *управо*, а у ѥднако успореномъ движеню *изврнуто* као квадрати времена. Два та рода движеня видимо на феноменима *тежине*. Кадъ сила брзаюћа, и препона успораваюћа не раде непрестано ѥднакомъ ячиномъ, производе *неѥднако убрзано*, или *неѥднако успорено* движенѣ: н. пр. кадъ каменъ низъ неравно брдо скотрлямо. Овамо спада токъ рѣка', и одъ части движенѣ небесны телеса' по своимъ елиптичнимъ путаняма.

Будући да су у ѥднакимъ движеньима време *за ков*, и просторъ *кои* се прелази, у правой сразмерицы, узимамо, како ѥ кадъ лакше, или просторъ за меру времена, као на обычнимъ сатовима, или време за меру простора, н. пр. кадъ ѥречь о путу за сатъ или за читавъ данъ.

29. Движенѣ безживотногъ тела, или уобште свака премена покоя и движеня, єдинствено може быти дѣйство споляшнѣгъ когъ узрока. Споляшньій узрокъ движеня зовесе *механична сила*. Каже се пакъ *подвижна сила* (bewegende Kraft) онда, кадъ се узима у телу, као у двизанѣ покренутомъ, а спрама други тела' явля се као *ударацъ* (Stoß). Снага, коіомъ покренуто тело, на друга тела ради, управо у онай ма' кадъ у движенѣ оће да ступи, или да исто премене, зовесе *притисакъ* (Druck). Дѣйство тела (производъ массе у брзину) млого є веће у ударцу него у притиску, єръ у овоме брзине нема. Найтежій маль, докъ мирно на гвожђу лежи, ништа не чини, а подъ ударцыма и помаленогъ маля савія се гвожђе како намъ є годъ воля. Због тога при точномъ мереню, не валя ваге на теразіє *бацати*. — Непосредствено привлаченѣ тела єдногъ према другоме, издалека или у додиру, зовесе *привлачна сила* (anziehende Kraft), и та производи у привлаченомъ телу силу подвижну, коя се далѣ показує као ударацъ или као притисакъ. Силама механичнима, да дѣйствомъ своимъ примѣтне постану, треба нека *противусила* (Gegenkraft). Та противусила, то єсть све оно, чему треба нека сила да двизанѣ своє промене, или да се смири, зовесе *отпоръ, противудѣйство, теретъ*. (§ 27).

Механична сила само онда подпуно своє дѣйство производи, кадъ на тело, коє оће да покрене, *перпендикуларно* дѣйствує, єръ тело то само перпендикуларно на точки своє површине, гди є ударено или притиснуто, противудѣйствує; *дѣйство*

и противудѣйство пакъ, увекъ равна быти мораю (27). Кадъ подвижна сила о површину тела каквогъ *косо* удари, дѣйствує само ономъ своіомъ части, коя є перпендикуларно на површину управлѣна. Тога ради олуя обара ону часть зида, о кою перпендикуларно удара, а косо згоѣене части остаю читаве. На томе се одъ части оснива пливанѣ, летенѣ, послованѣ съ веслама и ветрилама, намештанѣ перая на ветренячама и на воденицама, пенянѣ змая, и подобна.

30. Кадъ телу каквомъ или єдна єдита сила, или више сила', али єднимъ истимъ, или подпуно супротнимъ правцемъ движенѣ саобште, онда се движенѣ то зове *просто* (einfach). Кадъ пакъ више сила' дѣйствую на тело тако да правцы сила' праве уголъ, онда се движенѣ зове *саставлѣно*. Кадъ у овомъ другомъ случаю све силе по єдномъ истомъ закону, н.п. или єднако или єднако убрзано дѣйствую, тело иде за правцемъ сваке поєдине силе, колико већма може, и прави одъ правца сваке поєдине силе различну праву линію, подобну *діагоналной линіи* у *паралелограму*, и ту су правцы тій линія опредѣлени правцыма сила', а дужина ньіова ячиномъ сила'. Да є (фигура 1) тело Ц силомъ А Ц єдиномъ у движенѣ покренуто, отишло бы на Д, силомъ Б Ц кренуто мицало бы се на Е; одъ обадве скупа и у єдно време потерано мора се двизати по діагоналной Ц Ф, и то за онолико времена, колико бы му требало да, гонѣно поєдинимъ силама, свакомъ по се, стране Ц Е и Ц Д пређе. Што є уголъ, подъ коимъ две те силе на тело дѣйствую, заоштреніи, илити, што є правацъ дѣйства' паралелнимъ ли-

ніяма ближе, сотимъ є већа телу саобштена брзина, сотимъ є дужа, спрама страна', діагонална линія, сотимъ є дакле дугуластіи паралелограмъ, као што видимо на фигури. Ово се зове *Механичанъ Паралелограмъ*, и одъ врло велике є важности. — Ако силе не дѣйствую обадве по єдномъ закону, него дѣйствує н. пр. єдна *єднако*, друга *убрзано*, тело прави *криву линію*, као што ћемо то видити на оризонтално баченомъ телу. Кадъ сила, коя тело у *єднакомъ* движаню, непрестано са путанѣ по правой линіи скреће, са какве непокретне средсреде дѣйствує, зовесе *средсредна* (централна) сила, и тай родъ движеня *зовесе средсредно движенѣ*, (централно). На тай начинъ двизаюћасе тела н. пр. планете, имаю силу *средотежну* (центрипеталну), у колико се, у своимъ кривимъ путаняма са дирке своє къ средсреди силе привлаче; и осимъ те іошть *средобежну* (центрифугалну) или *заошіяваюћу* (Schwungkraft), у колико на свакой точки криве своє путанѣ за диркомъ своіомъ иду, и тимъ начиномъ теже, да се одъ непокретне средсреде силе удалюю.

Кадъ лађаръ на чамцу преко воде вози, движанѣ чамца изъ две силе составлѣно є, изъ силе возіоца, и изъ силе рѣке, коя правцемъ коимъ тече, чунъ носи. Да вода не тече, движенѣ чамца было бы просто; ако є радъ лађаръ да се превезе, треба да само на супротну точку вози. Да вода тече, а лађаръ да не вози, чамацъ отишао бы низъ воду, и движенѣ было бы му и опетъ просто. Кадъ є пакъ движенѣ чамца, изъ снаге возіоца и изъ снаге одтичуће воде составлѣно движенѣ, онда быва овай появъ: (фигура 2.) нека представля рѣку, коя по

стрели тече съ лева на десно; *а б* представляю две точке на овой и на оной страни рѣке. Одъ *а* кренуосе чамацъ да на ону страну кодъ *б* доспе. Ако лађаръ вози управо на *б*, никадъ онамо доћи неће; єръ на чамацъ дѣйствує и снага одтичуће воде, и због те мора да прави све саме малене діагоналне малы паралелограма, коє скупа праве єдну єдиту діагоналну А Ц. Чамацъ ће дакле место на *б*, доспети на Ц. Ако є пакъ лађаръ радъ да изађе кодъ *б*, треба да вози лево на точку Е. Лађари знаду изъ искуства, колико имъ се валя лево држати, ако ће да изађу на ону страну кодъ *б*; знаду и то, да тимъ већма на лево одъ *б* валя да возе, што є рѣка бржа. — Средсредно движенѣ изясниће намъ обртанѣ месеца око землѣ (Фиг. 3). Т значи землю, Л месецъ. Узмимо да є месецъ, кадъ є створенъ био, *туренъ* (ударенъ) на страну правцемъ Л *а*, и да дѣйство *тураня* (ударца) непрестано трає; кадъ садъ узмемо: сила одъ ударца однела бы месецъ правцемъ Л *а*, у исто оно време, кадъ га сила тежине землѣ до Л *б* вуче, имамо две силе Л *а* и Л *б*, одъ кои' може се Паралелограмъ Л *а б ц* направити, и діагонална Л *ц* назначити. Та показує путъ, коимъ се месецъ движе. По леньивости своіой месецъ радъ є да по діагоналной, дакле по Ц *д* лети. Тежина пакъ землѣ непрестано дѣйствує правцемъ Ц Т, тако, да бы за исто оно време по линіи *ц ф* вукла, за коє га она друга сила на *ц д* вуче. Садъ су *ц д* и *ц ф* силе, одъ кои се раћа паралелограмъ *ц д ф е*, и діагонална *ц е*. По той иде месецъ. По своіой леньивости и опетъ ће да узме путъ на *е г*. А будући да га у исто време и тежина землѣ вуче на *е і*, мора да се упути діагоналномъ *е х* паралелограма *е г х і*. Изъ истогъ узрока валя му и по діаго-

налной *х л*, паралелограма *х к л м* иђи. Изъ тога видимо како се месецъ око землѣ Т окреће. И будући да и сила средотежна и сила тангенціална дѣйствую *непрекидно*, времена, за коя привлаченъ къ земльи и одбіянъ бываю, одвећъ су кратка, због тога и паралелограми са своимъ діагоналнима превећь су ситни. Таке ситне діагоналне, одвећь малены паралелограма праве *кругъ*. Окретанѣ пакъ, происходеће одъ две оне силе, єсте *заошіяванѣ*.

Каменъ, метална кугла или друго какво тежко тело, обешено о канапу и нагло заошіяно у округъ, движе се такођеръ силама средотежномъ и средобѣжномъ. Средотежна сила, та є у канапу. Да та сила уєданпутъ пусти, тело оно одлетило бы по дирки; да попусти средобѣжна, тело пало бы на руку. Докъ пакъ обадве силе нань дѣйствую, мора да се у округъ движе. На томе оснивасе оно, што чаша пуна воде, на обручъ метута и брзо обртана, не проспе се.

Законъ тай, по коме средсредне силе дѣйствую, зове се *Кеплеровъ*, єръ га є *Кеплеръ* са іошть два друга, о коима ћемо касніе говорити, 15. Мая 1618 на движеню небесны тела дознао. Теорію средсредногъ движеня израдіо є славанъ *Невтонъ;* или, што но веле, онай написао є законикъ, а овай духъ закона.

Б. С'ударанѣ телеса'.

31. Кадъ тело какво, у движеню своме, путемъ на друго наиђе, кажемо да су се *с'ударила*. С'ударанѣ или є *окомично* или *косо*. Окомично онда є, кадъ є праваць, коимъ се средсреда тела наилазећегъ дви-

же, према равнини удареногъ перпендикуларанъ; иначе є више или манѣ косо. Кромъ тога може с'ударанѣ быти *средсредно* или *вансредно*. Средсредно є кадъ є средсреда удараюћегъ тела управо на средсреду другогъ управлѣна; ако ли є пошло у страну, вансредно є. Было какво му драго, увекъ меня удареногъ тела покой и движенѣ. Правила, по коима то быва, друга су међу еластичнимъ телама, а друга међу нееластичнимъ; и да намъ є лакше, сматратћемо тела као савршено еластична, и као савршено нееластична, и као безъ свакогъ терета и безъ сваке препречице движеня.

Окомично с'ударанѣ телеса' нееластичны.

32. Кадъ нееластично тело M о друго такођеръ нееластично *m*, споріє двизаюће се, окомице удари, часть єдну своє брзине губи, телу предъ собомъ донде ю саобштаваюћи, докъ найпосле обоє єдне не буду брзине. Будући да є тело споріє двизаюће се, ономъ другомъ бржемъ на путу, дає ово ономе неку количину движеня, и єръ му массу умножити неможе, мора да му умножи брзину. А због противудѣйства равногъ дѣйству, тело преднѣ тамани у стражнѣмъ онолико одъ движеня, колико є одъ нѣга примило; єръ му дакле массу умалити неможе, умалює му брзину, и тако докле годь трає с'ударанѣ, брзина преднѣгъ непрестано расте, а стражнѣгъ опада. Менянѣ то брзина' мора траяти све донде, докъ тела у єднаку брзину не доћу; и кадъ то буде, престане свако дѣйство, па и ме-

нянѣ брзина'. Обоє дакле поћиће заєдничномъ брзиномъ правцемъ тела удараюћегъ.

Ако заєдничну брзину назовемо x, массу удараюћегъ тела M, брзину тога $Б$, массу удареногъ $м$, брзину тога $б$, бытће $x = \frac{МБ + мб}{М + м}$. Сумма величина' движеня у телама пре с'удараня, была є $МБ + мб$. Та иста сумма остала є у телама и после с'удараня; будући у колико є порасло движенѣ тела $м$, у толико є опало тела M, обоє ону исту сумму мораю имати, кою су имали и пре с'удараня. После с'удараня пакъ имаю величину движеня $x\ (M+м)$; дакле $МБ + мб = x\ (M+м)$, а $x = \frac{МБ + мб}{М + м}$. Изъ тога видимо да заєднична брзина x излази, кадъ се сумма величина' движеня, кою имаше тела пре с'удараня, са суммомъ масса' раздели. — Нека є н. пр. масса $M = 8$, брзина нѣна пре с'удараня $Б = 6$. Масса цакъ $м = 4$, а нѣна брзина пре с'удараня $б = 3$; тражена заєднична брзина бытће $x = \frac{8 \times 6 + 4 \times 3}{4 + 8}$ т. є. $\frac{48+12}{12} =$ **5.** Дакле после с'удараня имаће тело M величину движеня $5 \times 8 = 40$; тело пакъ $м$ $4 \times 5 = 20$. А сумма величина' движеня после с'удараня $40 + 20 = 60$, она иста, коя и пре с'удараня.

Изъ формула' наведены могу се млога правила с'удараня извести, и то:

1. Ако є масса $M = м$, и обе пре с'удараня движу се на єдну страну, бытће $x = \frac{МБ + мб}{м + М}$ или $м\left(\frac{Б+б}{2М}\right)$, то єсть $x = \frac{Б + б}{2}$. У томъ случаю заєднична брзина x равна є половини сумме брзина' пре с'удараня.

2. Ако масса *м*, у кою тело удара, пре с'удараня почива, и равна є масси *М*, быће $б = o$, дакле и $мб = o$; и по томе заєднична брзина $x = \frac{МБ}{м+М} = \frac{МБ}{2М} = \frac{Б}{2}$; то єсть заєднична брзина x после с'удараня равна є половини брзине, кою є удараюће тело имало пре с'удараня.

3. Ако масса *м* почива, али ніє равна масси *М*, быће као и пре $мб = o$, дакле $x = \frac{МБ}{М+м}$; и ако є *м* онолико, да према њему *МБ* изчезава, и заєднична брзина x быће никаква; тога ради оба тела после с'удараня почиваю.

4. Ако нееластично тело *М* удари о друго нееластично *м*, супротнимъ правцемъ, па у обоима и массе и брзине равне су; движенѣ њіово узаямно тамани се. У овомъ случаю исто є, као да две равне силе супротнимъ правцемъ на треће какво тело дѣйствую; быће дакле $МБ = мб = o$, то єсть: оба тела после с'удараня починутће. То ће исто быти и онда, кадъ су и массе и брзине телеса' неравне, а величине движеня равне. Али

5. Ако є у телу *М* величина движеня већа, него у телу *м*, у супротномъ с'удараню дѣйства неће се посве уништити. Єръ количина движеня *МБ* више изгубити неможе, него што чини *мб;* слѣдователно телу *М* остатће разлика движеня $МБ - мб$, коіомъ дѣйствоваће тело *М* на *м* као на почиваюће, будући є у томе сва брзина изчезла. Заостало то движенѣ поделитће се међу обадве массе. Быће дакле после с'удараня сумма движеня равна реченой разлици $МБ - мб$; коя раздељна массама, датће заєдничну брзину $x = \frac{МБ - мб}{М + м}$.

С'удараньѣ тела' еластичны.

33. Кадъ масса M савршено еластична, окомице удари о массу $м$ такоѣеръ савршено еластичну, с'удараньѣмъ тимъ предня масса $м$, двапутъ ће већу добыти брзину, него што бы было, да су обе массе безъ сваке еластичности. Стражня пакъ M двапутъ ће толико одъ своѐ брзине изгубити, колико бы изгубила, да су речене массе посве нееластичне. Брзина пакъ, коіомъ се ѐдно или друго тело после с'удараня движе, наћиће се овако: метимо да масса M окомице удара о спорію массу $м$, и да су обе савршено еластичне: брзина преднѣ массе $м$ бытће $= 2x - б$; стражнѣ $M = 2x - Б$, писменомъ x назначуюћи ону брзину, коіомъ бы се двизале массе те после с'удараня, да нису еластичне. Єръ, што се тиче брзине массе $м$, будући да ѐ пре с'удараня имала брзину $= б$, а после с'удараня првогъ тренутка има већу неку заѐдничну брзину x, добила ѐ у првомъ тренутку сувишакъ брзине $x - б$, и због еластичности целогъ с'удараня добія сувишакъ брзине $2x - 2б$. Кадъ се садъ брзини той одъ с'удараня дода брзина $б$, кою ѐ масса $м$ имала пре с'удараня, изићиће брзина нѣна после с'удараня $= 2x - 2б + б$; т. ѐ. $2x - б$. Што се тиче массе M, та ѐ одъ с'удараня у првомъ тренутку, одъ прве своѐ брзине $Б$ изгубила $Б - x$; а у оба тренутка изгубила ѐ $2Б - 2x$, да се дакле дозна колико іой ѐ остало после с'удараня, губитакъ тай брзине валя одъ прве нѣне

брзине *Б* одбити, па ће іой быти брзина $= Б - 2Б + 2x = 2x - Б$.

Н. пр. нека є масса $M = 8$, и нѣна брзина $Б = 6$, $м = 4$, а $б = 3$. Изъ горе наведене формуле $x = \frac{МБ + мб}{М + м}$ налази се $x = \frac{48+12}{12} = 5$. Заєдничну ту брзину подметаюћи подъ изразе у §-у пређашнѣмъ, быће $2x - б = 10 - 3 = 7$, брзина преднѣ массе $м$; а стражнѣ M быће $2x - Б = 10 - 6 = 4$.

Ако су *массе телеса' єднаке*, и єдна M удари о другу $м$, коя се изпредъ оне споріє движе, массе те у с'удараню променюю своє брзине. Єръ да тела нису еластична, преднѣ добило бы, а стражнѣ изгубило бы половину брзина', па бы се двизала заєдничномъ брзиномъ. А будући да су еластична, због ширења свои' частій, масса $м$ добія іошт полакъ одъ оне разлике брзина', а стражня губи, т. є. брзине променюю. Н. пр. нека є $M = м = 8$, и некъ удара окомице брзиномъ $Б = б$ о предню $м$ брзине $= 2$; быће $x = \frac{Б+б}{2} = \frac{6+2}{2} = 4$, слѣдовательно брзина преднѣ $2x - б = 8 - 2 = 6$. Стражнѣ пакъ $2x - Б = 8 - 6 = 2$, коя є была оне преднѣ пре с'удараня.

Кадъ є $M = м$, и удара окомице о почиваюћу массу $м$, удараюћа масса M у с'удараню почине, друга пакъ $м$ добія сву брзину и праваць оне прве. Єръ, да тела нису еластична, тело M изгубило бы половину своє брзине, почиваюће пакъ $м$ ту исту добило бы. А єръ су еластична, изгубиће M и другу половину брзине, дакле сву, а почиваюће добиће є, и по томе почиваю-

ће тело *м* сву брзину тела *М* добія, а *м* ту исту губи.

Изъ тога толкує се ово: выше еластичны лоптій, н. пр. одъ слонове кости, єднаке массе, кадъ се тако навешаю, да су имъ средсреде у правой оризонталной линіи (Фиг. 4); съ єдне стране дигнута лопта *А*, после с'удараня починуће и она и све остале, само ће последня *Е* одскочити брзиномъ ономъ, кою є имала удараюћа лопта *А*. Узрокъ томе єсте, што лопта *А* брзину свою променює съ лоптомъ до себе *Б*, та са *Ц*, ова са *Д*, та најпосле са *Е*; ова неимаюћи съ кимъ да се меня, мора сама да се движе оноликимъ движенћмъ, колико є было лопте *А*, и истомъ брзиномъ. Тако исто и кадъ се съ єдне стране дигну и спусте две лопте, одскочиће на другой страни две. Ако ли се пакъ на єдной страни дигне єдна лопта *А*, на другой две *Д* и *Е*, па се у єданпутъ пусте, после с'удараня на страни лопте *А* одскочиће две *А* и *Б*, на супротной пакъ страни само єдна *Е*. Єръ у првомъ тренутку с'удараня, лопте *А* и *Д* удариће скупа о среднћ почиваюће, и ту ће се супротна ньіова движеня уништити; у другомъ пакъ тренутку, због ширења частица' убієны, одскочиће *А*, а *Д* неће моћи, будући да лопта *А* супротнимъ правцемъ удара, и тако сво движенћ, дакле и брзину іой тамани.

Косо с'ударанћ.

34. Кадъ нееластична лопта *Ц* (Фиг. 5) удари о равнину непокретну и нееластичну *МН*, *перпендикуларнимъ* правцемъ а снагомъ *ДЦ*, лопта та после с'удараня починуће. Одпоръ непокретне равнине сву іой брзину тамани. Ако ли су пакъ и равнина *МН*, и лопта *Ц*, или коєгодь одъ ньи' савр-

шено еластични, и лопта *Ц* перпендикуларно снагомъ *ДЦ* о равнину *МН* удари, лопта та одскочиће ономъ брзиномъ и правцемъ, коіомъ є и ударила. — Кадъ пакъ нееластично тело *А* о равнину *МН*, такоћеръ нееластичну и непокретну, *косо* снагомъ *АЦ* удари, после с'удараня двизаће се по равнини правцемъ *ЦН*, снагомъ равномъ *МЦ*. Єръ спуштаюћи одъ *А* на равнину *МН* перпеидикуларну *АМ*, снага *АЦ* дели се на *АМ* и *МЦ*; снага пакъ *АМ* на точки с'удараня *Ц* тамани се одъ равнине; остаће дакле лопти єдина снага *МЦ*, коіомъ ће се одъ *Ц* къ *Н* кренути.

Другчіе владаю се тела савршено еластична. Кадъ то єсть тако тело удари о равнину *МН*, одскочиће правцемъ *ЦБ* тако, да узъ перпендикуларну *ДЦ* уголъ упаданя *АЦД* раванъ єсте углу одскаканя *ДЦБ*. Єръ коса снага *АЦ*, онако као што рекосмо, разделиће се на *АМ* и *МЦ*, снага *АМ* перпендикуларна, на точки с'удараня *Ц*, у првый ма' сва ће се уништити; у другомъ тренутку пакъ, место оне, добія одъ еластичности супротну снагу *ЦД* = *АМ*, а друга снага *МЦ* остає, и та тело гони правцемъ *ЦН*. После с'удараня дакле покорава се двема силама, *ЦД* и *ЦН*, коя є равна *МЦ*; затвораюћи паралелограмъ, упутиће се по діагоналной *ЦБ*. Да є уголъ *АЦД* = *ДЦБ* видимо изъ тога, што су треугли *АДЦ*, и *ДЦБ* єднаки, а угли *і* и *р* єднакимъ странама противуположени. — Будући да тела савршено еластичногъ нема, ширенћ сабієны частица' не дає телу никадъ онолико движеня на супротну страну, коликимъ є было

сабієно; слѣдователно ни онолико брзине, колика є была она прва.

B. Помоћнице движеня.

35. *Проста махина* зовесе свака справа, коіомъ снага каква на точку дѣйствовати може, коя ванъ нѣногъ правца лежи. Махине найвеће су помоћнице движеня. Съ ньима быва движенѣ лакше, брже, кадкадъ и споріе али удесніе. Тако названы просты махина' има овы' шестъ: *полуга, чекрк, витло, равна стрмина, шрафъ* и *клинъ*; све могу се на полугу и на равну стрмину свести.

Просте те махине не праве изузетакъ одъ козмичногъ закона, по коме у дѣйству неможе више лежати него што лежи у узроку: єръ се *величина движеня, механичанъ моментъ* силе ни съ каквомъ махиномъ не мложи, нити се у обште меня; будући да се свагда онолико у брзини губи, колико се у снази (у масси движимогъ тела) добія: то се найболѣ на полуги може доказати.

36. Свака несвитка линія, коя є на каквой точки ослонѣна, и око те слободно се обртати може, зове се *полуга;* точка она, за се непокретна, *ослонацъ* (hypomochlion). Полуга' има *правы*, и на *лакатъ*, *єднокраки* и *двокраки*, *математичны* и *физичны*. Полуга на *лакатъ* (Winkelhebel) састављена є одъ две праве, коє међу собомъ склапаю уголъ; на *двокракой* полуги стои ослонацъ између два края, и то или управо у среди између снаге и терета, и онда є *двокрака равнокрака*, или стои ослонацъ коме годъ

краю ближе, и онда є *двокрака разнокрака;* на *єднокракой* ослонацъ стои на єдномъ краю; *математична* замишля се безъ сваке важине, *физична*, каквы' управо и има, са важиномъ. — На свакой полуги дѣйствую *теретъ*, кои оћемо да кренемо, или у равнотежи да држимо, и *снага* коіомъ то чинимо. *Права линія* кою одъ ослонца до линія снаге или терета подъ правимъ угломъ повучену замишлямо, зове се *одстоянѣ* снаге или терета одъ ослонца. — *Производъ* величине снаге или терета у своє одстоянѣ одъ ослонца каже се *моментъ снаге.*

На фигури 6 нека є а б *равнокрака* математична полуга; ослонацъ ц сасвимъ у среди; с т ваге о краєвима аб обешене, коє полугу перпендикуларно доле претежу: равнотежа на полуги той быће, кадъ су с и т међу собомъ равни.

На *разнокракой* математичной полуги постои равнотежа, кадъ се снаге на ню дѣйствующе имаю, єдна према другой, изврнуто као дужине кракова о коима висе, или, на кратко, кадъ су моменти снаге єднаки. Нека є н. пр. (фиг. 7) єданъ кракъ ц а = 2 ц б другогъ крака; ако су обадва крака равнимъ теретима претегнута, полуга та оризонтално остати неће, него краћемъ краку већій теретъ треба, а дужемъ маньій: и то, теретъ на краку *ц б* управо *двапутъ* оноликій треба да є, коликій є онай на дужемъ краку *ц а*. Метимо, полуга *а б* обрнула се око *ц* тако, да є стала у положенѣ *д е*; видимо да є *а* двапутъ оноликій лукъ направило, коликій є направило *б*, или

с прошло є двапутъ оноликій путъ, коликій є прошло *т*. Имаю се дакле *с* и *т*, што се тиче своє брзине, као 2 : 1, изъ тога слѣдує да є снага, дѣйствовавша на *а*, управо двапутъ онолика, колик' снага на другомъ краю полуге *б*. Ако ће дакле да буде равнотеже, валя *т*, снагу на *ц б*, учинити двапутъ већимъ. То є исто тако и кадъ є *ц а* 3, 4, 5 и више пута онолико дугачко, колико є дугачко *ц б*, н. пр. ако є *ц а* 4 пута онолико дугачко колик' *ц б*, и на *а* висе 3 фунте, *т*, то єстъ теретъ обешенъ о *б* валя да є 12 фунтій.

Кодъ *єднокраке* полуге може быти теретъ измећу ослонца и измећу снаге; та се зове єднокрака полуга *првогъ рода*, коіомъ се што одтискує (фиг. 8); н. пр. на єдномъ краю углавлѣнъ ножъ, коимъ се дуванъ сече, пресъ съ коимъ се цеди клюкъ, весло, колица, и подобна. Кадъ пакъ лежи снага измећу ослонца и терета, полуга є єднокрака *другогъ рода*, полуга съ *коіомъ се баца* (Wurfhebel) (фиг. 9); съ такомъ полугомъ баца се изъ праћке, диже се мишицама и другимъ удовима. И на тимъ полугама има се снага и теретъ као и на разнокракима.

37. *Полуга на лакатъ* (фиг. 10). И на той постои равнотежа онда, кадъ су моменти снаги равни. За доказъ повученъ є одъ ослонца *ц* кругъ, *б ц* продулѣно є до периферіє; *с д* повучено є перпендикуларно на *ц д*, то єсть на ону линію, коя представля праваць снаге *с*, величиномъ своіомъ равне *п*. На тай начинъ направлѣна є права полуга *б ц д*, са снагама *с т*. Знаюћи шта є на такой полуги за равнотежу нуждно; валя намъ промотрити, има ли тога и на

овой кривой. Видећи на фигури да є кракъ *ц б*, и снага *т*, коя на нѣга дѣйствує, обадвема полугама заєдначанъ, и да различни краци *ц д* и *ц а*, као полупречници єдногъ истогъ круга, єдну имаю дужину, уверававо се да и дѣйство снаги *с* и *т* равно бы-ти мора. Дакле и на полугама на лакатъ нуждно є за равнотежу да се снаге имаю, єдна према другой, изврнуто као одстояня ньіова одъ ослонца.

38. Досадъ предпоставлялисмо да снаге или терети *перпендикуларно* на полугу дѣйствую; садъ ћемо видити да подъ онимъ истимъ условіяма равнотежа быва, и кадъ снаге дѣйствую на полугу *косо*. На фигури 11 *а б* єсте разнокрака полуга, *н* ослонацъ, *а ц* и *б д* линіє правца снаги *с т*. По параделограму сила *с* може се разделити на две силе, одъ кои' єдна *с'* дѣйствує подъ правимъ угломъ на *а б*, а друга правцемъ исте линіє. Тако є исто и са супротномъ снагомъ *т*. То єсть дѣйствує *т'* на *а б* подъ правимъ угломъ; а друга часть снаге правцемъ *а б*. Обадве части снаги, кои' правци падаю у линію *а б*, одпоромъ ослонца *н* уништаваю се: и тога ради место првы снагій *с* и *т*, можемо узети снаге *с'* и *т'*. Іоштъ єданъ доказъ! Продульимо правацъ снаге *с*, дакле *ц а*, па повуцимо одъ *н* перпендикуларну *н о* = *л*. Имамо треуголъ равноуголный *а о н*. Сравнююћи тай са треуголомъ исподъ себе *а с' ц*, видимо да су єднаки: дакле да се има *с* : *с'* = *а н* : *л*, дакле да су и производи *с* . *л*, и *с'* . *а н* єдне величине. — Погледаймо садъ снагу *т*; та дѣйствує на кракъ *н м* као да є съ ньи-

ме подъ правимъ угломъ; бы'ће дакле снаге *с* и *т* у равнотежи кадъ є *с . он = т . нм.* Слѣдовательно, снаге и кадъ косо дѣйствую, имаю се међу собомъ изврнуто као одстояня одъ ослонца.

39. Ако на полугу буди какву више снагій одъ две, дѣйствую, само онда ће бити равнотежа, кадъ су сумме момента', коима се на єдну и на другу страну привлачи, међу собомъ равне. Рецимо: 1) полуга *а б* (фиг. 12) ослонѣна є на *ц;* на *а, е, д, б,* претегнута є теретима; 2) нека има у дужини *ц а* 12 палаца, *ц е* 18 палаца, *ц д* 6, а *ц б* 20 палаца; 3) нека важи *п* 7 фунтій, *р* 3, *с* 8, *ж* 3 фунте; у овомъ случаю 7 пута 12 и 3 пута 8 чине управо толико, колико 8 пута 6 и 3 пута 20. Брой 108 єсте овде сумма момента'.

Ћускіє яче дѣйствую, кадъ се наместе да є теретъ ослонцу млого ближе него што є снага. Маказе и клѣште такођеръ су полуге: чивія коя и' саставля єсте ослонацъ; рука коя вата за краке, єсте снага; теретъ, пакъ стварь кою оћемо да сечемо или да одломимо. — На ключу край, за кои рукомъ ватамо, єсте дужій кракъ, брава теретъ, а перо на ключу краћій кракъ. Кадъ оћемо да ячомъ снагомъ ключъ завртемо, провучемо крозъ ключъ другій ключъ. — И весла су єднокрака полуга, коіой є ослонацъ у води. — Дете може съ якимъ човекомъ великій теретъ носити, ако є теретъ на мотки млого ближе човека нега детета; маказе болѣ секу близу чивіє него на врѣу; клѣштама извлачи се клинъ безъ великогъ напрезаня; сврдло болѣ є съ повећимъ држалѣмъ.

У равнотежи снаге онда су, кадъ се дѣйство ньіово узаямно тако уништа, да ни єдна одъ ньи' движенѣ произвести не може, ма да тежню свою на движенѣ *притискомъ* показую. Наука о механичной равнотежи сталны тела' зове се *Статика*; наука о движеню сталны тела' *Динамика* или *Механика*.

40. *Чекркъ*. Свакій округао котуръ, одъ дрвета, метала или друге тврде матеріє, на окрайку издублѣнъ, съ осовиномъ крозъ свою средсреду, зове се чекркъ. Има и' пакъ *непокретны* и *покретны*. Они движу се само око своє осовине или чивіє; ови кромъ обртаня на своіой осовини движу се и у простору. Гледаюћи на (фигуру 13) видимо да чекркъ ништа друго ніє већъ равнокрака полуга, коіой є ослонацъ кодъ *ц*, а краци у полупречницима *а ц б ц*. Ако ћемо дакле да се не помиче, треба да су снага и теретъ равни. На томъ чекрку ништа се не добія ни у снази ни у времену, него служи у толико да тренѣ умалює, и да се снази удесніи правацъ даде. — На покретномъ чекрку (фиг. 14) движусе и котуръ и працепъ у коме є; уже провучено є исподъ чекрка, и єднимъ краємъ *а* утврѣено є за непокретно тело; снага ради на другомъ краю кодъ *е*, теретъ виси о кваки обешенъ на среди кодъ *т*. — У пречнику чекрка *б д* видимо єднокраку полугу, у точки *б* ослонацъ. Будући да є ту снага у двогубомъ одстояню одъ ослонца, тога ради носи само половину терета; и зато є такавъ чекркъ за дизанѣ терета' удесанъ.

На (фигури 15) представлѣна є махина одъ три покретна чекрка *б д*, *е ф*, *г х*, и одъ єдногъ не-

покретногъ *і к.* Свакій слѣдующій покретанъ чекркъ удвоява снагу, тако, да три така чекрка снагу 2 путъ 2 путъ 2, дакле 8 пута повишую. Метимо: махина така има 4 покретна чекрка, и да є о ньіой обешенъ теретъ одъ 128 фунтій: држаће га у равнотежи само 8 фунтій: єръ првый чекркъ сманява теретъ у $^1/_2$, другій у $^1/_2 . ^1/_2 = ^1/_4$, трећій у $^1/_2 . ^1/_4 = ^1/_8$, четвртый у $^1/_2 . ^1/_8 = ^1|_{16}$, или съ другимъ речма: првый чекркъ чини да снага осећа само половину терета', другій съ онимъ првимъ само $^1|_4$, трећій съ другимъ и првимъ само $^1/_8$, четвртый съ трећимъ, другимъ и првимъ само $^1|_{16}$. Шестнайста пакъ часть одъ 128 фунтій єсу 8. Непокретанъ чекркъ управля снагу перпендикуларно.

41. *Витло* состои се изъ тврдогъ, око своє осовине обртногъ валька, и изъ кола на вальку. Кадкадъ место кола провучени су у накрстъ штапови, или є углављена на єдномъ краю држальица. Снага дѣйствує на периферіи кола, теретъ на периферіи валька; дакле є снага одъ ослонца млого далѣ него што є теретъ. — Витло є, какогодь и чекркъ, разнокрака полуга. На нѣму лежи ослонацъ *ц* (фиг. 16), у коме замишлямо и тежину оруђа, у среди осовине; краћій кракъ єсте полупречникъ валька *ц б*, дужій кракъ спице или полупречникъ кола *ц а*. Кадъ дакле снага и теретъ *с т* дѣйствую правцемъ перпендикуларнимъ, а да су на краю оны полупречника': равнотежа постои кадъ се снага и теретъ имаю као полупречници валька и кола: *с : т = ц б : ц а;* ту є пакъ *с . ц а = т . ц б*. Н. пр. Човекъ могао бы безъ справе однети 30 фунтій; кадъ бы се послужіо витломъ, коєгъ

су обадва полупречника као $^{8}/_{4}$: 6, кренуо бы 240 ч, єръ є $^{3}/_{4}$ онако исто одъ 6 осма часть, као што су 30 ч осма частъ одъ 240. — Витло или є *оризонтално* (као на фиг. 17) или *перпендикуларно* (фиг. 18).

42. *Равна стрмина* Свака равнина, коя съ оризонталномъ каквомъ заоштренъ уголъ прави, зовесе равна стрмина. На (фигури 19) *АЦ* кажесе *темељ* или базисъ, *АБ висина*, *БЦ дужина*, *АЦБ уголъ нагибаня* равне стрмине. Ако на *БЦ* лежи тело какво, коєгъ є средсреда тежине у *Г*, и коєгъ важина нека се зове *Т*; тежина вуче га перпендикуларнимъ правцемъ *Гз*. Ако ће сила каква *С*, коя дѣйствує правцемъ *Гх*, да га придржи на *БЦ*, саставлѣна сила изъ *С* и *Т* треба да на *БЦ* перпендикуларно стои, и да крозъ темельну површину (базисъ) тела пролази, иначе ће се на равной стрмини преметнути. Кадъ є дакле саставлѣне те силе правацъ *ГЕ*, и кадъ *Ех*, *Ек* и *Гз* перпендикуларно стоє, за равнотежу постояће:

$$С : Т = Ек : Ех.$$

У случаю кадъ *С* съ темельомъ равне стрмине *паралелно* дѣйствує (фиг. 20), быће $Ех = Гк$, и єръ су ту треугли *ГЕк*, *АБЦ* подобни, єсте $Ек : Гк = АБ : АЦ$, дакле:

$$С : Т = АБ : АЦ,$$

то єсть, снага има се према терету, као висина равне стрмине према темелю. Ако пакъ снага *С* съ дужиномъ равне стрмине паралелно ради (фиг. 21), *Ех* пада у *ЕГ*, и тада имамо:

$C : T = EK : EГ$. Подобіє треугла $EГK$, $AЦБ$ дає:

$EK : EГ = AБ : БЦ$ због тога

$C : T = AБ : БЦ$; слѣдователно има се снага према терету као висина стрмине према дужини.

43. *Клинъ* употреблява се за цепанѣ дрва, великогъ каменя, и под. Што є слабіи, т. є. што му є висина према дебльини леђа' већа: сотимъ манѣ снаге треба да се у тело какво сатера, али тимъ више губимо у брзини, єръ краћій клинъ тело на дуже разкида. Ножеви, сикире, мачеви, длета, макасе, рала и ексери, игле, ражњеви, ништа нису већъ клинови. — Клинъ зове се *простъ*, кадъ му єдна страна съ темельномъ површиномъ правъ уголъ прави; *двострукъ*, кадъ су му обадве стране одъ темеля заоштрене. Съ онимъ првимъ дижусе терети, или се две површине на ближе притерую.

Части тела каквогъ, коє оћемо да разцепимо, то є *теретъ*, снага пакъ дѣйствує съ клиномъ понайвише као ударацъ. — Рецимо дебльину или ширину клина *А*, дужину *Б*; $C : T = A : Б$. Ножъ дакле, коєгъ леђа спрамъ страна' имаю се као 1 : 20, сећиће тело какво $^1/_{20}$ части снаге оне, коіомъ се части тела држе.

44. *Шрафъ* состои се изъ *вретена*, око кога су обвієни *савіютцы*. Има *мужки* и *женски* шрафова. На овоме савіютци изсечени су у шупльини, како ће у ньи савіютци съ поля на мужкомъ шрафу улазити. Снага коя шрафъ завріе, или се примиче єдномъ краю непосредствено, или посред-

ствомъ полуге. — И на шрафу онда є равнотежа, кадъ се има снага према терету, као што се има растоянѣ два савіютка према свитку вретена. Н. п. (фиг. 22), на треуглу *м н о*, *м н* єсте величина растояня два савіютка (*м н = ц д*), *н о* дебльина вретена; да треуголъ око вретена обвіємо *м о* правило бы савіютакъ. Савіютци улазе точно у изсеке женскогъ шрафа *а б*. Обртаюћи шрафъ цравцемъ стреле, теретъ, кои назначавамо са *Т* (а снагу са *С*), издигнуће се. Снага *С* у обртаню ради на равну стрмину савіютака съ *притискомъ*. Снага пакъ, коя тело какво на равной стрмини придржава, има се према терету тогъ тела, као висина стрмине према дужини; ту є дакле $\frac{с}{т} = \frac{но}{мн}$, : или *с* толико се пута садржи у *т*, колика є дебльина вретена. По томе величину одпора, кои треба шрафъ да свлада, наћићемо, кадъ су намъ снага, свитакъ вретена и ширина савіютака познати. — Наликъ на шрафъ граде се друмови преко стрмениты планина'. — *Шрафъ безъ края* єсте мужкій шрафъ, кои вата у палце каквогъ кола (фиг. 23), Таква є справа ступа коіомъ се дижу кола.

Валянимъ склапанѣмъ просты ти' махина праве се све *саставлѣне*, н. пр. сати, млинови и подобна. Съ тима махинама могу се истина умереномъ снагомъ чрезвичайна дѣйства производити; него и то има своє границе. Єръ, прво, увекъ, као што смо већъ казали, губи се у брзини, дакле у времену, што се добія у снази: због тога величина движеня, т. є. производъ

массе у брзину съ махинама не расте. Друго, и трошность матеріяла', употреблѣны' за махине, яко дѣйство ньіово с'ужує. О другимъ тежкоћама садъ ћемо говорити.

Г. Препречице движеня.

а) Тренѣ.

45. Савршено гладко, стално тело, не познаємо ни єдно; свако є на своіой површини више или манѣ рапаво, т. є. има по нѣму изпупчености и издубљености. На гдикоимъ видимо то голимъ очима, или дознаємо пипанѣмъ, и та тела сви люди кажу рапава. На другима неравнине нити дознаємо окомъ, ни пипанѣмъ, али и' на добра већаюћа стакла можемо спазити. Међу најглаћа тела принадлежи стаклено огледало. Кадъ по такомъ огледалу превучемо финомъ кредомъ, отаре се одъ нѣ нешто, то пакъ небы могло быти, да є огледало савршено гладко. Пруга она, одъ креде офарбана, кадъ се крпомъ утре, изчезне, ал' се одма покаже, како огледало заданемо. То доказує, да на огледалу има издубљностій, у коє странна тела могу запасти. Кадъ два тела, теретомъ своимъ, или другомъ снагомъ єдно на друго притиснемо, узвишености єдногъ тела, мора да уђу у издубљености оногъ другогъ; ако треба тела та єдно по другомъ двизати, најпре валя узвишености изъ издубљностій извући, или заломити, или баремъ савити: подвижна снага мора и те препречице движеня, коє зовемо *тренѣмъ*, да свлада. — Тренѣ тимъ мора быти веће, што су површине телеса',

коє се тару, рапавіє. Млогимъ опытима нађено є, да є снага, за свладанѣ треня нужна, кодъ умерено гладки тела', равна трећини терета покренутогъ тела, и да є одпоръ тай кодъ одвећь гладки и тврды тела', за четвртину терета маньій.

46. Истина да се тренѣ сасвимъ уништити неда, али има средства', коима се умалява: 1. гладчанѣмъ тарући' се површина', коє дужимъ траянѣмъ движеня, одъ самогъ себе быва; збогъ тога возе се теже нова кола; збогъ тога не воза се по новим' друмовима найлакше. 2. Запушаванѣмъ издубльности другимъ каквимъ теломъ: тога ради мажемо махине олаима, машћу, графитомъ, а и чистомъ водомъ. 3. Искуство учи, да є тренѣ измећу разнородны тела' манѣ, него измећу равнородны; него и измећу разнородны има знаменита разлика; челикъ на цинку найманѣ се таре, већма на месингу, іошть већма на бакару, найвећма на калаю. 4. Кодъ дрвета тренѣ найманѣ є, гди се жилице укрштаю. Влага увећава тренѣ на дрвету. 5. Зажаренѣмъ быва тренѣ кодъ металла яче. 6. Повлаченѣ треба да претворимо у котрлянѣ, єръ се у томе єдно за друго уваћене узвишености лакше разставляю. Зато се подъ велике терете подмећу кугле или вальцы; напротивъ при спуштаню низъ брдо кочи се точакъ. 7. Теретъ махине нека ніє већій, него што є посве нуждно. 8. Снага, коя треба да свлада тренѣ, нека є найзгодніє намештена; то пакъ быва, кадъ се одъ осовине, око коє движенѣ быва, колико већма быти може, далѣ мете: збогъ тога возе ко-

ла лакше, кадъ су имъ точкови велики, кадъ су имъ осовине танке гвоздене, а не дебеле дрвене.

На полуги тренѣ найманѣ є, на чекрцима, нарочито маньимъ, млого веће. Кодъ шрафа, полакъ снаге оде на тренѣ; због тога водени прессови млого су болыи одъ обычны прессова са шрафомъ. На шрафу са оштримъ савіютцима тренѣ веће є, него гди су савіютци на четири ћошка. Найяче є тренѣ на клину. У движеню кола' наши' на сасвимъ оризонталномъ путу, само валя свладати тренѣ. На парнимъ колма, на гвозденимъ друмовима може се тренѣ до $^1/_{400}$ целогъ терета умалити; на найбольимъ друмовима одъ лупаногъ камена тренѣ износи на сувомъ времену $^1/_{20}$, на мокромъ $^1/_{10}$ свога терета, скупа са теретомъ кола. Колма; коя скупа са товаромъ важе 1000 частій важине, треба повлачне снаге: у растреситомъ песку 250 частій важине, или $^1/_5$, на одъ скора посутомъ друму 143 части важине или $^1/_7$; на обичномъ путу 105 частій важ. или мало више одъ $^1/_{10}$; на тврдой жутой земльи 53 части важ. или мало више одъ $^1/_{20}$; на сувой тврдой ледини 40 частій или $^1/_{25}$; на калявомъ друму $34^1/_2$ части или $^1/_{29}$; на чистомъ утапканомъ друму $30^1/_2$ части важине или $^1/_{33}$. — Єданъ конь, кои теретъ одъ 125 фунтій за данъ преко 5 аустриски' миля' вуче, за исто то време, и тако далеко, одвућиће 200 центій по равномъ гвозденомъ путу. 7. Фебруара 1828 одвукао є на гвозденомъ путу близу Глазгова у Шотланду, єданъ конь 14 углѣмъ натоварены кола', 907 центій тежки, за єданъ сатъ и 14 минутъ преко 5724 фатій.

47. Истина да намъ є тренѣ на махинама одвећь неповольно, и зато свакоякимъ

начиномъ старамосе како ће быти манѣ; али су при свем' томе нека обична и полезна послованя само тренѣмъ могућна. Безъ треня небы ништа могли приковати, зашрафати, или заглавити, ништа рукомъ држати, никадъ чвора завезати. На платну држесе жице, на шеширини длака єдинымъ тренѣмъ. Како бы нам' и на равном' путу ходъ опасанъ быо, можемо заключити изъ тога, што по леду, и по другим' гладкимъ телама, гди є тренѣ само манѣ него обично, онако несигурно ступамо. Узъ брдо и низъ брдо безъ треня нимало небы могли ићи: ко бы на вр' брда, и то не одвећъ стрменитог', пао, бы до у долину, или да никаквог' другогъ брда нема, чакъ у море склизіо.

б) Крутость ужета.

48. Несвиткость или крутость ужета' коима се на млогимъ махинама служимо, друга є препречица движеня. Препречица та тимъ быва већа, што су ужета дебля, што су яче усукана, и што и' валя више обмотавати, што є маньій н. пр. пречникъ чекрка или витла, око' кои се обмотаваю.

в) Одпоръ средине.

49. Движеня бываю сва у течнимъ вештествама, или у воздуху или у води, и та у овомъ случаю зову се *средине движеня.* Средину, коя ма да є како течна, већъ по своіой леньивости дає одпоръ, мора тело на страну да растурує: управо онолико, колико се движеня средини той саобштава, губи се одъ движеня телеса'. Губитакъ тимъ є маньій, што манѣ одпорне средине, и што

с' маньомъ брзиномъ тело растуривати мора, што средина лакше с' места свогъ уступа, и што се лакше на место, кое тело у движеню остави, враћа. Одпоръ средине влада се дакле: 1, по *површини*, коіомъ двизаюће се тело растуруюћи на средину дѣйствує, и по углу, кои површина са правцемъ движеня прави: штапъ лакше се брзо движе него даска, и манѣ ће требати снаге кадъ даскомъ воздухъ или воду сечемо, него кадъ пльоштимице ньомъ о воздухъ или воду ударимо. 2, по *лику тела*: купу лакше ћемо у воду турити, умочивъ напре вр', него умочивъ темельну површину. 3, по *густини* (т. є. несавршенству течногъ станя) *средине*, єръ што є средина гушћа, више массе валя растуривати, а теже укланя се и с' пута: због тога стане шеталица у води пре него у воздуху, у цељу или у гумми пре него у чистой води. 4. по *квадрату брзине*: тело єдно, двогубомъ брзиномъ двизано, четири пута оноликій одпоръ подноси, коликій подноси тело єдномъ брзиномъ двизано, єръ мора двапутъ олико средине с' места кренути, и двогубомъ томъ млоштву средине мора и двогубу брзину саобштити. При одвећъ великимъ брзинама превазилази одпоръ сразмерицу ту у млого више: по Веги, кугла изъ топа одъ 4 фунте, коя у безвоздушномъ простору 23.226 стопа пролази, у воздуху пролази путъ само одъ 6437 стопа.

50. И та препречица движеня, одъ велике є с' друге стране ползе. На ньой се оснива своєвольно пливанѣ рибе, човека и животинѣ, коя є по правилу специфично

одъ воде тежа; дѣйство весала' и кормана', амбрела' за спуштанѣ по воздуху, летенѣ птица'. По овоме правилу граде се лађе; и познаваюћи те законе єстества, неможемо се згодномъ створу рибе довольно начудити. Одпоръ воздуха чини, што киша и туча све не полупаю. У овой препречици лежи узрокъ, зашто свако єднако убрзано движенѣ, мало по мало у єднако прелази, ма да снага непрестано на тело дѣйствує, као што то видимо на колу млина' и на пераяма ветреняче, и т. д.

Теразіє вальда су єдина махина, коіомъ смо ради равнотежу да произведемо; са свима осталимъ махинама оћемо да движенѣ правимо. Препречице движеня користне су дакле равнотежи, н. пр. на теразіяма. Изъ тога видимо да є врло лако измыслити махине, коє ће вечито стояти у равнотежи; а да є *немогућно* правый *вечнокретъ* (perpetuum mobile) саставити, будући да препречице движеня и найвећу снагу изтроше. — За теранѣ махина' ове се нарочито снаге употребляваю: 1, *снага мишића* людій и животинѣ. Истина да у Енглезской поєдини людій често 4 центе носе, а и у насъ по две и три центе понесу, при свемъ томъ човекъ средовне ячине (кадъ є 12 сатій на данъ у послу, одъ коих обично 8 сатій своимъ снагомъ ради, а остало време иде празанъ или му се товари) у оризонталномъ тегленю или тураню може само 25 фунтій, во' 100 фунтій, са брзиномъ одъ 9000 стопа за сатъ покренути; конь 125 фунтій, брзиномъ одъ 15000 стопа'. Безъ престанка може човекъ посао онакій само 8 сатій преко дана свршивати; због тога трає посао у рудокопима и подобнима само 8 сатій. Радъ посленика' єсте про-

изводъ важине терета у брзину и у време послованя: управо онолико, колико коєгодъ одъ ти' буде веће, валя друго умалити. Вештомъ посленику быће све єдно, та 30 фунтій брзиномъ одъ 2 стопе кретао, или 20 фунтій брзиномъ одъ три стопе. Ако се време рада у четвртину продульи, теретъ или брзина мораће се у четвртину умалити. — Добаръ пешакъ прећиће 12 миля за данъ, и вратиће се сутра данъ и натрагъ, ако ништа не носи; са теретомъ одъ 20 фунтій истый онай човекъ, са истимъ напрезанѣмъ, прећиће само 5 миля за данъ. Жене одсекомъ, раде за $^1/_5$ манѣ него мужкарци. Урођеници врелогъ пояса у Америки могу іошъ манѣ урадити него жене у Европи. И Европци, кадъ се преселе на острове западнѣ Индіе, у полакъ толико раде колико у своме отечеству. 2, *Тежина* правы вага', као на сатовима, или животинѣ, као у колу, или воде, као на поточнячама. 3, *притисакъ* или *ударацъ* телеса' у движеню, нарочито воде и воздуха, н. пр. на воденицама и на ветренячама. 4, *еластичность* водене паре, н. пр. у парнимъ махинама; и сталны тела', н. пр. у цепнимъ сатовима; и *ширенѣ* сталны, капльичавы и еластичны тела' *топлотомъ*. Колико се механика у новія времена усавршенствовала, и како знамо данасъ механичну снагу млого уредніе употребити, нека намъ докажу ове кратке повѣсти. Кадъ се подизао великій обелискъ у циркусу ватиканскомъ у Риму подъ Калигуломъ, 20.000 людій было є у послу; године 1586 после Христа дигао є Доминикъ Фонтина тай истый обелискъ на петровой Піяци са 960 людій и 80 коня'. Велику пирамиду у Египту, одъ прилике 186 миліона центій тежку, градило є 100,000 людій, двадесетъ година': да су наше парне махине употребльне быле, єдва бы требало 36,000 людій, и савъ би каменъ, по рачуну

Дипи'я за 18 сатій донешенъ быо. Пре 40 година 1000 людій нису више, безъ махина, памука могли израдити, него што данасъ, са садашньимъ махинама, єданъ човекъ уради. — Иайвећа масса, кою су до данасъ човечіе руке, с' помоћи махина' и скотова кренуле, єсте 4 миліона фунтій тежка гранитска каменина, коя є изъ блата єдногъ, поредъ Финскогъ морскогъ залива у Петербургъ пренешена, да штатуи Петра великогъ подножъ буде.

ГЛАВА ТРЕЋА

О привлачењу.

51. *Привлачењ* быва, прво, измећу велики светски тела', и зовесе *претежица* (gravitatio). Кромъ тога свако оно тело привлачи части своє: тако, сва земна тела привлаче се одъ землѣ, те безъ знамените, привлачѐню томъ супротно дѣйствующе силе, одъ землѣ одмакнути се не могу, и одма се натрагъ враћаю: на томъ привлачењу оснивају се феномени *тежине* (gravitas). — Далѣ, и частице землѣ (а вероватно и свакогъ другогъ светскогъ тела) узаямно привлачесе: тако грдне планине скрећу оловањ перпендикулумъ са свога природногъ положења, и тежке оловне кугле врло лака и наблизу тела, залюляю привлаченѣмъ. Привлаченѣ то іошъ се болѣ показуе као *лепљивостъ* (adhaesio) телеса' у додиру; кадъ се н. пр. два оловна валька, своимъ гладко оделянимъ површинама яко єдно узъ друго притисну, тако се залепе, да се само съ мукомъ раставити могу; то исто быва из-

међу две угладчане мермерне плоче, и две стаклене табле. Протрвенъ црвенъ восакъ привлачи лака тела, магнетъ гвожђе, и то поиздалека. — Найпосле, дѣйствує привлаченѣ и између найманьи частица' телеса, и то врло изъ близа: матеріе наодимо понайвише у повећимъ массама; части ньіове придржаваю се дакле привлаченѣмъ, и то кадшто тако яко, да є велика снага за ньіово деленѣ нуждна: н. пр. колика снага треба, докъ се комадъ гранита разлупа? Привлаченѣ дакле постои и између велики, и найвећи телеса', и ту су дальине, докле се простире, не само примѣтне, него и превећъ грдне; и између найситніи частица' телеса', коє су у непримѣтномъ, єдна одъ друге растояню.

А. Привлаченѣ између велики светски телеса.

52. Найпоузданія примѣчанія доказала-су безъ сваке сумнѣ, да се земля и остале планете сунчане наше системе, не само око своє ос вине обрћу, него да се и око сунца, као средсредногъ целе системе тела, окрећу. Како двизанѣ то, и по коима законима быва, казаће се у науци о звездама илити астрономіи.

Б. Земно привлаченѣ у већемъ растояню:

Тежина (gravitas)

53. Привлаченѣ у већемъ растояню показуе се, на нашой земльи, на различне на-

чине. Прво, знамо за привлаченѣ земне кутле спрама своій частій, и ти' частій између себе, коѥ свагда и у свакимъ околностима постои, због тога привлаченѣ то, подъ именомъ *тежине*, држи се за обште свойство матерієѥ. Друго, тела могу се понайвише художественимъ поступанѣмъ, коимъ бываю електрична, тако направити, да друга тела поиздалѣ привлаче: узрокъ тога привлаченя зовемо *електрицитетъ*. Найпосле налази се нека гвоздена руда, коя безъ свакогъ художественогъ с' ньомъ рукованя, гвожђе, чистъ кобалтъ и николь поиздалѣ, великомъ силомъ привлачи, и удеснимъ дѣланѣмъ исту ту силу и тима трома металма саобштава: та струка привлаченя, коя се по доякошнѣмъ искуству, єдинствено између та четири тела явля, приписуѥ се *магнетизму*. О овимъ двома последньимъ быће речь у особитимъ главама ове кньиге; овде є место да говоримо само о тежини, као о свойству сваке матерієѥ.

54. Подъ *тежиномъ* разумемо тежню ону, на свима земнимъ телама явну, коіомъ се къ средсреди землѣ движу. Тежня та показуѥ се у небройной множини свакидашньи поява'. Сва телеса могу се єдинствено тежини супротъ дѣйствующомъ снагомъ одъ землѣ удалити, и падаю одма натрагъ на землю, како удаляваюћа снага, непрестанимъ одпоромъ тежине свладана, дѣйствовати престане; или пакъ притискую на ослонъ, кои и' у паданю задржава.

Правацъ конца, о коме є тежко тело обешено, показуѥ путъ, коимъ тело тежи да падне, и ли-

нія та, продуљна, треба да крозъ средсреду землѣ прође. Та се зове *перпендикуларна* или *теменица*, и стои управо на оризонталной равнини (н. пр. на водоравню). По томе прависе *оловно мерило* (фиг. 24).

55. Сви појави тежине валяно толкую се, кадъ узмемо, да земля све своє части привлачи, и то по истимъ законима, по коима сунце части своє системе, планете и комете привлачи. Сва земна тела, не само да земля къ своіой средсреди привлачи, него привлачи и' сва *єднакомъ ячиномъ*, єръ привлачна сила землѣ, коя се и *сила тежине* зове, увекъ она иста остає, и специфична разлика тела, као и ньіова масса, коя спрама массе целе земне кугле изчезава, никакво дѣйство примѣтно на силу ту не чине; сва дакле тела, кадъ се одъ землѣ удале, ако никакве препречице нема, враћаю се к' земльи *єднакомъ брзиномъ*: *сва тела падаю єднакомъ брзиномъ*. Два єднака комадића, єданъ златанъ, а другій папиранъ, у безвоздушномъ простору, са исте висине, у єданъ истый ма' пуштена, падаю у єдно исто време на землю.

У воздуху не падаю сва тела єднакомъ брзиномъ, єр' гушћа манѣ, спрама своє массе, воздуха треба да растуре него шупльикастія: у воздуху дакле пастће злато брже него папиръ. Путъ какавъ дуже не пролази се, кадъ десетъ людій єданъ поредъ другогъ иду, него кадъ єданъ самъ иде: кадъ пакъ одпоръ какавъ свладати треба, н. пр. ако треба кола турати, десетъ людій пре ће гди треба доспети, него єданъ самъ. — *Сва тела привлаче се къ средсреди землѣ*, значи толико, да бы праваць слободно падаюћегъ тела, или конацъ о

коме тело виси, да се продульи, крозъ средсреде землѣ прошао, и да бы се дакле сви тіи правци са различны частій земне површине онде испрекрштати морали. Онимъ изразомъ не каже се, као да сва тела средсреда землѣ привлачи; єръ привлаченѣ излази изъ свію частій землѣ, єдна дѣйствує толико колико и друга; него дѣйство, по механичнимъ законима, тако мора быти, као да су привлачне силе свію частій землѣ у средсреди скуплѣне, као што ће то, кадъ о средсреди тежине узговоримо, ясно быти.

56. *Телеса, само су на равнимъ дальинама одъ средсреде землѣ, єднако тежка.* Тежина тела, коє лежи на површини землѣ, опада кадъ се тело одъ средсреде землѣ удалява, или кадъ се ньой приближава. Опаданѣ тежине опажамо већъ на високимъ горама, по споріємъ клатеню шеталице. Подъ екваторомъ тела манѣ су тежка, т. є. споріє падаю, него на полусима, због лика землѣ. Изъ врло млоги примѣчанія' и рачуна' нашло се, да тежина (као и претежица) опада, као што квадрати дальине расту. У Бечу (48° 12' сѣверне ширине) пада тело на површии земной, у првомъ секунду 15.51612 бечки стопа'. На оной дальини гди є месецъ, дакле 60 земны полупречника' одъ землѣ далѣ, тежина маня є $60 \times 60 = 3600$ пута, и тело пада онде за минутъ, колико у насъ за єданъ секундъ. Тежина є и у правой сразмерици са масомъ землѣ: да масса землѣ, безъ премене свога свитка, наєданпутъ іошъ толика постане, сва бы тела іошъ єданпутъ толико тежка была, тако да бы кодъ насъ у єдномъ секунду 31,03224 стопе падала.

Будући да є тежина производъ привлаченя *свію* частій землѣ главнимъ некимъ правцемъ, мора онда опадати, кадъ тело исто части неке землѣ главномъ правцу супротно привлаче; то быва у земной кугли. Замыслимо лагумъ, одъ єдне части површине, перпендикуларно крозъ средсреду землѣ, до супротне точке на површини прокопанъ: тежина тела каквогъ тимъ ће већма опадати, или-ти тимъ ће споріє падати, што ближе средсреди землѣ опытъ с' теломъ учинимо, на средсреди землѣ престало бы быти тежко, и бы слободно лебдило. Што се то єсть тело дублѣ у землю спушта, сотимъ више има надъ ньимъ частій землѣ, коє га као натрагъ вуку, и сотимъ манѣ има исподъ нѣга, коє га к' средсреди землѣ гоне. У самой средсреди той тело на све стране єднакомъ мложиномъ частій землѣ обколѣно є, быва дакле привлачено по свимъ правцима єднакомъ ячиномъ, а чрезъ то поставля се у покой. У земльи дакле расте тежина са одстоянѣмъ одъ средсреде землѣ, и будући да ванъ земне кугле опетъ опада, као што расту квадрати одстояня, због тога є тежина на површини землѣ, н. пр. на мору највећа. — Пенюћи се узъ планине, тежина, по опытима са шеталицомъ, опада у маньой сразмерици, него што бы по теоріи требало, а то због собствене претежице планински масса'. Идући одъ полуса к' екватору опада тежина на површини землѣ, изъ два узрока: 1, због одъ обртаня землѣ око своє осовине произилазеће заошіяваюће силе, коя є на полусима $= 0$, а отудъ к' Екватору расте, и правцу силе тежине супротно дѣйствує. (Помыслимо како блато одъ точкова, у брзомъ воженю одскаче). Због заошіяваюће силе пада тело на екватору за єданъ секундъ у 0, 052 стопа манѣ, него на полусима. 2, због сфероидногъ лика землѣ (сти-

нѣня на полусима) као слѣдства зашіяваня оногъ одъ обртая око своє осовине. — Полупречникъ екватора износи 3367703 бечки ѳатій; осовине земне само 3353061 *б. ѳ*; слѣдователно површина землѣ на екватору у 14642 ѳата далѣ одстои одъ средсреде землѣ, него на полусима; а то чини $3\frac{3}{4}$ милѣ, и више є него найвиша планина на земльи. Изъ тога узрока висина паданя тела на екватору маня є у *О*, 05 манѣ него на полусима. Оба узрока скупа даю разлику у висини паданя одъ *О*, 102 стопе. Средньій полупречникъ земне кугле лежи исподъ 35°15′52″ ширине: ту є и тежина средня, и висина паданя чини у првомъ секунду 15,495 бечки стопа' = 15,0778 паризски; да земля почива, была бы ту 15,5304 бечки = 15,1127 паризски стопа'.

57. Свако тело може се узети, као изъ врло млого ситны' частій саставлѣно. Будући пакъ да се свака частица одъ землѣ привлачи, дѣйство, коє све части тела, одъ тежине добіеномъ брзиномъ производе, мора са числомъ ти' частица', то єсть са тела массомъ, у сразмерици быти. Притисакъ, кои тело числомъ тежки свои' частица', коє му чине массу, на оризонталну површину прави, зовесе тела *важина* (Gewicht); и будући да є тежина на истомъ месту, за све частице єднака, важина владасе єдинствено по масси, због тога важина и масса узимаю се за єднозначеће изразе. Степени тежине мересе само брзинама, коє тела у слободномъ паданю добіяю: због тога кажемо, да су тела на полусима тежа него на екватору, єръ онде падаю брже, а овде споріе, не мотрећи нимало на мложину падаюћи частица',

У старо време мерена су тела снагомъ мишића: оно є было теже, коє є требало већимъ напрезанѣмъ подићи или држати; оно пакъ лакше, коє є было лако подићи и држати. И данъ данашньій видимо, гди люди, кадъ им' ніє за великомъ точности стало, ствари у руци мере. Точніє и лакше быва меренѣ особитимъ справама, о коима ћемо касніє.

Важина тела, коя є безъ призренія на свитакъ тела опредѣлена, зовесе *абсолутна важина*; дакле оно є исто што и масса. — Кадъ се пакъ у опредѣльиваню важине узима призреніє и на свитакъ тела; онда по свуда примлѣномъ начину говора, оно тело велимо теже, коєгъ є важина при маленомъ свитку велика, а оно лакше, коє при великомъ свитку малену важину показує, дакле гвожђе кажемо да є теже одъ дрвета, али лакше одъ злата. Важина по размерици свитка опредѣлена, зовесе *специфична важина*, и та то є исто што и *густина*. Специфична важина тела каквогъ добія се, кадъ се абсолутна важина са свиткомъ тела раздели (као што се добія брзина, разделююћи просторъ са временомъ). Кадъ су различни тела' свитци єднаки, специфична важина има се управо као и абсолутна, а кадъ є єднака абсолутна важина има се изврнуто као свитци.

59. У свакомъ телу има єдна, и то само єдна точка, коя, кадъ се придржи, цело тело придржано є, око коє дакле све остале части тела у равнотежи быти мораю. Тако н. пр. можемо таньиръ на вр' ножа наместити. Точка та зовесе *средсреда те-*

жине (centrum gravitat's,) и у той точки, можемо у многимъ дѣйствама телеса' сву ньіову массу скуплѣну себи представити. Ако средсреда тежине тела когъ ніе придржана, тело пада. Придржана є средсреда тежине онда, кадъ перпендикуларна, крозъ средсреду повучена линія *а б, на површину ослона* пада (фиг. 25). Кодъ кола н. пр. површина кою са четири своя точка запрема, єсте *ослонъ*; доклегодъ перпендикуларна, крозъ средсреду тежине повучена, линія на ту површину пада, стояће; како се пакъ кола толико нагну, да линія та ванъ оне површине падне, извратиће се. Због тога кугла само на оризонталной површини с' миромъ може лежати, и по свакой нагнутой површини котрля се. Што є дакле површина ослона већа, сотимъ стои тело тврће; због тога тврће стои пирамида него облица; због тога лакше извраћаю се кратка, узана, висока или високо натоварена кола, него дугачка, широка, низка.

Іоштъ валя примѣтити, да се средсреда телеса' на различанъ начинъ придржава, како су кадъ на сталнимъ точкама обешена, или на ослонъ положена. — Замислимо у равнородномъ котуру (фиг. 26) пробушене три рупе *а, б, ц; а* нека пролази крозъ средсреду тежине котура. Котуръ у свакомъ положеню стояће у равнотежи, кадъ се провуче стална осовина крозъ средню рупу *а*. То се каже *немарна* равнотежа. Кадъ є осовина провучена крозъ горню рупу *б*, равнотежа є *постояна*, єръ ако покренемо котуръ изъ тогъ положеня, увекъ ће се у ис-

то вратити. Обрнемо ли котуръ ма најмањ око осовине *б*, покренуће се средсреда тежине по луку *м н* лево или десно; више ніе придржана, єръ не лежи перпендикуларно изподъ *б*, и сила тежине тера га у положенѣ равнотеже натрагъ. Ако иде осовина крозъ долню рупу *ц*, быће іоштъ равнотеже, али *непостояне*, єръ чимъ се средсреда тежине ма најмањ са перпендикуларне крозъ *ц* одмакне, неће се вратити натрагъ, него правиће полукругъ, докъ не доспе перпендикуларно подъ точку *ц*.

Докле годъ човекъ оће управо да стои, треба перпендикуларна, крозъ нѣгову средсреду тежине, коя подубоко у трбуу лежи, повучена линія, да на површину између обе нѣгове ноге пада. Зато кречи ноге, кадъ оће тврдо да стои, или да се одъ падежа чува. Будући да є површина та са страна већа, него сапредъ и састрагъ, обично падаю люди напредъ или натрагъ, редко на страну. Због подпомаганя средсреде тежине, извіяюсе трудне жене натрагъ, они што на леђи носе теретъ напредъ, ако и носе на рамену на страну, или пруже руку оризонтално на супротну страну. У оду нагибамо се на десно кадъ леву ногу дижемо, на лево, кадъ десномъ ногомъ корачимо, єръ се средсреда тежине целогъ тела само єдномъ почиваюћомъ ногомъ придржава. Зато се гураю люди кадъ наблизу єданъ поредъ другогъ идући, исту ногу заєдно не дижу, и зато уче се војници да увекъ єдномъ истомъ ногомъ, и єднакимъ коракомъ ступаю. У трчаню сагибамо тело у толико напредъ, да бы непрестано падали, да се пружаюћи ногу брзо не помажемо; због тога у трчаню неможемо се напрасно зауставити. У вештини линію ону перпендикулар-

ну, и на врло маленој површини задржавати, или-ти одма є налазити, састоисе највећа часть умѣтства играча по ужету. Ослонъ, кои средсреду тежине држи, носи цео теретъ тела. Зато греда оризонтално падаюћи яче удари о предметъ какавъ, кадъ га средомъ своіомъ (средсредомъ тежине) згоди, него кадъ згоди краєвима. Свако тело привлачисе одъ землѣ тако, као да су му све части у средсреди тежине скуплѣне, и обратно, цела земля привлачи свако тело тако, као да іой є сва масса у среди, коя є у свакой равнородной кугли и средсреда тежине. — Кадъ се тело какво ванъ средсреде тежине слободно обеси, донде не мируе, докъ нѣгова сдедсреда тежине перпендикуларно подъ точку, о коіой виси (коя є управо точка ослона одозго), не стане. По томе тражи се практично средсреда тежине неправилногъ каквогъ, или разнородногъ тела. Обесимо тело, н. пр. неправилну какву плочу, за окраякъ тако, да се око своє точке вешаня слободно може обртати, па онда тражимо оловнимъ мериломъ перпендикуларну одъ точке вешаня; средсреда тежине мора у той линіи быти. После обесимо плочу о другомъ месту окрайка тако исто, па тражимо и одъ те точке ону перпендикуларну: онде, гди ова друга ону прву пресеца, дакле у *ц*, лежи средсреда тежине плоче. (Фиг. 27.)

Има нагнуты тороня', кои или су одма тако сазидани, или су се касніе слегли. Такій є торонь у Пизи у Бононіи. Тороньи тіи изгледаю као да ће свакій часъ пасти, а стоє већъ толике векове; и то зато што перпендикуларна линія, повучена одъ средсреде тежине, іошъ на ослонъ пада. На науци о средсреди тежине оснива се грађенѣ енглески чунова, на коима спасаваю люде кои падну у воду. Чунови тіи тежки су у дну, а бокови су

им' лаки, кадкадъ одъ коже, набієне иверємъ одъ плуте, чунъ такавъ неможе се извратити, ма да га како таласи врте. — *Пловећій жижакъ*, когъ Енглези бацаю у море, кадъ ко ноћу с' галіе у воду падне, состои се изъ маленогъ бакарногъ, црвено-офарбаногъ чунића, на коме є фенѣръ тако обешенъ, да стенякъ и пламенъ свагда управо стоє, ма да се чунићъ како люля. — Дивикозе стоє управо на найманѣмъ каменитомъ шильку. Коньи и мазге у планинскимъ предѣлима, носе безъ опасности путнике преко найужи стаза'. — *Хинезске лутке*: имаю ноге и руке врло покретне; трупъ напунѣнъ є живомъ; жива слива се у трупу часъ горе, часъ доле; чрезъ то меня средсреду тежине, и лутка премеће се по басамацима преко главе. *Чигра*, на вр' метута, због брзогъ обртаня нема кадъ да падне, єръ у истый ма' кадъ теже части на єдной страни оће да є изврате, наступе части лакше, коє недаду да се преметне.

60. Кадъ тело коє, са какве висине пада, н. пр. уздужъ линіе *А Б* (фиг. 28.), тежина дѣйствуе на то тело за цело време паданя єднакомъ ячиномъ; слѣдователно движенѣ му є *єднако убрзано* (§ 28). У овакомъ движеню простори, коє тело за равна времена пролази, т. є. брзине расту као числа безъ пара 1, 3, 5, 7, 9, и т. д. Тело дакле пада у другомъ секунду трипутъ, у трећемъ петъ пута, у четвртомъ седамъ пута онолико, т. є. брзо, колико у првомъ секунду. Ако дакле пада у првомъ секунду 15, 5 стопа, илити одъ *А* до *ц*, пада у другомъ $15{,}5 \times 3 = 46{,}5$ стопа, илити одъ *ц* до *д*, у трећемъ секунду $15{,}5 \times 5 = 75{,}5$, одъ *д* до *е*, у четвртомъ $15{,}5 \times 7 = 108{,}5$ стопа, одъ *е* до *Б* и т. д.

Крайня брзина, кою падаюће тело за неко време добія, и коя се мери простором, кои би тело брзиномъ одъ паданя добіеномъ, по єдиной своіой леньивости прешло, наћиће се, кадъ число секундій, са двогубимъ просторомъ паданя првогъ секунда (у насъ чини то 31 стопу) мултиплицирамо. У шесетомъ секунду, дакле на край єдногъ минута, добія тело брзину, коіомъ $31 \times 60 = 1860$ стопа за єданъ секундъ прелази. Растенѣ брзине, коє падаюће тело свакогъ секунда, непрестанимъ дѣйствомъ тежине добія, зове се *постояно убрзанѣ*: равно є пакъ крайньой брзини добіеной првогъ секунда, коіомъ бы тело двапутъ оноликій просторъ прелетило, коликій є заиста прешло. — Будући да брзина у паданю тако нагло расте, и єр' є величина движеня производъ массе у брзину, лако є поняти, како се паданѣмъ тела произведено дѣйство, илити величина движеня, са величиномъ висине, с' коє пада, яко мложи. — Нађено є, да кугла одъ мессинга, коя на терезіе тіо метута, 1 фунту важи, само с' єдногъ палца на терезіе бачена, две фунте претегне, и да величина нѣногъ движеня расте као квадратни корени висина', с' кои пада; дакле да треба да са 4 палца висине падне, па да 4 фунте превагне, а са 10 палаца, да превагне 6 фунтій и т. д. — Простори, кои се такимъ двизанѣмъ пролазе, имаю се као *квадрати времена*. Кадъ дакле тело коє, за єданъ секундъ пада 15,5 стопа, пашће за два секунда $2 \times 2 \times 15{,}5 = 62'$, за три секунда $3 \times 3 \times 15{,}5 = 139'{,}5$, за пе-

сетъ секунда', дакле за минутъ 60×60×15,5 = 55800, и т. д.

Будући да тежина у свакомъ тренутку паданя на єданъ начинъ дѣйствує, мора брзину падаюћегъ тела за равна времена на єднако мложити, т. є. движенѣ быће єднако убрзано. Кадъ падаюће тело у првомъ секунду паданя добія брзину *г*, мораће у 2, 3, 4 . . . . *Т* секунди добити брзину 2 *г*, 3 *г*, 4 *г* . . . . . *Т г*. Речма може се то уобште овако казати: *брзина слободно падаюћегъ тела сразмерна є прошломъ паданя времену:* или

$$B = \Gamma . T,$$

и ту значи *В* брзину, кою є тело за време паданя одъ *Т* секунда' добило, *г* брзину тела на край првогъ секунда. Да преко каквогъ ће простора пасти тело у 2, 3, 4, ... *Т* секунда'? У почетку првогъ секунда брзина му є равна *О*, а на краю єсте *г*. А будући да брзина на єднако расте, простогъ, крозъ кои у првомъ секунду пада, мора оноликій быти, као да се тело за єданъ секундъ двизало брзиномъ, коя стои на среди између *о* и *г*. Средня та брзина пакъ єсте $\frac{1}{2}$ *г*, и тело, коє за секундъ брзиномъ $\frac{1}{2}$ *г* иде, прозази просторъ $\frac{1}{2}$ *г*.

Тако ћемо исто наћи и просторъ, крозъ кои тело пада за два секунда. Предня брзина єсте *О* крайня 2 *г*, дакле средня $\frac{2\ г}{2}$; и тело коє се движе за два секунда томъ брзиномъ, пролази просторъ 2. $2\frac{г}{2}$. За три секунда пада тело крозъ просторъ 3. $3\frac{г}{2}$, єръ є предня брзина *о*, крайня 3 *г*, дакле средня $3\frac{г}{2}$, и томъ брзиномъ валя да се тело за три секунда на єднако движе, ако ће да пређе путъ, коимъ тежко тело за три секунда пада.

Ако тело какво пада за T секунда', проћиће путъ, равнъ ономе, кои бы за исто време єднакимъ двизанѣмъ прошло, да му є брзина у среди између предњѣ O и крайнѣ $г.\ т$, дакле $\frac{г}{2}\ .\ т$ была. Тело пакъ, коє се за секунда' $т$ брзиномъ $\frac{г}{2}\ т$ движе, пролази просторъ

$$C = \frac{г.}{2}\ .\ T^{2},$$

то ће рећи: простори паданя имаю се као квадрати времена'.

Найвише, човечіймъ рукама сграђено зданіє єсте велика парамида близу Каире, 450 паризки стопа' висока. Са вр'а те пирамиде пуштенъ каменъ пада до землѣ за $5\ ^{1}|_{2}$ секунда', и доспева доле брзиномъ, коіомъ бы, да на єднако иде, за свакій секундъ $164\ ^{4}/_{5}$ стопа прелазіо. — Найвища планина на свету Давалагири у Индіи, висока є 24150 паризки стопа', одъ морскогъ водоравня. С' вр'а те планине, пао бы каменъ, перпендикуларно, текъ после 40 секунда' на морскій водораванъ, и то брзиномъ одъ 1520 стопа'. Крайня та брзина много є већа одъ брзине звука, коя износи за секундъ 1050 стопа, а брзину кугле изъ топа превазилази готово у трипутъ. — У Норвегіи има перпендикуларна рупа у земльи, коє дно оловомъ іоштъ се никадъ доватило ніє. Кадъ се пакъ у ню баци каменъ, ударацъ камена о дно чує се после 90 секунда'. Не рачунаюћи успоренѣ звука, излази да перпедикуларна дубльина пећине те чини 122294 париски стопа', дакле скоро петь пута онолико, колико износи висина Далавагири, и да каменъ на дно пећине брзиномъ одъ 2718 стопа' у єдномъ секунду доспева. — Месецъ, у среднѣмъ своме одстояню, далеко є одъ землѣ 51600 немец-

ки миля', или 1178,647000 паризки стопа'. Ако силу землѣ и на той дальини равну сили на своіой површини узмемо, и ако се усудимо предпоставити, да месецъ на своя тела не дѣйствує привлачно као што чини земля, са месеца по правой линіи на землю падаюћій каменъ, доспео бы текъ за 8835 секунда', а брзиномъ коя прелази за секундъ преко 266797 стопа', т. є. скоро преко 11 $^3/_4$ немец. милѣ.

61. Кадъ се тело, каквомъ годъ снагомъ перпендикуларно доле баци, к' брзини, кою одъ тежине добія, валя дометути и ону, кою добія снагомъ *бацаюћомъ*. — Кадъ се пакъ тело перпендикуларно у висину баци, тежина и садъ дѣйствує нань непрестанце, али бацаюћой снаги управо супротно: брзина у висъ пеняня опада у истой сразмерици, у коіой брзина паданя расте, т. є. као числа безъ пара 9, 7, 5, 3, 1; простори имаю се као квадрати времена', кадъ обоє одъ края к' почетку пеняня броимо; и цео просторъ чини само половину онога, кои бы тело за исто време єднакимъ движанѣмъ прешло. Тежиномъ дакле дѣйство снаге бацаня све се већма умалява, најпосле сасвимъ се уништи, и тело, идући єдинствено за своіомъ тежиномъ, враћа се движенѣмъ *єднако убрзанимъ* к' земльи натрагъ, тако да му за паданѣ онолико исто времена треба, колико му є требало за пенянѣ, и доспева ономъ истомъ брзиномъ, коіомъ се у висъ кренуло.

Изъ овога лако се може израчунити, колико 6
кугла изъ топа у висъ отишла, ако смо време изостанка нѣногъ забележили; или колико се висо-

ко попети мора, кадъ знамо брзину, коіом' є изъ топа пошла. Ако є н. пр. кугла 52 секунда изостала, половина ти', дакле 26 секунда', отишла є на пенянѣ, а осталы 26 секунда' на паданѣ. С' какве є дакле висине пала кугла за 26 секунда'? $26 \times 26 = 676$ (квадратъ времена); тай мултиплициранъ са брзиномъ првогъ секунда 15, $5 \times 676 = 10478$ стопа $= 1746$ фатій. Кугла са брзиномъ одъ 1800 стопа', у првомъ секунду, перпедикуларно избачена, остаће 1 минутъ и 57 секунда', и попеће се на висину одъ 8868 фатій.

Формула, по коіой се изъ казане висине падања брзина паданя рачуни, дознає се изъ формула $в = г.\ т$, и $C = \frac{г}{2}\ T^2$. Избацанѣмъ т налазимо

$$B = \sqrt{2\ гC.}$$

Брзине имаю се дакле као квадратни корени простора паданя. Нека є н. пр. тело какво пало с' висине одъ 100 стопа', по формули оной брзина му є $B = \sqrt{2.\ 30.\ 100} = 77{,}4$ стопе (не узимаюћи на умъ одпоръ воздуха). Закони паданя каквомъ годъ снагомъ у висъ баченогъ тела извиру изъ оны пређашньи. Рецимо тело баче но є у висъ брзиномъ одъ 150′, бы се, да не дѣйствує тежина, за свакій секундъ 150′, пеняло. Будући да тежина падаюћемъ телу за 1, 2, 3, 4, 5 секунда' дає брзину одъ 30′, 60′, 90′, 120′, 150′ стопа', а то є све правцу оногъ пеняня супротно, ясно є, да є брзина пеняюћегъ се тела на краю 1 секунда $150 - 30 = 120'$; на краю 2 секунда $150 - 60 = 90'$, на краю 3 секунда $150 - 90 = 60'$; на краю 4-тогъ $150 - 120 = 30'$; найпосле на краю 5-тогъ $150 - 150 = O$, и ту починѣ дакле тело падати. Ето намъ примѣра єднако успореногъ движеня, єръ брзина пеняюћегъ се тела опада у свакомъ се-

кунду єднако, то єсть за 30′. Нека є H брзина у почетку пеняня, брзина тела после T секунда єсте

$$B = H - \Gamma T.$$

Пенянѣ престає, кадъ є $н = г$, т. є. кадъ за $т$ секунда добієна брзина паданя буде равна брзини, коіомъ се тело почело пеняти.

Време, кое треба телу, да у вр' путанѣ своє доће, єсте

$$T = \frac{н}{г}.$$

Да потражимо точніє висину, на кою се тело попинѣ за неко дано време. У ономъ горнѣмъ примѣру тело после 1, 2, 3 и т. д. секунда' отишло бы на висину одъ 150, 300, 450 и т. д. стопа', да га тежина не вуче доле. Али као што смо видили, тежина вуче га доле у првомъ секунду $15^{г}$, у два секунда 4. 15 или 60′, у три секунда 9. 15 или 135′. Висина му є дакле на краю првогъ секунда $150 - 15 = 135'$; на краю другогъ, трећегъ секунда $300 - 60 = 240'$, $450 - 135 = 315$ и т. д. За 5 секунда попело бы се на висину одъ 750′, али є тежиномъ свучено $15 \times 5^2 = 375'$, стои дакле на висини одъ $750 - 375 = 375$ стопа', и садъ починѣ падати.

Промотримо стварь мало обштіє. За $т$ секунда попело бы се тело, по своіой првой брзини $н$ на висину $н т$, али є тежиномъ свучено у $\frac{г}{2} т^2$, права му є дакле висина

$$X = H T - \frac{г}{2} T^2.$$

Будући да на вр' путанѣ доспева, кадъ є $т = \frac{н}{г}$, налазимо висину тела у томътренутку, метаюћи у послѣднѣмъ уравнаню место T ту вредноћу, и тако

$$X = \frac{н^2}{2} - \frac{г}{2}\frac{н^2}{г^2} = \frac{н^2}{г} - \frac{н^2}{2г} = \frac{н^2}{2г}.$$

Али за $\frac{н}{г}$ секунда' прелази слободно падаюће тело просторъ

$$\frac{г}{2} \cdot \frac{н^2}{г2} = \frac{н^2}{3г} .$$

Изъ тога излази, да телу за паданѣ управо оно-лико времена треба, колико му є требало за пењанѣ.

Брзину, коіомъ се тело до оне точке враћа, одъ кое се поняти почело, налазимо по формули $B = \Gamma T$; и будући да є време паданя $T = \frac{н}{г}$, изилази $B = H$, т. є. тело долази доле истомъ брзиномъ, коіомъ се пењати почело, или, да тело какво на висину X перпендикуларно горе оде, треба му преднѣ брзине дати толико, колика є она, кою слободнимъ паданѣмъ с' висине X добія.

Закони тіи пењяня и паданя, илити єднако убрзаногъ и успореногъ движења, могу се на *Етвудовой махини* очима видити. У свима тимъ рачунима не узима се одпоръ воздуха нимало у призреніе, кои пакъ млого смета; тако н. пр. кугла изъ топа далеко неће ономъ брзиномъ пасти, коіомъ є избачена. —

Етвудова махина (Ф. 29.) состои се одъ око оризонталне осовине обртногъ чекрка, намештеногъ на вр' 7 стопа' високогъ перпендикулярногъ стуба. Преко чекрка замакнутъ є гайтанъ, са єднакимъ на оба края вагама M. Ако метемо с' єдне стране претегу H, равнотежа переметиће се; ваге $м$ и $н$ на єдной страни пашће, вага $м$ на другой страни попеће се. Брзина, коіомъ движенѣ то быва, млого є маня одъ оне у слободномъ паданю, єръ сила подвижна, сила тежине претеге $н$, мора да не само массу $н$, него и массу $2 м \times н$ у

движенѣ постави. Да є н. пр. свака вага *м* одъ 7 лота, *Н* одъ єдногъ лота, претега одъ 1 лота морала бы массу одъ 15 лота кретати; движенѣ иѣиће по истимъ законима, по коима и слободно паданѣ, с' томъ само разликомъ, што є ячина брзаюће снаге овде 15 пута маня. Ако дакле слободно падаюће тело у првомъ секунду пада 15 стопа', пашће овдѐ у првомъ секунду само 1 стопу.

Увиђамо да ће движенѣ тимъ спорієе быти, што є претега *Н* према *М* маня, и меняюћи удесно *Н*, направиђемо движенѣ како намъ є воля споро.

Да се простори паданя згодно могу мерити, намештена є на перпедикуларномъ стубу скала. Найгорня точка раздела єсте *О* скале. Две помицальке, одъ кои' горня пробієна є, могу се на свакомъ месту скале запети.

Найпре и найпре лако є на справи той показати, да се простори паданя имаю као квадрати времена. Рецимо *Н* тако є удешено, да просторъ паданя у првомъ секунду чини 1 палацъ. Дольный край ваге *М*, на коме є претега, ако є было узъ *О* скале, после секундногъ движеня доспеће до првогъ после *О* раздела. Кадъ є просторъ паданя првогъ секунда 1 палацъ, за два секунда быће 4 палца; метаюћи дольну помицальку 4 палца ниже *О*, вага, коя є движенѣ почела одъ *О*, на краю другогъ секунда куцнуће о помицальку. И колико годъ пута вагу са *О* скале пустимо, и помицальку 9, 16, 25, 36, 49, 64 палаца ниже те точке запнемо, свагда ће вага о ню куцнути 3, 4, 5, 6, 7, 8 секунда'. Опытъ потврђує дакле законъ, да се простори паданя имаю као квадрати времена.

У слободномъ паданю *Г* вреди 30 стопа'; у паданю дакле томе, по онимъ правилама, путъ кои

се у првомъ секунду паданя пролази, износи 15 стопа, а за 2, 3, 4 секунда 60′, 135′, 240′, и т. д.

— Кадъ пустимо каменъ низъ стрменито брдо, ясно видимо, како му брзина одъ єдногъ тренутка до другогъ расте. Због тога быва брзина са Глечера скотрляны лавина' онако страшна. И кадъ сами низъ брдо трчимо, осећамо убрзано движенѣ, єръ преко волѣ, и често съ опасности яко се затрчимо. Са знамените висине, убрзанимъ движенѣмъ падаюћа, киша, туча, груваю о кровове, прозоре, калдрму, праскаю, прозоре лупаю, людма главе пробіяю.

62. Кадъ се тело какво, не перпендикуларно горе, или доле, него оризонтално баци; две силе дѣйствую на тело, и то подъ угломъ, то єсть снага бацаня, коя тело гони оризонтално, и тежина коя га перпендикуларно доле вуче, и то тако, да у првомъ секунду 15. 5 стопа' пасти мора. Одъ две те силе, сила бацаюћа дає телу *єднако*, а тежина *єднако убрзано* движенѣ; тело дакле мора *криву линію* да направи, коя є у овомъ случаю, као што доказує Геометрія, Парабола, и коя се види на фигури 30. као *А Б*. Првогъ секунда прећиће тело путъ *А Ц*, другогъ раванъ путъ *Ц Д*, трећегъ *Д Е*, четвртогъ *Е Ф;* на краю 1, 2, 3, 4-тогъ и т. д. секунда было бы у точкама *А Ц Д Е*. Али се тежиномъ спустило. У првомъ секунду пало є у 15 стопа', неће быти дакле кодъ *Ц*, него быће 15 стопа' ниже, у другомъ секунду пало є 60 стопа' исподъ *Д*, у трећемъ 135 исподъ *Е*, и т. д. А то є парабола. — Представимо себи далѣ, (фиг. 31) тело какво бачено у висъ правцемъ *а ф*, и то сна-

гомъ, коя бы тело, да нема тежине, за 1 секундъ однела до *ц*, за 2 секунда до *д*, за три секунда до *е*, за четири до *ф*. Кадъ є *ц г* просторъ паданя у првомъ секунду, *дх* у другомъ, *еі* у трећемъ, *фк* у четвртомъ: путаня кою тело у паданю прави, єсте крива линія *агхік*, то єсть парабола.

Изъ тога можемо толковати, зашто каменъ, оризонтално баченъ, пада на землю, па се іошъ дуго по земльи котрля, дакле сила бацаюћа іошъ се ніє у нѣму сасвимъ угасила; зашто ће две кугле єднаке, єдна с' високе куле изъ топа оризонтално избачена, а друга у истый паръ упуштена, у исто време на землю пасти. Найвећа дальина бацаня, неузимаюћи на умъ одпоръ воздуха, прави уголъ бацаня одъ 45°, изъ тога слѣдує да никаква кугла не иде правомъ линіомъ, него свака доспева до цила лукомъ, да куглу, коя се само єданъ секундъ на путу бави, 15,5 стопа надъ циломъ ништанити треба; зашто се изъ єдне исте пушке, са истимъ набоємъ, само на неку дальину валяно пуцати може. У томе помажу мушице на пушкама. Параболска теорія бацаня, темель є артилеріє.

63. Закони досадъ изложени, *єднако убрзаногъ* на падаюћимъ, и *єднако успореногъ* движеня на пеняюћимъ се телама, немогу се у слободномъ пеняню поуздано примѣчавати, єръ ту быва движенѣ одвећъ нагло. То исто быва кадъ се тело, место да пада или да се пенѣ, по равной стрмини горе или доле котрля. По равной стрмини тело не котрля се доле целомъ своіомъ тежиномъ, коіомъ перпендикуларно пада, него часть єдна силе троши се на притисакъ о равну стрмину; са осталомъ тежиномъ

котрля се тело доле. Часть тежине, коіомъ тело по равной стрмини пада, зове се тела *релативна тежина;* часть она коіомъ притискує ону стрмину, *притискујућа тежина,* а цела тежина, коіомъ слободно перпендикуларно пада, зове се тела *абсолутна тежина.* Релативна тежина има се спрама абсолутне као висина равне стрмине *Б Ц* (фигура 19.), спрама њене дужине *Ц А;* што є дакле равна стрмина виша и краћа, сотимъ се тело по њой брже движе. Абсолутна тежина има се спрама притискујуће, као дужина стрмине *Ц А,* спрама темеля *Б А.* — Релативна тежина влада се по истимъ законима, по коима и абсолутна: она то єсть дає закотрляномъ телу *єднако убрзано движенѣ,* тако, да тело на краю има исту брзину, кою бы имало на краю слободногъ паданя са равне стрмине. Дуже дѣйство брзаюће тежине накнаћа оно, што се у прво-сновной снази изгубило. Изъ тога слѣдує, да кугла котрляюћи се по двема равнимъ стрминама исте висине, али различне дужине, єдну исту брзину добія. Простори паданя, тела слободно и тела по равной стрмини падаюћегъ, имаю се за *равна времена,* као што се има дужина спрама висине равне стрмине — То што рекосмо о котрляню по равной стрмини доле, вредѣ и за пенянѣ по истой, као што смо о паданю тела речено пренели и на њіово пенянѣ.

В. Шеталично движенѣ.

64. *Проста шеталица* (pendulum simplex) єсте тежка каква точка, обешена о савршено крутомъ, безтеретномъ, око своє точке

вешаня слободно движимомъ концу. У самой ствари шеталице таке нема; єръ такогъ тела нема коє бы тежка точка было, а да ніє и разширено; а и конацъ савршено крутъ и безтеретанъ не суштествує. Све наше шеталице *сложене* су. Али закони шеталичногъ движеня найболѣ показую се на простой шеталици; касніє учињемо како се закони тіи преносе на *сложене*.

Нека є (фигур. 32.) *А Б* проста шеталица. Одстоянѣ одъ точке вешаня *А* до тежке точке *Б*, зове се *дужина* шеталице. Точка *Б* тежиномъ своіомъ вуче конацъ перпендикуларно на оризонталну површину *Г Б Х*, и у томъ ће га положеню и држати. Да се речена точка споляшномъ каквомъ снагомъ по луку *Б Ц Д* къ *Д* покрене; толико бы исто чинило, као да се *Б* по равной стрмини *Б Д* горе котрля. Кодъ *Д* тело почивати не може; са релативномъ своіомъ тежиномъ *Д Х* натрагъ ће се къ *Б* одкотрляти. Ту доспева са убрзаномъ брзиномъ, па ће се онда са успореномъ брзиномъ на другой страни по луку *А Ц Ф* къ *Ф* пеняти, тако да му за пенянѣ толико исто времена треба, колико му є требало за силазенѣ. Кодъ *Ф* быва исто што є было и кодъ *Д*; тело враћа се са увећаномъ брзиномъ опетъ до *Б*, а отудъ са сманяномъ до *Д*. Тако бы то, са простомъ шеталицомъ, безъ одпора средине непрестано траяло. Кодъ наши обичны шеталица', тренѣ конца о точку вешаня, и одпоръ воздуха међу движеню томъ границе, тако, да се шеталица после некогъ числа клатеня кодъ *Б* заустави. Движенѣ шеталице по луку *Б Д Ф*, илити сила-

зенѣ на єдной страни, и пенянѣ на другой скупа узето, зовесе *єданъ шеталичанъ ударъ* (Pendelschlag) или *читаво єдно клатенѣ;* време, за коє се тако клатенѣ свршує, зовесе *време клатеня* (Schwingungszeit). Силазенѣ са *Ф* на *Б*, или пенянѣ одъ *Б* до *Д*, свако за себе каже се *половина клатеня*, а време за то нуждно, *половина времена клатеня*. Ударци шеталице, кои се за єднако време свршую, зову се *равновремени* (isochronisch), а тако се зову и шеталице, коє равновремене ударце праве.

65. Будући да узрокъ шеталичногъ движеня, тежина, на єдномъ истомъ месту землѣ, увекъ у єднакомъ степену дѣйствує; при непременѣной дужини шеталице, клатеня мораю се єднакомъ брзиномъ свршивати: у томе се состои њиова *равновременость* (isochronismus). Што су у єдне исте шеталице клатеня већа, сотимъ већа є и брзина, коіомъ тежка точка до *Б* долази, и сотимъ брже и пенѣсе до точке *Ф*; брзина движеня расти дакле са величиномъ клатеня, и єдна иста шеталица, за єдно исто време, толико ће направити велики клатеня', колико и мали; или шеталична клатеня не само да су равновремена, него су и *равночислена* (tautochronisch). Што є шеталица краћа, сотимъ маньій є кругъ, одъ кога є лукъ онай тежкомъ точкомъ начинѣнъ, и сотимъ быће већа висина спрама дужине равне стрмине: тело дакле мора брже доле, дакле брже и горе, и тако цело клатенѣ за краће време свршиће. Законъ стои *да се времена клатеня имаю као квадратни корени шеталичны дужина'. а дужине шеталичне*

као квадрати времена клатења. Ако є дакле шеталица, коя секунде удара, 452 линіє дугачка, мора, ако ће да за два секунда єданпутъ само удара, *четири пута*, дакле 1808 линія; ако ће да за три секунда єданъ путъ удара, *деветъ пута*, дакле 4068 линія дугачка быти. Шеталица, коя би ударала минуте, морала бы быти дугачка 1883 фата. Изъ дужине шеталице може се израчунити, за колико времена свршує своя клатеня, и обратно, изъ познаты времена' клатеня може се дужина нѣна наћи. Шеталица, коя управо за єданъ секундъ єдно клатенѣ прави, зове се *секундна шеталица* (Sekundenpendel). Та є за Бечъ, дугачка 452,739 линія, или 3 стопе, 1 палацъ, 9 линія = *0*, 994 метера. Така шеталица може служити за мерило времена, ако узъ ню наместимо справу, коя ће є непрестано покретати, т. є. коя ће іой толико движеня дометати, колико се одъ препречица' движеня губи, и коя ће скупа и число учинѣни клатеня' показивати, као што є то тако на нашимъ шеталичнимъ сатовима. Будући пакъ да се шеталица на топлоти растеже, дакле дульи, а на ладноћи крача, због тога валя и' поправляти, како є кадъ време.

Будући да шеталица, за неко време, тимъ више клатеня прави, што є траянѣ свакогъ поєдиногъ клатеня краће: имаю се дужине шеталица, изврнуто као квадрати числа клатеня' за єдно исто време; а числа та клатеня имаю се изврнуто као квадратни корени шеталичны дужина'. Н. пр. ако єдна шеталица прави 100 клатеня', а друга само 50, имаю се дужине шеталица' као 2500:

10000, или као 1: 4. Ако є єдна шсталица дугачка 100, а друга 144 линіє, прва ће направити 6, а друга за исто време само 5 клатеня. Шеталична клатеня нису посве равночислена, єръ шеталица докъ велике лукове направи, нешто мало више времена треба, него за мале лукове; кадъ су пакъ лукови клатеня маньи одъ 15°, разлика, због своє маюшности, покаже се текъ после млого иляда клатеня'. Одкако су шеталице у сате наше намештене, можемо се на ньи поуздано ослонити. У цепнимъ сатовима место шеталице служи савієнъ челичанъ Федеръ.

66. Брзина поєдины шеталичны клатеня, и слѣдователно и ньиово число за опредѣлѣно време, не зависи єдинствено одъ дужине шеталице, него и одъ степена тежине (не важине) тежке точке. Будући пакъ да тежина са удаляванѣмъ одъ средсреде землѣ опада, исто то показаће се и на шеталици, коя ће у већой дальини споріє клатити, или, ако ће да истомъ брзиномъ клати, мора се пократити. Силе тежине на два различна места землѣ стоє, єдна спрама друге, у истоветной сразмерици, као дужине правы секундны шеталица, или као квадрати числа клатеня исте шеталице на обадва места.

Све то потврдило є и искуство. *Кондаминъ* и *Бугеръ* примѣтили су, да иста шеталица, коя на обалама Амазонске рѣке за 24 сата 98770 клатеня' прави, у, 1460 тоаза надъ морскомъ површиномъ узвишеной варощи Квито само 98740, а на іошъ за 970 тоаза вишемъ вису планине Пахинха само 98710 клатеня' прави. Шеталице бы се дакле могле упо-

требити за меренѣ планински висина', или уобште за опредѣливанѣ одстояня различны точкій на површини земной, одъ средсреде землѣ. Изъ опаданя числа шеталичны клатеня' (дакле и силе тежине) на екватору, и растеня истогъ числа к' полусима заключавано є, да є земна површина на полусима средсреди своіой ближе него на екватору, да земна кугла дакле ніє савршено округла, него да є на полусима стинѣна (елипсоідъ). Француз-кій астрономъ *Ришеръ* нашао є, да нѣгова изъ Париза понешена секундна шеталица (коя є дакле у Паризу за данъ 86400 клатеня правила), у Каени (близу екватора) ніє више секунде ударала, него да є свакій данъ у 120 удараца заостаяла (дакле за данъ само є 86280 клатеня' правила). Тежина у Паризу, имасе по овоме, спрама тежине у Каени као $8640^2 : 8628^2 = 720^2 : 719^2 = 5184 : 5170$. — Кадъ дакле тело какво у Паризу пада за єданъ секундъ 15, 101 Паризки стопа', падаѣе у Каени само 15, 059 П. стопа'. И кадъ є секундна шеталица у Паризу 440 линія дугачка, мораѣе' быти у Каени само 439, 5 линія' дугачка. Истинитость припримѣчанія тога потврѣена є и другимъ начиномъ. Нашло се, да на екватору падаю тела у првомъ секунду 15, 46364 бечке стопе, у Бечу (48° 12′ сѣверне ширине) 15, 51612 стопе, у Петербургу (59° 56′ сѣверне ширине) вѣчъ 15, 53125 стопе. Кадъ по некой извѣстной мери изражену шеталичну дужину, ма на комъ месту, са числомъ 9, 8696 мултиплицирамо, добіямо постояно убрзанѣ одъ тежине, или двогубъ просторъ паданя у првомъ секунду за исто оно место по истой мери.

Место примѣчанія	Ширина	ДУЖИНА	
		Праве секундне шеталице у П. линіяма	Простора падања у првомъ секунду, у слободномъ паду у П. стопама.
Подъ екватор.	0 ° 0′	439, 21	15′, 051.
у Бечу	48—12	440, 561	15, 099
у Паризу	48—50	440, 64	15, 101
у Пело у Лаплн.	66—48	441, 17	15, 118
На шпицбергам.	79—50	441, 40	15, 126.

За полусе израчунѣна є дужина секундне шеталице у 36, 8 паризки палаца', или 441, 5928 линія'. — Будући да секундна шеталица на єдной истой ширини, и на єдной висини надъ моремъ, увекъ єдне исте дужине быти мора, предложена є и за єдиницу мере дужине. — Важна та примѣчанія яко су крепила мнѣніє оны', кои су феномене тежине изъ земногъ привлаченя изводили. Стварь та постала є іошъ извѣстнія, кадъ се изъ примѣчанія', и управо око тога учинѣны опыта' нашло, да и поєдине, повеће части землѣ, н. пр. високе горе, исто оно привлаченѣ чине. Прво тако примѣчаніє направіо є Бугеръ, налазећи, да шеталица нѣгова на Чимборасо у 8 секунда' одъ перпендикуларне линіє к' планини той скреће. То исто нашао є и Дръ. Месклинъ у Шотланду на гори Шехаліанъ. О две, на єдной и на другой страни горе, єднако на исту звезду управлѣне мотке обесіо є шеталице: с' єдне стране горе правила є шеталица већій, а с' друге стране маньій уголъ, него што праве кадъ између ньи горе нема. Скретанѣ то нашао є за 5, 8 секунда.

67. Сви досадъ изложени закони вреде за просту шеталицу, него лако се могу пренети и на *сложену*. Таку шеталицу треба да замислимо као изъ неброєно много просты, непроменльиво међу собомъ сложены, саставлѣну. Пре свега нуждно є *праву дужину* шеталице опредѣлити, то єсть растоянѣ точке вешаня, одъ оне на ньой точке, *коя се савршено онако клати, као да є сама за себе.*

Та зове се *точка* или *средсреда клатења*. Да таке точке на свакой шеталици, ма како саставлѣной има, лако ћемо се увери-ти овако. Нека є *ца* (фигур. 33.) шеталица, н. пр. шипка одъ месинга. Кадъ се та клати, клатиће се и све нѣне неброєне точке. Замыслимо пакъ, због лакшегъ поняшія, само две точке *а* и *б*, у различномъ одъ точке вешаня *ц*, растояню, дакле две сложене, различне дужине шеталице *а ц* и *б ц*. Дужа клати се споріє, краћа брже. Ал' будући да су саставлѣне, мора да заєдничку брзину добію. Та быће већа одъ оне коя пристои шеталици *а ц*, а маня одъ оне за шеталицу *б ц*; али ће быти равна брзини некакве шеталице, коя є краћа одъ *а ц*, а дужа одъ *б ц*, коя є дакле дужине шеталице *с ц*. Точка *с* быће точка клатеня, а *цс* быће дужина ове сложене шеталице.

Како годъ што за две таке точке клатеня єдна средсреда клатеня быти мора, тако исто єдна мора быти за три и за неброєне точке; и будући да ниже лежеће точке већу моћь на двизанѣ целе шеталице имаю,

него оне више, точка клатења никадъ не може быти у средсреди целе массе шеталице, никадъ дакле у средсреди нѣне тежине, него свагда *дублѣ*. Іошъ може точка клатења и изванъ массе шеталице пасти, ако та ніе о своіой найвишой точки обешена, него ниже гди. Тражи се пакъ место точке клатења овако: Узме се *проста* шеталица (то єсть о танкомъ концу обешена метална куглица) па се поредъ сложене, кою испытуємо, залюля, и конацъ донде се скраћуе или продулюе, докъ са сложеномъ шеталицомъ равно число клатења' не прави. Растоянѣ средсреде куглице одъ точке вешаня скоро равно є правой дужини сложене шеталице.

68. Кадъ се сложена шеталица о своіой точки клатења обеси (дакле наопако), онда буде пређашня точка вешаня садъ точка клатења. Та зове се *изврнута шеталица* (Reversionspendel). Извртанѣ то одъ велике є потребе. Тако ћемо се уверити, єсмо ли праву точку клатења погодили. Ако є права точка нађена, шеталица клатиће се за исто време, была обешена о коіой му драго точки.

69. Тренѣ на точки вешаня, одпоръ воздуха, и премене температуре млого дѣйствую на шеталицу. Прва два обстоятелства чине, да се шеталица све на краће клати, па найпосле стане. Загреванѣмъ и ладенѣмъ дужина шеталице быва већа и маня. Због тога за точне шеталице узима се материя, коя се одвећъ слабо растеже, или

прави се одъ више таки матерія' коє се купе и растежу различнимъ правцима, те да се растезанѣ и куплѣнѣ изѣдначую, и то се зове *изѣдначенѣ* (die Compensation). Најумніє и најпростіє изѣдначенѣ прави се одъ живе (фигур. 34.) Шипка *АБ* на топлоти дульи се, а жива *ЦЕД* шири се, тако да заузме просторъ *Ц′ЕД′*. Ако є количина живе како валя погођена, средсреда клатеня шеталице, ширенѣмъ шипке спушта се у толико, у колико се ширенѣмъ живе попинѣ, и положенѣ средсреде оне остає на єдной мери. *Грамъ Енглезъ* у првой половини осамнајстогъ века, правіо є своє шеталице, коима премене температуре наудити неће, одъ црногъ дуба, чамовине и одъ ораовине; касніє сушена су дрва, у олаю кувана и фирнајзомъ мазана. Млого болѣ одъ ти', и више у обичаю єсу *решеткасте* или *изѣдначене* шеталице, (Rost — oder Compensations Pendel). За тај посао, и опетъ првый *Грамъ*, узео є шипке одъ гвожђа и мессинга, па ій є тако повезао, да се на већой топлоти гвоздене доле, а мессингске горе растежу. Чрезъ то остаће средсреда клатеня увекъ на єдномъ истомъ месту, а шеталице на єдной мери. Утврдіо є то єсть гвоздене шипке, коє шеталично сочиво носе, на горнѣмъ краю, а мессингске на долнѣмъ. Іошъ болѣ одъ ти' Грамовы, направіо є *Харизонъ* у години 1726 своє решеткасте шеталице. Те се состоє изъ 9 округлы штапова, изъ четири бакарна и петъ челичны, и таки има и данъ данашньій на свима астрономскимъ сатовима. Тіи сати є-

два ће за читавъ месецъ, одъ правогъ времена скренути.

Шеталица на фигури 35 има петъ штапова, три одъ челика *а б*, *ц д*, и *п к*, а два одъ цинка: *н и*, *х м*. Штапъ *п к*, кои носи сочиво, утврђенъ є за пречагицу *н х*. Будући да се цинкени штапови двапутъ оноликo растежу, колико челични, сочиво *к* у толико издижу, у колико га први они спуштаю, и тако средсреда клатеня, и на најразличнiимъ температурама, увекъ на єдномъ одстояню одъ точке вешаня остає. — Кромъ тога, да одпоръ воздуха манѣ смета, тежкой точки дає се форма, коiомъ ће воздухъ најлакше просецати, то єсть прави се као сочиво. На сатовима веша се шеталица о свиленъ конацъ, како ће се манѣ трти.

ГЛАВА ЧЕТВРТА

А. Привлачењ у најманѣмъ растояню.

70. Привлаченѣ између телеса' у најманѣмъ, непримѣтномъ растояню, ал' да су у додиру, зове се *сродство*.

71. Телеса или части телеса', коя се сродствомъ састављаю, или састављена придржаваю, или су *равнородне* (homogenea) или *разнородне* (heterogenea). Равнородне части

тела оне су, коє су и єдна другой, и целомъ, одъ кога су постале, подобне; коє се дакле између себе и одъ целогъ єдинствено величиномъ и простиранѣмъ разликую, а у природнимъ своіимъ свойствама подпуно слажу; коє дакле узаямнимъ своіимъ саюзомъ само свою массу меняю, то єсть већаю; због тога и зову се *частице массе, частице наслагања* (Aggregations-Theile). Кадъ н. пр. оловну сачму стопимо, добіямо само већій комадъ олова. Кадъ комадъ креде утучемо, свакій прашакъ, єданъ као и другій, ништа друго нису него креда. — Разнородне части различне су између себе не само величиномъ, него и природомъ; єдне дакле показую свойства, кои' у други' нема; али части те могу приснимъ саюзомъ, у опредѣленимъ сразмерицама, нова, по видимомъ подпуно равнородна тела сложити, и онда зову се *части саставне*, или *саставци*.

Математика узима ствари ту сасвимъ наопако; кодъ нѣ кугла увекъ є кугла, была она велика или мала, одъ злата или одъ олова, кости, одъ дрвета, или капь воде. У математичномъ смислу пирамида и кугла одъ олова разнородна су, а пирамида одъ камена и парамида одъ олова, као и кугла одъ кости и одъ дрвета, равнородна тела.

72. Као што сродство или равнородне или разнородне части веже, или наново саставля, зове се сродство равнородны, или сродство разнородны тела', краће: *равнородно* и *разнородно сродство*. Равнородно сродство узрокъ є што равнородне части тела' остаю у саюзу, и што праве мас-

се примѣтне величине. То се зове *саюзность* (cohaesio), кадъ дѣйствує у найманьимъ частицама целе массе. *Лепльивость* (adhaesio) каже се, кадъ се по површинама већи тела' простире.

Кадъ замочимо руку у воду, поквасимо є, а тако се овлаже и дрво, каменъ, металъ и скоро сва тела. Кадъ пакъ туримо руку, дрво, стакло и друга нека тела у живу, извадићемо ій сува. То є дѣйство сродства онога, коє рекосмо да се зове лепльивость. Сво художество литографіє или каменописа оснива се на средствама, коима лепльивость ячамо или слабимо. Са особитомъ фарбомъ одъ воска, лоя, шелака, сапуна и кинѣроса смешаномъ, и у плайвазе осушеномъ, испише се добро угладчанъ каменъ, онде гди треба да киьигопечатско црнило прионе. Фарба та има свойство да црнило прима, а осталый каменъ свойства тога нема; а кромъ тога подноси люте киселине, коима се каменъ поліє. Кадъ се дакле са литографскомъ ономъ фарбомъ каменъ испише, па онда црниломъ превуче, црнило навата се по фарби, а на камену, киселиномъ покваіеномъ ни мало не остане. Тако се рисованѣ лако на папиръ притисне. Лепльивость добро се види на махини, измишлѣной одъ Француза *Вера* (фигур. 36). Два сандука *А Б* саставлѣна су подалеко єдно надъ другимъ, удесномъ граѣомъ. У свакомъ сандуку има чекркъ, а око ти', и око єдногъ кола провучено є уже безъ края. Уже прави се обично одъ коньске струнѣ. Кадъ се коло *Ц* брзо окреће, провлачи се уже крозъ воду у дольнѣмъ сандуку, и вода навата се око ужета, дебело као рука, и єр' због брзогъ обртаня вода нема кадъ да спадне, преліе се у горньій сандукъ, изъ тога на цевь *Ф* истиче. На дну горнѣгъ

сандука има две рупе, єдна маня куда ће пролазити уже суво, а друга већа за пролазъ ужета са наватаномъ водомъ. Дольный сандукъ може быти и одклоплѣнъ.

73. Разнородно сродство веже различне части тела, илити оно чини, да се разнородна тела, єдно с другимъ у већу массу составляю. Ако су сродствомъ составлѣне, разнородне части, повеће, и разнородно сродство само по површинама простире се, части у ньіовой природи не меня, него могу се и у саюзу по своіой разлици разазнати, н. пр. шпатъ, соля и мика у Граниту. У овомъ єслучаю разнородно сродство само нека струка лепльивости, и части тела само су *смешане*. Ако є пакъ сродство прешло и на најманѣ частице разнородногъ тела, и ако се те узаямно међу собомъ тако свежу, да ни єдне частице у телу нема, коя небы одъ друге у истой сразмерици у себи имала онолико, колико има и цело тело; онда су се разнородне те матеріє *хемично пробиле* (§§ 10, 11); престаю быти єдна ванъ друге, него примаю се узаямно у себе: чрезъ то постає ново тело, у коме споляшньимъ нашимъ чувствама разлику саставны нѣговы частій разазнати не можемо, нити ій можемо механичнимъ средствама разонодити и раставити, него єдинствено средствомъ хемичнимъ. Постале су дакле нове частице массе, коє саюзность у већу массу мнимо равнородногъ тела составля. У овомъ случаю сродство зове се *хемично сродство*; части разнородне составлѣне *хемичне саставне части*; на тай на-

чинъ новорођена тела *хемично смешана тела;* саставлянѣ само зовесе *хемично саставлянѣ, растворъ* или *смеша.* Саставлянѣ бакара и цинка у мессингъ, сумпора и живе у циноберъ, олая и лужне соли у сапунъ, и подобна, примѣри су хемичногъ састава или смеше. — Како годъ што разнородно сродство разнородна тела, у тело по видимоме равнородно с'єдинити може; исто тако може скупа са равнороднимъ сродствомъ, хемично саставлѣна тела на ново, на разнородне части разлучити. Ако су разлученѣмъ млогостручно саставлѣногъ тела добієни саставци и сами іошъ саставлѣни, онда се зову *ближи саставци,* (die näheren Bestandtheile), да се разликую одъ *далньій' саставака,* кои се іошъ до данасъ ни каквимъ средствомъ на разнородне саставке разлучити нису могли, и кои збогъ тога зову се тела *хемично проста,* или болѣ рећи, *до данасъ* не *разлучена тела, стихіє* или *елементи.*

74. Привлаченѣ у найманѣмъ растояню, или сродство, тако є свима телама обште свойствено, као и тежина. Видимо да се сва тела у већимъ массама наоде, да дакле найманѣ части ньіове саюзность скуплѣне држи. Равнородно сродство такођеръ одвећъ є обште; ніедно намъ тело познато ніє, коє къ другомъ коме сродства имало небы; иде ли пакъ обштинство то у толико, да свако тело спрама свакогъ другогъ сродства има, іошъ се незна, него врло є вероватно. Кромъ обштинства тога, іоштъ є сродство у млогоме наликъ на тежину. И

сродство расте с' массомъ, а дальиномъ опада. Да сродство с' дальиномъ опада, ясно є, єръ дѣйствує єдинствено у додиру, и дѣйствує тимъ яче, што тела художественимъ средствама, н. пр. притискомъ, болѣ єдно другомъ приближимо. Да привлаченѣ са массомъ расти, знали су давно сви хемици, али *Бертолетъ* законом є то утврдіо. Велика мложина сумпорне киселине яче држи мало воде, него мало сумпорне киселине млого воде. И лепльивость млого є већа, кадъ су површине, коє овде представляю массу, велике.

75. И разлика у дѣйствама тежине и сродства велика є. На єднакомъ растояню тежина у свима є телама она иста; али ніє тако и сродство; єр' ако су растояня и єдна иста, сродство, т. є. ячина, коіомъ се равнородне или разнородне части составляю, и пакъ врло є различно, тако да єдва има два тела, коя исту саюзность, или истый степенъ сродства спрама трећегъ когъ тела имаю.

Б. Саюзность или равнородно сродство.

76. *Саюзность* каже се онай степенъ ячине, коіомъ се части массе тела єдно за друго држе. Дѣйство саюзности кварисе киданѣмъ, ломленѣмъ, сеченѣмъ, пилѣнѣмъ, спрашенѣмъ механично, топлотомъ хемично. Саюзность мери се ономъ снагомъ, коя є нуждна да се части тела когъ раскину. Одъ саюзности зависи дакле степенъ сталности тела. Сталность та, дакле и степенъ саюзности, у различнимъ телама неєднака

єдва ће се наћи два тела кои' се части єднакомъ снагомъ држе.

Снага, коіомъ се тело киданю одпире, зове се *абсолутна сталность* (absolute Festigkeit), а мерисе вагама, коє тела єдне дужине и дебльине раскидаю. По снази, коя є нуждна да се тело какво сломіє, ценисе тела *релативна сталность*, а по снази коя тело какво *разбія*, ценисе тела (одъ Айтелвайна названа) *одпорна сталность* (rückwirkende Festigkeit). На ужетама, платну, предину, и подобнима иште се абсолутна; на граћи, осовинама и под. релативна; на камену за зиданѣ и за калдрму, на малю и наковню одпорна сталность. Кадъ се тело, пре него што се сломіє, віє, зовесе *витко*. — По *Мушенбреку* слѣдећа тела, уздужъ затегнута, прекинула су се подъ овимъ теретима:

єдноструки конацъ сирове свиле подъ	1 драмомъ.
коньска струня . . .	5 до 8 лота.
каишъ одъ коньске коже 2 ½ палца широкъ, а 4 линіе дебео,	380 фунтій.
лаћарскій пайванъ с' палца дебео	3000 фунтій.

Метали починюћи одъ найсталнієгъ па до найслабієгъ иду овако: гвожђе, бакаръ, злато, калай, визмутъ, антимонъ, цинкъ, олово. Ливени метали манѣ су стални него ковани, али превећъ кованѣ шкоди, єръ метали бываю кртіи. Брзимъ или лаганимъ ладенѣмъ яко се сталность метала' меня; єдни, као гвожђе, бываю напраснимъ ладенѣмъ ячіи, други, као бакаръ, слабіи. И смешомъ менясе сталность. Врло мало углѣника гвожђу додато прави одъ нѣга тврдъ челикъ; а тврдоћа челика быва млого већа дометанѣмъ врло мало сребра, платине и родіума. Злато быва тврће дометанѣмъ сребра или бакара; сребро дометанѣмъ бакара, дакле и ствари одъ метала ти'

тврђе. Мессингъ ячій є него бакаръ и цинкъ, одъ кои є направлѣнъ, таке су и све композиціе одъ бакара и цинка, као: томбакъ, семилоръ, принцметалъ. Олово, смешано са антимономъ, добія ону тврдоћу, коя є нуждна за писмена или типе. И олово тврђе є са мало арсеникума; одъ те смеше ліе се сачма и драмліе.

Лађарскіи паламари найбольи су 4 до 5 палаца дебели, и состоє се изъ млого иляда поєдины канапа', одъ коіи свакій 160 фунтій понесе, и отуда ячина целогъ паламара може се израчунити. Ужета уобште тимъ су яча, што су кончићи, одъ коіи су плетена, таньи, и што су слабіе усукана; због тога плетени гайтани ячій су одъ усуканы'. Катранисана ужета слабія су одъ некатранисаны'. Свилене жице трипутъ су яче одъ ланены' исте дебльине. Примѣри одвећъ *одпорно сталны'* тела, єсу оне кугле и точкови, по коима се она гранитска каменина Петра великогъ кретала, и кугле стоплѣне одъ олова и калая, коима се бію носорози, и кожа ти' исты. У томъ смостреню овако иду метали: гвожђе, бакаръ, платина, сребро, злато, цинкъ, николь, калай, олово; металне смеше или *легираня* владаю се по другомъ правилу. Дрва: багренъ, буква, брестъ, врба, ясенъ, шльива, смрека, ора, єла, топола. Кости: слонова костъ, рогъ, рибля костъ. Релативна сталность стои, у иначе єднакимъ обстоятелствама, у правой сразмерици са ширином и са квадратима висине, а у изврнутой са дужиномъ. Шупля тела єднаке массе, млого су сталніа него массивна. Одъ туда є поредъ малене массе велика сталность сламе, стабльика', трске, костію, цеви, и т. д.

Да се тело какво сломіе, снагуваля примакнути подъ правимъ угломъ према тела уздужъ осо-

вине: тело за ломленѣ или є на єдномъ краю подупрто, или на обадва. — На Фигури 37 стои призматично тело с' єднимъ краємъ у тврдомъ зиду, а на другомъ краю претегнуто теретомъ *ЫІ*, кои ће да тело сломіє. Ако абсолутну сталность, то єсть снагу коіомъ се тело разкиданю одпире, назовемо *К*, исту ту можемо замыслити сабрану у средсреди тежине *С* оногъ пресека, кои се подудара са равниномъ тврдогъ зида. Теретъ *ЫІ* тежи да цело тело око крайца призме заврне, дѣйствує дакле на полугинъ кракъ *а б*, докъ одпоръ кодъ *С* дѣйствує на кракъ *а с*; ако ће дакле одпоръ тай снази да држи равнотежу, треба да се одпоръ *К* према снази *ЫІ* има изврнуто као кракъ *а с* према краку *а б*. Ако назначимо высину греде са *Х*, єсте $a\,c = \frac{1}{2}\,X$; и кадъ далѣ наменемо дужину *а б* са *Л*, имамо

$$K : ЫІ = Л : \tfrac{1}{2}\,x, \text{ или}$$

$$ЫІ = \frac{K.\,X}{2\,Л.}$$

Величина сталности *К*, коіомъ се тело разкиданю одпира, зависи одъ пресека греде. Назначуюћи са *К* абсолутну сталность за пресекъ одъ 1 □ стопе, са *Х* висину, са *б* ширину греде, єсте

$$K = K\,Б\,X, \text{ дакле}$$

$$ЫІ = \frac{K\,Б\,X^2}{2\,Л.}$$

Изъ те формуле видимо, да за ломленѣ нуждна снага у правой сразмерици ширине и квадрата висине расте, а да се има изврнуто као дужина.

Ако є греда на средъ своє дужине оштримъ чимъ подупрта, и на оба края равнимъ теретима претегнута, ови тежиће да є на среди сломію, и то, да є заиста сломію, теретъ *П*, кои дѣйствує на

єдномъ краю мора двапутъ оноликій быти коликій є *ЫІ*, коимъ смо греду ту, кадъ є была у зиду, сломили, єръ терети *П* дѣйствую само на у полакъ оноликомъ полугиномъ краку, на коликомъ дѣйствує *ЫІ*. Притисакъ, кои подноси ослонъ на среди, єсте $2\,П$. — Ако ли є греда на обадва края подупрта као на фиг. 38, сломићемо є, кадъ обесимо на среди теретъ $2\,П$. А будући да є $П = 2\,ЫІ$, да греду на обадва края подупрту сломіємо, требаће четири пута већа снага, одъ оне коіомъ смо є сломили, кадъ є целомъ дужиномъ вирила изъ зида. Снага дакле нуждна за ломленѣ єсте

$$4\,к\,\frac{б\,х^2}{2\,л.}$$

ГЛАВА ПЕТА

Наслаганѣ телеса'.

77. Одъ ячине, и іошъ одъ особите разлике саюзности зависи и *станѣ наслаганя* телеса', то єсть начинъ, на кои су части међу собомъ составлѣне. Узима се пакъ нарочито станѣ *стално* и станѣ *течно*. Стална тела или су у *правилной* форми, или у *неправилной*; течна тела делесе на онака коя се могу у суду држати, и на онака коя немогу, и коя никакву тежину не показую, и зову се *матеріе немерльиве* или *етерне*. Течна тела коя се у судъ сасути могу, или су *капльичава* или *воздушаста*. О наслаганю немерльивы' речь быти не може, будући да ни телесность ньиова доказана ніє.

А. Кристалисанѣ.

78. Кадъ сила саюзна, ни одашта не поремећена, дѣйствовати може, дає телама обично правиланъ, т. є. онакавъ ликъ, у коме тела сеченѣмъ на две єднаке и равне половине разделити се могу.

79 Тела *капљичава*, кадъ иду єдинствено за своіомъ саюзномъ силомъ, узимаю на се кугластъ онай ликъ, кои кажемо *капљомъ*. Разливаню у каплѣ смета собствена тежина течности, па онда привлаченѣ одъ други тела', саюзной сили супротно. Због тежине, само одъ малене течности массе буду каплѣ; како су массе веће, капь быва спљоштена, па найпосле посве равна. Изъ истогъ узрока каплѣ кадъ висе, развучене су.

У паданю крозъ воздухъ праве се врло лако лепе округле каплѣ, єръ ту никаквогъ странскогъ привлаченя нема. На томе оснива се енглезко ливанѣ сачме, у коме растоплѣно олово са високи скела' или тороня' у воду сипасе, да се већъ у воздуху стврдне. Кадъ више капльій на близу дођу, узаямно привлаче се, и сливаю се у єдну повећу капь, или у повећу течну массу. — Найвеће и найправилніє каплѣ планете су, него и оне, заошіяване обртанѣмъ око осовине, нису посве округле, већъ добиле су форму стинѣногъ елипсоида.

80. Млогостручни правилни они ликови, коє стална тела на се узимаю, зову се *кристали*; образованѣ ньиово *кристалисанѣ*. Да саюзна сила частице массе сталны тела' на-

мештати може, нуждно є 1. да се частице слободно двизати могу, 2. да друге какве силе, саюзну не забунюю. Частице наслаганя найлакше движусе кадъ є тело течно: никакво тело неможе се кристалисати, коє каквимъ годъ начиномъ у капльичаво или еластично-течно станѣ поставити се не може; и о томе тако смо уверени, да свако кристалисано тело држимо да є кадгодъ было течно, ма да кодъ млоги, н. пр. кодъ горски кристала, начинъ коимъ су растворена была, показати не умемо. Стално тело быва течно или растваранѣмъ у каквой течности, или растапанѣмъ на топлоти. По првомъ методу поступа се са солима, и ньима подобнимъ телама, а по другоме са металима, сумпоромъ и т. д. Да се пакъ течно постало кристалише, валя да се на ново укрути. То быва одузиманѣмъ менструума, дакле или растворне течности, или топлоте. Ако ће тело у прелазу изъ капльичавогъ станя у стално правиланъ ликъ да добіє, прелазакъ тай треба да буде изъ тія и лагано, ер' ће иначе уєданпутъ сувише частица' укрутити се, па ће саюзну силу забуньивати, и као веће массе већма иду и за тежиномъ.

Соли, коє н. пр. растварамо у води, или се растваряю у врелой води обилніє, него у ладной, или у обадвема єднако: оне прве кристалишемо, међуђи засићенъ врео цеђъ да се лагано олади; ове друге кристалишемо лаганимъ испараванѣмъ на ватри, или іошъ болѣ на воздуху. Іошъ се кристалишу соли и додаванѣмъ тела каквогъ,

кое им' менструумъ одузима. Стална тела, жаромъ у пару претворена, ватаю се на површине ладны тела', као кристалисанъ сублиматъ.

81. Сувимъ путемъ кристалисана растегльива тела буду крта, н. пр. метали; нека буду одвећъ тврда н. пр. угльеникъ у діяманту. Єдна иста матерія, кристалисана, теже се раствара, него некристалисана; млога непрозрачна, кристалисанѣмъ буде прозрачна. У капльичаво течнимъ растворима кристалисане соли, понесу свагда у стално станѣ нешто воде, и та се онда зове *кристална вода*, или *кристаланъ ледъ*. Кромъ те праве кристалне воде, у повећимъ кристалнимъ массама нађе се и попіене капльичаве воде. Кристали са млого кристалне воде, зажарени, *топесе*; кристали пакъу коима є она попіена вода, кадъ се зажаре, испараванѣмъ те *прште*. Кристали са кристалномъ водомъ, кадъ изгубе ту воду, изгубе и свою правилну форму: то быва кадкадъ и на умереной температури, и онда се кристали *спраше*. Други губе свою кристалну форму ватаюћи у себе више воде него што могу поднети, и тіи *разливаю се*.

82. Форма кристална, зове се *кристаланъ ликъ*, равнине кое га заклапаю, зову се *кристалне површине*. Права линія, крозъ средъ кристала провучена, каже се *осовина*. *Седамъ* овы основны ликова доста є упамтити.

I. *Хексаедеръ*, склоплѣнъ одъ шестъ четвороугола', са крайцима равнимъ 90° (фиг. 39.)

II. *Ромбоедронъ*, склоплѣнъ одъ шестъ равны и єднаки ромба', (фиг. 40).

III. *Равнокраяста, четвоространна пирамида* (фиг. 41).

IV. *Ортотитъ*, или права, неравнокраяста четвоространна пирамида (фиг. 42).

V. *Хеміортотитъ*, VI. *Хеміанортотитъ*, VII. *анортотитъ* єсу косе неравнокраясте, четвоространне пирамиде (фиг. 43. 44. 45).

Б. Стална тела.

83. *Стално тело*, зове се оно, коєг' частице массе тако су међу собомъ везане, да се или никако, или знаменитомъ снагомъ растурити, то єсть изъ своєг узаямноєг положеня покренути могу. Кадъ се кодъ сталныхтела' саюзъ єдашпутъ прекине, єдинимъ примицанѣмъ раскинуты частій или се никако, или одвећъ несавршено може повратити. Степенъ саюзности телеса', определює ньиову сталность. (§ 76.)

84. Стална тела, характерично то своє свойство тежкоєъ растуриваня своій частій немаю у єднакомъ степену, него прелазе преко врло млого средньи' станя' свои' у капльичава, тако да се измећу ньи оштра граница повући не може, него мекана тела мало по мало губе се у густо капльичава. Стална тела, кои' се части превећъ тежко растурую, зовусе *тврда*. Тврдоћа сасвимъ є друго што него сталность: Сталность одпире се раскиданю, а тврдоћа растуриваню частій, и мерисе одпоромъ, кои даю тела о-

руђу коимъ сечемо, парамо или пильимо. Збогъ тога велика тврдоћа може са маленомъ сталности постояти: така тела, коя далѣ пуцаю, него докле є оруђе ушло, зову се *крта*, н. пр. стакло; а она тела, коя велику сталность с' маленомъ тврдоћомъ имаю, зову се *жестока*, н. пр. кожа, дреновина, и подобна. Кадъ се неке части тела, одъ снаге какве помакну, а тело не прекине се, зову се или *мекана* или *еластична опружна*. На меканомъ телу премена форме одъ снаге какве остає и кадъ снага дѣйствовати престане. Н. пр. масло, восакъ остаю онака како и' стиснемо. Кадъ се части тела каквогъ помичу, али одъ врло велике снаге, н. пр. подъ малѣвима, онда су тела *растеглъива*; та опетъ или се могу расковати, или на жице развући. Еластична или опружна тела меняю свою форму подъ снагомъ, али како снага престане, одма на старо своє место одскачу, и то или *подпуно* или само *одъ части*, као што є снага была велика, или каква є природа тела. Она тела, коя одъ малене снаге форму меняю, и у исту се после враћаю, зову се у обичномъ животу *савршено опружна*. Гдикоя стална тела *по себи су* опружна, н. пр. шипке, штрафе одъ челика, стакла, дрвета; друга обично мекана или витка, н. пр. жице одъ црева, танке мессингске, кожа, добіяю *затезанѣмъ* великій степенъ опружности.

Одъ два тврда тела, оно є тврђе, коє друго *пара*, а да се одъ оногъ другогъ не запара, а најтврђе оно є, коє сва друга пара, а ни одъ єдногъ

небыва запарано, дакле до данасъ діамантъ. По овоме опредѣлює *Моосъ* тврдоћу ископавны'. Гдикои метали раскиваю се подъ малѣмъ или подъ валькомъ добро, а лошіе растежу се на жице; гвожђе н. пр. болѣ се растеже на жице, а лошіе подъ малѣмъ; олово и калай могу се натанке листиће разковати или развалькати, ал' немогу на танке жице развући; платина напротиву да се на најфиніе жице (одъ $\frac{1}{18000}$ палца) развући; ако ли е оћемо да на онаке листиће, као што се даје злато (телей, варакъ), разкуємо, далеко пре него што до оне танкоће дође, пупљикава буде као паучина. Таки су исти и злато, сребро и бакаръ. Опружность млого употреблява се у механики, н. пр. сате наше креће челичанъ федеръ; и браве на вратима и на пушкама имаю у себи опружне федере.

85. Досадъ казана свойства сталны тела', млого зависе одъ споляшньи обстоятелства', нарочито одъ температуре. Млога стална тела бываю на топлоти мекана и растегльива; нека растегльива, н. пр. олово, башъ кадъ ће се растопити, крта. Највише зависи одъ околине еластичность. Стакло, у дебльимъ шипкама или таблама одвећъ крто, быва яко опружно, кадъ се на танке кончиће развуче, или на врло танке листиће распири. Мекано иначе злато, и млогъ другій металъ, добіяю удеснимъ ладнимъ ковањемъ повелику тврдоћу и опружность, као што видимо на златнимъ перожницима. Челикъ, најопружніи металъ, усіянѣмъ и наглимъ гашенѣмъ буде врло тврдъ и кртъ као стакло; зажаренѣмъ до плаветне фарбе, губи у тврдоћи а добія у

опружности; усіяванѣмъ и лаганимъ ладенѣмъ губи и тврдоћу и еластичность. То исто видимо и на стаклу, коє изъ тія олаћено далеко ніє онако крто, као кадъ се нагло олади. Восакъ на умереной температури меканъ, быва на ладноћи опружанъ.

B. Течна тела.

86. *Течна* тела зову се она кои' се частице абсолутно лако растурую, т. є. никаква сила за растуриванѣ то ніє *премалена*. Ако по искуству такогъ тела и нема, коє бы толкованю том' подпуно одговарало, ипакъ валя онако казати, да се баремъ у теоріи оштра граница измећу течны и стални тела' положи. 'Скоро сва течна тела приближую се онакомъ течномъ станю, манѣ или више, и све законе о абсолутной течности, треба ако ће да су искуству сходни, по сразмерици оной преиначавати. Далѣ, течна тела двогубогъ су рода: єдна имаю поредъ лакости растуриваня своій частій и свойство, да се єднако у већій просторъ разапиню, и даю се лако стиснути и сабити, друга пакъ одвећъ тежко могу се стиснути, и части ньове само се на површини шире. Она прва зову се *ширљиво течна*, а ова друга *капљичаво* течна.

1, Капљичаво течна тела.

87. Самъ теретъ течности коє, по себи већъ треба да є доволянъ, да се частице нѣне размиголе, и мораю на найфиніє частице разлити се, ако у своимъ н. пр. паданю, на найманьій одпоръ наиђу. Збогъ тога течна тела безъ форме су, єръ им'

форму собствена ньіова тежина свакій часъ квари, и нагони и' да се на равну површину разлію. Капльичаво тело може се дакле само у судовма накупити; оно мора форму суда на себе да узме, и површина му увекъ мора быти оризонтална, єръ да є нагнута или неравна, млоге частице течности быле бы на нагнутой површини, с' коє бы безъ сумнѣ спузиле; спузенѣ то донде бы траяло, докъ површина не бы постала равна или оризонтална. — Тія површина течности коє, зове се *водоравань*, der Spiegel, libella, niveau. 'Уобште може се рећи, површина течности коє, мора у своіой равнотежи тако быти створена, да све на ню дѣйствующе силе о површину ту перпендикуларно удараю. Єрбо свака косо дѣйствующа снага бы частице разтурила, дакле равнотежу покварила бы. Због тога површина воде у врло великомъ простору, н. пр. море, узима на се кугласту форму землѣ; на томе оснива се одъ части правлѣнѣ *водене мере*. Изъ карактера течности слѣдує и то, да се течности врло лако са свога места изгоне, и свакомъ се телу уклоне, али, кадъ странно тело одступи, опетъ се на прећашнѣ своє место враћаю, и то не због своє еластичности, єръ су капльичава тела одъ свію найманѣ еластична, будући да се и одъ найманѣгъ притиска уклонити могу. Кадъ се пакъ у добре судове успу, па притисну, и оне показую некій степенъ опружности.

Ако є за растуриванѣ частица' окромъ собственогъ терета, іошъ каква споляшня снага нуждна, тела не зову се више течна, него мекана: воду,

шпиритусъ, сумпорну киселину, и подобна кажемо да су капльичава; медъ већъ тако не зовемо. Уобште *млоги су степени* капльичавости; найвећма капльичава су: сумпоранъ водоникъ, и течанъ углѣный водоникъ. — Будући да се вода по нешто може стиснути, найдолньіи катови врло дубоке какве воде, н. пр. у мору, мораю быти мало гушћіи одъ горньи'. — Збогъ краткости одяко, кадъ є годъ речь о капльичавим' течностима, разумемо воду, коя є поглавитый представникъ свію капльичавостій. — *Водена мера* (Wasser — Nivellirwage) фигура. 26. состоисе изъ єдне, одъ прилике $^1|_2$ палца простране, а 5 до 6 палаца дугачке, на обадва края затворене, нешто мало савієне, стаклене цеви, у месингномъ ћерчиву *А Б*, коя є живомъ, водомъ, или шпиритусомъ, кромъ малене своє части *Х* наливена, и утврђена на месингскомъ леніру *Ц Д*. Кадъ се оруће то на оризонталну површину намести, точка *Х* быће найвиша, онде ће дакле и меурићъ (т. є. празна часть цеви) быти; ако ли површина, гди є оруће наме штено, ніє оризонтална, меурићъ отићиће на више место. Што є полупречникъ кривине стаклене цеви већій, тимъ є оруће осетльивіє.

88. Кадъ се равнотежа течности какве одъ части или неєднако поремети, долази течность у движенѣ, коє велимо *таласанѣ*. Движенѣ то течности быва кадъ н. пр. каменъ у воду бацимо; онде то єсть гди падне каменъ, направи се у води издубленость, а око те направи се као некакавъ округао бедемъ; дигнута вода спушта се доле, па прави новъ округао бедемъ, и т. д. Свакій таласъ има свой *бедемъ*, и свою *долину*: цео бедемъ и цела долина, скупа у-

зете, чине *таласъ*; одстоянѣ одъ почетка бедема, до края долине зове се *ширина таласа*. Движенѣ таласа не покреће у напредакъ целу массу воде; комадъ дрвета баченъ у воду, направиће око себе таласе, и при своме движеню воде у напредакъ, остаће свагда на среди. Движенѣ таласа меня само форму водене површине, и друго ништа ніе него *клатенѣ*.

Што є таласъ ширій и вишій, сотимъ се брже движе. Због тога таласи између паралелны бокова єднакомъ ће брзиномъ напредовати, єръ им' се ту ни ширина ни висина не меняю; да им' међу с'уженимъ боковима брзина и висина расте, а међу разширенимъ боковима опада, по себи є ясно. Изъ тога толкую се велики валови мора у с'уженимъ заливима.

89. Кадъ се таласи скобе, два бедема, у онай паръ кадъ се укрсте, направе єданъ бедемъ, коєгъ висина равна є висини обадва саставлѣна бедема, две долине праве єдну долину, дубоку колик' оне обадве. Кадъ се бедемъ и долина єднаке дубльине састану, єдно друго тамане, и течность буде за тренутакъ, онде гди се прекрштаю, равна, после одлазе таласи далѣ. Кадъ таласъ у своме напредованю о сталанъ зидъ удари, одбія се по истимъ законима, по коима се одбіяю еластична тела. Перпендикуларно о зидъ удараюћій таласъ, изврће се. Сви ти таласи єсу *напредуюћи*; има и' пакъ и таки' кои стоє на єдномъ месту, и подобни су шеталичномъ клатеню. Плюсканѣ воде у

судовма, воженимъ на колима, слѣдство є ти' стоєћи таласа', а разбіяю се баченимъ у судъ комадима дрвета или даске. — Кадъ таласъ удари о зидъ, на коме има рупа *а б* (фиг. 47), часть таласа коя удара о зидъ, обично одбія се, часть она коя на рупу пролази, шири се, али губи свою форму, єръ се краєви таласа око точкій *а* и *б* као око свои' средсреда' савіяю, а чрезъ то млогостручно прекриштаю се. То кажу *савіянѣ* таласа.

90. Кадъ се у судъ какавъ више капльичавы течностій, коє се не мешаю и различне су специф. важине, саспу, наместе се по сразмерици свои' специфичны важина' у оризонталне таване єдно на друго. Кадъ се узмућкаю, измешаю се, будући части специфично теже међу спеф. лакше ућу, и мешаю се тимъ болѣ, што се већма мућкаю; кадъ се пакъ смире, разлучую се, али тимъ споріє, што є маня разлика специфичны ньиовы важина', и што су несавршеніє течна, н. пр. млеко одъ бадема.

У єданъ истый судъ усута жива, стрешный олай, спиритусъ и каменитый олай, мућканѣмъ буду мутна течность (Хаосъ); кадъ се смире, жива направи найдолньій таванъ, стрешный олай средньій, и на тима пливаю спиритусъ и каменитый олай; и то зову *елементарнимъ светомъ*.

91. Површина течне массе остаће оризонтална и онда, кадъ се у ню на обадва края отворена, поширока цевь тури: површина течности ванъ цеви, и у ньой єднаке мора быти висине, или, течность у цеви

нити надъ, нити исподъ водоравня стояти може. То ће исто тако быти, и кадъ є течность каква, н. пр. вода у млогимъ, у саюзу стоећимъ, то єсть у *причастнимъ цевма* (communicirende Röhren); течность мора стаяти у єдной цеви на оной висини, на коіой є у свима осталима, быле оне простране како му драго, или быле форме коє му драго, као н. пр. на (фиг. 48). Ако течности у причастнимъ цевма, єднаке специфичне важине нису, лакша стояће у єдномъ краку на више, него што стои тежа у другомъ: висина течности у обадва крака има се изврнуто као специфична важина обадве течности. Тако ће н. пр. зейтинъ у єдномъ краку 100 линія' високо стояти, да 92 линіе внсоку воду у другомъ краку на равнотежи одржи; напротиву 7 линія' високъ живинъ стубъ држаће на равнотежи 100 линія' високъ воденъ стубъ, єръ є специфична важина воде спрама оне зейтина 100: 92, а спрама оне живе као 100: 1386.

То є узрокъ, зашто є вода у студенцу, на обали рѣке какве ископаномъ, на оной висини на коіой є и у рѣки; зашто се вода с'висине какве у цевима доведена, до онолике висине провести може, до колике є дубльине сведена. На гдикоєметалне или уобште непрозрачне хемиске судове, н. пр. на бакарне гасометре, мећусе с' поля стаклене цеви, па на тима дознаємо станѣ течности у суду.

92. Ако є одъ две причастне цеви (фиг. 49.), єдна *АБ* врло дугачка, а друга *ц Д* кратка, и заклопцемъ поклоплѣна; па се

дужа цевь наліє водомъ, докъ се годъ краћа поклоплѣна цевь не напуни, и да вода у дужой цеви іошъ на више стои него у краћой н. пр. до *Ц*: заклопацъ подноси притисакъ раванъ терету оногъ стуба, коме є заклопацъ *темельна површина*, а разлика станя воде у обадва крака, дакле *ц д висина*: єръ да кракъ *ц Д* допире до *Е*, стубъ воденый *ц д* држао бы равнотежу стубу *Д Е*; збогъ тога прави на заклопацъ притисакъ раванъ терету оногъ воденогъ стуба.

Изъ реченога види се, да овде ніє нимало стало за шириномъ, него єдинствено за висиномъ дуже цеви, и да се на тай начинъ са мало воде у превећъ дугачкой цеви велика дѣйства произвести могу. Метимо: заклопацъ на краткомъ краку има єдну квадратну стопу површине; а пресекъ, (то єсть ширина) узане дугачке цеви чини само ½ квадр. палца = 36 квадр. линія, и вода да стои у овой шестъ стопа надъ заклопцемъ ширегъ крака: заклопацъ подносиће притисакъ одъ шестъ кубичны стопа' воде = 10829 лота = 338,4 бечки фунтій, и тай притисакъ чине 18 кубичны палаца = 19 лота' воде у дужемъ краку. Ако се заклопацъ помиче, моћићемо теретъ метутъ на заклопацъ, тежій одъ 338 фунтій са 19 лота воде, у дужу цевь усуте, подићи (дакле са 570 пута маньимъ теретомъ). На томе осниваю се *Волфовъ анатомскій натегъ*, и *Гравезандови меови*. Волфовъ анатомскій натегъ состоисе изъ округлогъ низкогъ суда (фиг. 50.) *ф д ц е*, и єдне лимове, до две стопе дугачке цеви *с б*; преко ушћа суда оногъ разапета є бешика; цевь и судъ у саюзу су. Кадъ се у цевь *а б* вода сипа донде докъ не дође до вр'а а, бешика разапета на ушћу суда надува се као полукугла. Полза натега тога та є, што се

створъ животиньски частій, притискомъ воде разапетыі, точніє испытивати може. Іошъ се притисакъ воде видити може, кадъ водомъ разапету бешику ситно набодемо; вода скочиће скоро онолико у висъ колика є годъ цевь. Гравесандови идростатични меови изгледаю овако: (Ф. 51.) *ц д* и *е ф* єсу две даске одъ дрвета или одъ лима, 1 до 2 квадратне стопе широке, саставлѣне якомъ кожомъ, коя воду не пропушта. Кожа та чини да се горня даска издиже и спушта као оно на простимъ меовима. *а б* єсте узана 5 до 6 стопа дугачка, на долньой дасци утврђена цевь, коя се отвара у меовима. Кадъ се садъ цевь *а* б водомъ наліє, дигне горню даску, ма да су три центе на ню метуте, или да су се два човека на ню попела. — Ако є заклопацъ пробушенъ, скочиће вода у висъ; и на томе осниваю се природни и художествени *скоковци*. Висина на кою вода скаче, требало бы да є управо равна висини притиска у дужой причастной цеви; али є маня због одпора воздуха, треня воде о бокове суда, и због притиска натрагъ падаюће воде. Начинѣне су таблице, на коима се висина воденогъ бризка при различнимъ висинама притиска може наћи. Гди є висина притиска 72 стопе, висина скока воденогъ износи 60 стопаі. Найзнаменитіи природни скоковци єсу *Гайзеръ* и *Строкъ* на Изланду; првый онай баца 8 стопаі у пречнику дебео бризакъ кључале, пуне шлюнкове землѣ воде, у висину одъ 210 стопаі, овай другій іошъ га и висиномъ и ячиномъ бризка превазилази. — Тако се толкує скаканѣ набушене воде у артезкимъ студенцима.

93. Због лакогъ растуриваня частій течне массе, притисакъ ма коимъ правцемъ на исту массу, быва притисакъ *на све стра-*

не. Кадъ се дакле бакарна каква кугла, на коіой има узана цевь, водомъ наліє, па клипомъ крозъ цевь ону притисне: притисакъ простире се крозъ воду на све стране, тако, да свака часть бокова суда, коє є површина пресеку цеви равна, цео притисакъ одъ клипа подноси, и да слѣдователно цео судъ у толико пута ячій притисакъ трпи, у колико унутрашня површина суда пресекъ цеви просторомъ своимъ превазилази. Ако є н. пр. унутрашня површина кугле одъ 100 квадр. палаца, пресекъ цеви одъ 1 квадр. палца, а клипъ снагомъ одъ 25 фунтій сатерує се, цео судъ подноси притисакъ одъ $25 \times 100 = 2500$ фунтій.

Примѣръ єднакогъ на све стране простираня притиска по води имамо, што бешику пуну воде, у коіой є яє или фигура каква одъ воска, гнѣчити, месити и великимъ теретима натоварити можемо, а да се яє или фигура она не разбію. На тай начинъ чува єстество одъ споляшнѣгъ насилія плодъ у утроби материной, ствараюћи га и држећи у води. Збогъ тога ронци могу у води обстати, ма да притисакъ на ньиово тело, већъ у дубльини одъ 30 стопа' износи 23730 фунтій. На притиску воде оснива се *Брамаовъ воденый прессъ.*

94. Што є годъ досадъ о єднакомъ простираню, и чрезъ то ячаню притиска одъ воде речено, валя и за притисакъ, кои долньи тавани воде одъ терета' горньи, или судови одъ терета капльичавы течностій у ньима подносе. Притисакъ на *оризонтално дано* нимало не зависи одъ терета све воде у суду, него зависи єдинствено одъ површине дана, и одъ висине воде у суду: тако, да у

три суда (фиг. 52), у коима є вода на єднакой висини, и кои' су дана єднака, дана єданъ притисакъ поднашаю, ма да є мложина воде у судовма различна. Да у суду са оризонталнимъ даномъ, и перпендикуларнимъ боковима (ф. 52. 1) н. пр. у вальку, дано цео теретъ воде носити мора, по себи є ясно: ако дано има єдну квадратну стопу површине, и ако вода стои до *д ц* єдну стопу високо, цела шупльина суда чини єдну квадратну стопу, и дано мора теретъ єдне кубичне стопе воде, дакле скоро 56 фунтій носити. — Ако є судъ горе ширій (ф. 52. 2), ако є дано н. пр. опетъ одъ єдне квадратне стопе, а пресекъ, за єдну стопу одъ дна удалѣне воде, кодъ *ц д*, одъ 2 квадр. стопе, у суду има 1 $^1/_2$ кубичне стопе воде = 84 фунте; али дано поднаша притисакъ само єдне кубичне стопе (= 56 фунтій), єръ носи само стубъ *а б з и*, єръ осталу воду носе коси бокови, и одъ те притисакъ до дна не иде. Ако є судъ горе ужій (ф. 52. 3), ако є дно одъ єдне квадратне стопе, водоравань кодъ *ц д* само одъ $^1/_2$ стопе, висина воде и опетъ одъ 1 стопе, има у суду само $^3/_4$ кубичне стопе = 42 фунте воде, а дано притиснуто є и пакъ са 56 фунтій целе кубичне стопе воде, єръ површина дана, мултиплицирана са висиномъ, износи 1 кубичну стопу, єръ часть перпердикуларногъ притиска на бокове чакъ до дна иде.

То се каже *идростатичанъ парадоксонъ*: Основанъ є на ономе на чему и анатомскій натегъ, и онако и толкуе се. По овоме, с' мало, са велике висине напуштене воде знаменита дѣйства мо-

гу се учинити. Кадъ у водомъ наливено буре, исправлѣну узану, али неколико фатій дугачку цевь залепимо, па водомъ наспемо, с' то неколико лотова воде, развалићемо буре. Тако се развалює дебео ледъ на рѣкама. Кадъ дубоко у брдама воде пуны пећина' има, па су те узанимъ гудурама са површиномъ землѣ у саюзу, и могу се кишньицомъ налити; одъ великогъ притиска развали се брдо, па се комадъ у долину одрони. На томе оснива се и *Реаловъ воденый прессъ*, направлѣнъ да се с' ньиме извлацы изъ трава' праве. Замислимо пространъ валькастъ судъ *а б е ф* (Ф. 53), одъ калая или одъ лима, и дугачку стаклену или лимову цевь *цд*, коя се на средъ суда може ушрафати. Него и цео заклопацъ *аб* суда тога валя да се може за — и одшрафати. Замислимо далѣ, подалѣ одъ дна *еф*, друго єдно избушено дано, на коє ће се разложити траве, праови, коренѣ, изъ коій ћемо правити извлакъ. Кадъ се траве те по избушеномъ дану на єднако разастру, заклопацъ *аб* зашрафа, и на левакъ вода у цевь *дц* успе, притискомъ воденогъ стуба у цеви, вода све што се годъ може изъ трава' извућиће. Вода матеріяма изъ трава' напунѣна цури на избушено дано, и источи се наполѣ; и то є извлакъ.

95. Будући да вода на све стране притискує, дѣйствує теретомъ своимъ не само на дно, него и на бокове судова'. Математичнимъ рачуномъ може се наћи, да є притисакъ тай на равне, ма како нагнуте бокове, раванъ терету массе воде, коіой є темель притиснутъ бокъ, и коіой є висина равна растояню средсреде тежине бока, одъ површине течности. Све є дакле єднакъ при-

тисакъ, ма да бокове око свою средсреду како му драго обрћемо.

Ако є бокъ перпендикуларанъ, и ако є одъ оне форме, да му средсреда тежине лежи на среди, притисакъ на нћга расте као квадрати висине притиска. Изъ тога толкує се притисакъ воде на насапе, уставе и подобна. Изъ тогъ узрока флаше често распадаю се, и тимъ лакше, што су више, и што є течность у њима специфично тежа; тога ради живу валя у поманьимъ али якимъ флашама држати. Судови кои врло тврдо не стоє, кадъ се на єдной страни пробію, падну на ону целу, єръ на овой цео притисакъ єднако постои, а на провалћной часть нека притиска (онде гди є рупа) изчезава. То є наликъ на одскаканћ опалћногъ топа, и на ударацъ о образъ или о раме оборене пушке. Найболћ пакъ дћйство то воде види се на *Сегнеровомъ колу*. Шупаль валякъ, доле и горе на чивіяма, да се исправлћнъ може обртати, има доле две, четири, или и више, єдне дужине, и єднако раздалеко оризонталны цевій, шуплъиномъ своіомъ са шуплъиномъ валька саставлћны. Свака та цевь, има у єднакомъ одстояню одъ валька, и на єдну страну окренуте рупе. Кадъ се садъ вода у валякъ сипа, слива се и у цеви; а на рупе изтиче. Одъ тога обрће се валякъ брзо око своє осовине, и то на ону страну на коіой нису рупе, єръ є онде притисакъ воде ячій.

96. Због притиска на дно и на бокове, *тече* вода на рупе и овде и онде. Ако округла рупа на дну има оштре, или баремъ танке окрайке, истичућа вода прави найпре целцатъ бризакъ, кои се на дальини равной

пречнику рупе с'ужує (одъ прилике као 5: 8) па после опетъ шири, а касніе на млоге манѣ бризкове, и найпосле на каплѣ раздели. — По *Торигелієвой* теореми: брзина коіомъ вода наполѣ юри, зависи одъ висине притиска, т. є. одъ перпендикуларне дальине рупе одъ водоравня у суду, и *равна є крайньой брзини, кою бы добила вода паданѣмъ одъ водоравня до рупе, на кою истиче.* Бризакъ на бокове суда изтичуће воде прави параболу (фиг. 54).

Савршено изпразненѣ суда иште управо двапутъ онолико времена, колико треба да вода истече, кадъ се судъ непрестано пунъ држи. На кратке валькасте или и купасте цевчице млого брже тече вода, скоро за $^1/_3$, и за половину времена. — Сасвимъ другчіе владаю се фини праови сталны тела'. Изпиранѣмъ и просіяванѣмъ што може быти ситніи песакъ, као што се узима у пешчане сате, цури на боку, близу дна, високогъ валькастогъ суда, єднакомъ брзиномъ, стаяо онъ у суду ма како високо и низко, быо онъ притиснутъ или не.

97. *У оризонталнимъ спроводнимъ цевма* (Leitungsröhren) движесе вода, због лепљења о бокове, споріе, него што висини притиска приличи, и то тимъ споріе што су цеви дуже и уже, што чешћа и оштрія кривуданя праве: због тога у воденима спроводима кривуданя клонити се, и цеви мало нагнути валя. Исто є тако и на току воде на *оризонталне олуке*: двизанѣ воде, коє бы требало да є єднако, због лепльивости воде о бокове олука, быва успорено. — У олу-

ку, кои *пада*, то єстъ кои є на оризонтъ нагнутъ, требало бы да вода, како годъ по равной стрмини, са убрзанимъ, и то, будући да є нагибанѣ равне стрмине, као кодъ наши рѣчны корита', променљиво, са неєднако убрзанимъ движенѣмъ одтиче: али є брзина свагда млого маня, него што бы по стрмену быти морала, и движенѣ понайвише єднако є, често и успорено, а томе узрокъ су лепленѣ воде за дно и бокове рѣчногъ корита, кривуданя и неравнине, и друге случайне препречице, као каменѣ, рогозъ, трска, ветаръ, и подобна. Изъ истогъ узрока брзина рѣкій у правомъ кориту, на среди већа є него поредъ обала', и на самой среди сасвимъ на површини, због треня о воздухъ, и на дну, због леплѣня о то, маня є него нешто мало исподъ површине. Гди є корито искривудано, брзина найвећа є на издубленой страни обала', єръ онамо иде праваць рѣке, због тога онде обале и найвећма се роне. Што є рѣчно корито равніе, што су правіе и паралелніе обале, што манѣ о тврда тела вода удара, тимъ брже тече, у иначе єднакимъ околностима. На великой води рѣка тече брже због веће висине притиска, и што већа воде масса препречице лакше свлађуе.

98. Капльичаве течности далеко манѣ даю се стиснути, него стална тела. Топъ пре ће се распасти, него што ће се вода у нѣга усута за $^1/_{20}$ свитка стиснути. Еластичность воде доказуе и то, што каменъ вешто по води баченъ, одскаче, и што риба а и мы у води ударено звоно чуемо. Да є пакъ

еластичность одвећъ малена, доказує што се сабля о воду сломити може. О води знаменито є іошъ и ово: кадъ се вода смрзне, шири се у већій просторъ. Бомба, три пальца дебела, водомъ наливена, и гвозденимъ клиномъ добро заглављена, распадне се, како се вода у ньой следи. Зашто се пакъ вода у мрзненю шири, узрока правогъ незнамо. Иглице, коє се найпре у мрзненю праве, слажу се правилно подъ 60 и 120° угломъ. Иглице те немогу се онако у густо сложити, као што су быле частице капльичаве воде, због тога остаю млога празна међуместа. Ледъ такођеръ и лакшій є одъ воде, єръ воздухъ изъ нѣ одлеће.

Што є яча ладноћа, ледъ є тврђій. На сѣверу буде ледъ тако тврдъ, да се єдва малѣмъ разбити може. Године 1740, на одвећъ строгой зими, дала є руска царица Анна, за сватове свога дворскогъ будале на Неви одъ леда палату сазидати, $52^1/_2$ стопе дугачку, $16^1/_2$ стопа широку, а 20 стопа' високу. Цела палата сазидана є была одъ четвороуголно изсеченогъ леда, сви прозори, и сво покућство было є одъ леда. Предъ палатомъ намештена су была, ипакъ одъ леда, два авана за бомбе, и 6 обичны топова на лаветама. Изъ ти' топова и пуцалосе, найпре са танетама одъ куделѣ, а после и са правима; а пунѣни су са $^1/_4$ Фунте барута. Іоштъ су собе те одъ леда и греяне. После два месеца, кромъ неки велики комада' у царску леденицу однешены, изчезла є палата.

99. *Кадъ се стална тела у капльичава потопе*, три случая валя узети на умъ: потоплѣно стално тело или є са течности

єднаке специфичне важине, или є *теже*, или є пакъ *лакше*. — Ако се стално тело *єднаке* специфичне важине у течность потопи, може се што се тиче важине своє, као рованъ свитакъ течности, у кою є метуто, сматрати; у ньой дакле сасвимъ ће се загнюрити, па ће онда на свакомъ месту у течности мирно стояти, єръ узрока нема, зашто бы морало горе или доле стати. Кадъ се дакле тело, у течности равне специфичне важине мери, никакву абсолутну важину не показує, єръ га течность подпуно носи и придржава.

100. Ако є стално тело одъ течногъ специфично теже, н. пр. комадъ метала у води, пада у води на дно, изъ оногъ узрока, изъ когъ жива у води на дно седа (§ 85). То єсть, онай воденый стубъ, на кои се наслони, садъ є тежій него они до нћга, оно дакле тера ове горе, а они опетъ сливаю се одозго на стално тело, да поврате оризонталну површину; то трає донде, догодъ тело оно не падне на дно. Свагда пакъ течность онолико абсолутне важине сталногъ тела носи, колика є важина равногъ свитка течности; ова часть важине на теразіяма више се не показує: *свако дакле тело губи у течности манћ специфичне важине, онолико одъ своє абсолутне важине, колико важи рованъ свитакъ течности;* и то се зове *Архимедесова* теорема. Кадъ се дакле зна, колико стално коє тело у капльичавомъ одъ своє абсолутне важине губи, онда се зна, колико свитакъ течногъ важи, кои є свитку потоплћногъ сталногъ тела рованъ. Н.

пр. тело важи у воздуху 12 лота', а оноликa иста водена масса важи 1 лотъ: специфична важина водє има се дакле спрамъ специфичне важине оногъ тела, као 1: 12. Тело губи у води 1 лотъ, тоне дакле у води важиномъ одъ 11 лота'. — Ни єдно тело не тоне у води снагомъ, целой своіой важини равномъ, него снагомъ, коя є равна сувишку своє важине надъ важиномъ воде равногъ свитка, и тай сувишакъ зове се тела кога *респективна важина.*

Отудъ быва, што човекъ тело какво у води може носити, коє у воздуху понети не може, єръ му вода помаже носити. Човекъ єданъ, н. пр. дебелу велику греду однети не може, а кадъ є у воду свали, іоштъ и она нѣга носи. Пасъ извуче човека изъ воде, когъ по суву безъ сумнѣ понео небы. Будући да свако тело єдинствено респективномъ своіомъ важиномъ у води пада, телу пакъ, коє специфичномъ своіомъ важиномъ воду млого не превазилази, мало респективне важине остає, коіомъ ће одпоръ воде свладати; тело тако споро ће падати, па ће теке по некомъ времену на дно сести, и то іошъ споріє ако се вода покрене. И оне ствари, коє су млого специфично теже, лагано седаю у води, кадъ су врло ситно утучене, єръ малене частице болѣ вода носи. — Да стално тело, у специфично лакшу течность потоплѣно, онолико своє абсолутне важине губи, колико износи раванъ свитакъ течности, може се у овомъ опыту очима видити. Валькастъ судићъ одъ мессинга, са квакомъ на дну споля, у кои се сталанъ валякъ точно и подпуно смешта, (кои є дакле точна шупльине судића мера), обеси се о єданъ кракъ теразія', а о кваки

онай сталанѣ валякъ, па се вагама на другой страни метутимъ, теразіе поставе у равнотежу. Садъ се примакне судъ пунъ воде исподъ теразія', да сталанъ онай валякъ дође у воду: равнотежа пореметисе, и страна теразія' са вагама претегне. Кадъ се пакъ валькастъ шупаль судићъ водомъ наспе, равнотежа опетъ дође на своє место. То ће исто тако быти, и кадъ се сталанъ валякъ потопи у шпиритусъ, а шупаль шпиритусомъ наліе. Ако ли се пакъ сталанъ валякъ потопи у воду, а шупаль наліе шпиритусомъ, страна теразія' са вагама неће одскочити; и кадъ се сталанъ валякъ у шпиритусъ мете, а шупаль водомъ напуни, требаће, да равнотежа буде, ваге дометати. Раванъ свитакъ свакогъ тела, коє само толико важи да у течности потоне, тоненѣмъ у течности на равно ће одъ своє важине изгубити: 1 кубичанъ палацъ платине, тако ће исто у води 250 грана важине своє изгубити, како годъ и 1 кубичанъ палацъ злата, сребра, калая, стакла, или ћирибара; єръ сва та тела 1 куб. палацъ воде растурую, а тай важи 250 грана).

101. Кадъ се стално тело, н. пр. мекано дрво, на *специфично теже* капльичаво, н. пр. на воду мете, тоне донде, докъ воденый стубъ изподъ нѣга са свима осталим' стубовима равне не буде важине. Да сасвимъ потоне, т. є. докъ найгорня нѣгова точка са површиномъ воде оризонтално небы стала, стубъ тай воде небы онолико тежакъ быо, колико стубови поредъ нѣга, єръ на нѣму, место специфично важніе воде, раванъ свитакъ специфично лакшегъ дрвета лежи. Слѣдователно одоздо одъ други стубова воде, толико бы натицало, докъ стубъ

онай небы са стубовма равногъ пречника єдну важину добіо; стално тело дигло бы се на воду. Стално дакле тело само у толико у течномъ потонути може, докъ количоћу воде не истура, коя є собственой нѣговой специфичной важини равна: што є тело лакше, тим' манѣ тоне, и тим' више вири изъ воде; (како годъ што у причастнимъ цевма специфично лакша течность, н. пр. олай, у єдномъ краку свагда на више стояти мора, него што стои специфично тежа, н. пр. вода, у другоме. На томе оснива се *пливанѣ* тела, и обратно, можемо заключити, да є тело, коє на течности плива, специфично лакше, него што є ова. У тежой течности силомъ *потопльѣно* тело пенѣ се снагомъ, равномъ разлици специфичны важина' обоій, (дакле ономъ истомъ снагомъ, коіомъ у специфично лакшой течности и тоне (§ 94): тога ради єданъ човекъ тако исто неможе великій комадъ дрвета у води потопити, као што не може великій комадъ метала у ньой подићи.

По томъ толкованю стално тело *губи* у течностима равне специфичне важине *цему свою абсолутну важину*, у течностима манѣ специфичне важине само *єдну часть* своє абсолутне важине, у течностима веће специфичне важине, *као іошъ више* него што му є цела абсолутна важина, єръ се може іошъ вагама натоварити, а да на теразіє не дѣйствує.

Може се дакле учинити да специфично тежа тела на води пливаю, кадъ им' се, не умалююћи ньиову массу, да форма коіомъ ће више него

што важина ньіова износи, воде растуривати, пре него што вода у ньи уђе: тако се граде лађе одъ бакара и гвожђа; како се лађе таке напуне водомъ, одма и потону. Тако човекъ, кои є нешто мало специфично тежій одъ воде, плива кадъ своє прси напири, ма да му мицанѣ рукама и ногама млого помаже. Тако пливаю лешеви, кадъ се одъ труненя рођенимъ гасовима надуваю. Празне запушене флаше пливаю, а водомъ наливене тону. — И са специфично лакшимъ телама специфично тежа свезана пливаю: на томе оснива се пливанѣ са напиренимъ меуровма; на томе осниваю се *Камиле*, то єстъ празна брадъ, за подавлѣну лађу везана, с' коима лађе изъ воде дижу се.

102. Какогодъ што тело на суву пада, кадъ му се средсреда тежине не придржава, тако исто и пловеће тело, обртанѣмъ, тражи ослонъ своіой средсреди тежине. Средсреда тежине пловећегъ тела онда є ослонѣна, кадъ са средсредомъ тежине *подижуће водене массе*, у єдной истой перпендикуларной линіи лежи. *Подижућа* водена масса она є, кою є потоплѣна часть пловећегъ тела истурила; и будући да є вода равнородна течность, средсреда нѣне тежине подудара се са нѣномъ средсредомъ. Средсреда тежине целогъ тела мора дакле са средсредомъ потоплѣне части истогъ тела у єдной перпендикуларной линіи лежати, ако ће да се тело не врти. У линіи той или є средсреда тежине целогъ тела *управо онде*, гди є и средсреда потоплѣне части, као на равнородной у води непловећой, него у ньой лебдећой кугли, или лежи *надъ*, или

исподъ оне средсреде. Ако средсреда тежине лежи надъ ономъ средсредомъ, само онда неће се тело обртати, кадъ због лика тела две оне точке непрестано у єдномъ положеню єдна спрамъ друге остаю, н. пр. у на води пловећой равнородной кугли, или кадъ обртанѣ врло тежко быти може, н. пр. на пловећой дасци. Иначе кадъ є средсреда тежине надъ средсредомъ, и одъ найманѣгъ скретаня средсреде тежине одъ перпендикуларне линіе, тело преметне се, докъ, после тамо амо люльканя средсреда тежине, на найдублѣ место, то єсть управо перпендикуларно подъ средсреду подижуће водене массе не доспе. У томъ дакле случаю, кадъ є средсреда тежине, исподъ средсреде подижуће воде, пловеће тело найтврће стои, и кадъ се покрене, одма се као и пре намешта.

Изъ тогъ узрока високо по води пловеће лађе, узани чамци, у коима люди управо стоє, лако се изврћу, а на сплаовима одъ тога смо сигурни. Тога ради празне лађе товаре се баластомъ. Изъ досадъ реченогъ могу се правила за пливанѣ людій извести: у пливаню не валя руке изъ воде вадити, главу треба завалити, само у згодно време дисати, рукама исподъ воде тако маати, да длановима и саставлѣнимъ прстима на воду притискуємо, а шаке сечимице извлачимо. Ноге валя са стиснутимъ петама лагано грчити, и брзо пружати и опетъ саставляти. — Животиньи много є лакше пливати него човеку; н. пр. лакше іой є нюшку надъ водомъ држати, зато се и дави редко. — И риба специфично тежа є одъ воде. Млога има меѣуръ, кои по вольи ширећи и

стискующи прави себе тежомъ или лакшомъ. Друга, коя меура нема, помаже се пераяма.

103. Кадъ се у течности различне специфичне важине, єдно исто стално тело, коє є пакъ *специфично лакше* одъ сваке оне течности, потопи, различнимъ степеномъ свога тоненя, показаће сразмерицу специфичне важине оны течностій єръ тимъ манѣ тоне, што є течность, у кою се мете, тежа. — Кадъ се єдно исто стално тело *веће специфичне важине*, єдно за другимъ, у млоге течности, различне специфичне важине мете, у лакшима губи манѣ, а у тежима више одъ своє абсолутне важине; єръ раванъ свитакъ специфично лакшій манѣ важи, него онай специфично тежій, а тело специфично теже у течнима онолико губи одъ своє важине, колико раванъ свитакъ течности важи. Због тога може тело какво по єдной течности пливати, а у другой тонути.

Яє плива на якомъ цеђу, а у чистой води тоне. Комадъ гвожђа плива по живи, а иначе у свима капљичавимъ телама тоне. У єзеру одъ живе никаквомъ мукомъ човекъ небы се могао загнюрити: скокомъ унутра могао бы се убити ал' не потонути. Напротиву іодовина тоне у шпиритусу, а на води плива. На мору лакше плива човекъ, него у сладкой води. Због тога галіє, управо толико натоварене, колико могу понети да не потону, мало истовараю се, кадъ имъ валя ући у рѣку. Кадъ се зна висина, дужина, ширина и фигура у воду потоплѣны частій лађе, може се израчунити, колико лађа с' товаромъ скупа важи: цео онай просторъ узме се у кубичнимъ стопама, па се число то мултиплици-

ра са 56, т. є. са важиномъ кубичне стопе рѣчне воде.

104. Кадъ се тело какво по води *движе*, наилази на одпоръ, и ту вреди све оно што смо (§ 43) о одпору средине, као препречици движеня казали. Дѣйство готово єднако є, или се тело узъ тію воду двизало, или покренута вода о почиваюће тело ударала; у овомъ другомъ случаю дає вода почиваюћемъ телу *ударацъ*, и оће да га у движенѣ крене; због тога у практичной механики служимо се водомъ као подвижномъ или покретномъ снагомъ. — Вода у ударцу дѣйствує, као и стална тела, са производомъ своє брзине у массу; али є массу тежко опредѣлити, єръ капльичава вештества, кадъ нузъ тело о коє удараю одтицати могу, већъ изъ далѣ с' пута се укланяю, и због тога у ударцу само оне частице воде свомъ своіомъ массомъ дѣйствую, коє са ударенимъ теломъ у непосредственъ додиръ долазе. Кадъ вода нузъ тело отицати не може, кадъ се н. пр. движе у простору сапредъ и са страна' затвореномъ, онда дѣйствує као и стална тела свомъ своіомъ массомъ. Зато є удараюће дѣйство воде веће, кадъ изъ узаногъ олука тече, коєгъ пресекъ одъ пресека покренутогъ тела ніє млого већій, као н. пр. на поточнячама, него кадъ у широкомъ рѣчномъ кориту тече, као н. пр. на рѣчнимъ воденицама. Іошъ є разлика дѣйства и у томе, удара ли вода о тело *перпендикуларно* (окомице) или *косо*. Примѣръ косогъ дѣйства воде видимо на компама, и кадъ се лаће салдуме. — Напоследакъ, дѣйство удараюће воде расте као квадрати нѣ-

не брзине, т. є. воденый бризакъ, єднакогъ пречника, чини четворогубо дѣйство, кадъ са двогубомъ брзиномъ тече, будући да ту двогуба масса воде са двогубомъ брзиномъ дѣйствує, дакле производъ четворогубый (§ 43).

Кадъ вода безъ престанка с' вышегъ места на ниже тече, водопадъ тай може се употребити као подвижна снага. — Ако за єдиницу времена, дакле за 1 секундъ, водена масса, коє є теретъ m, с' высине x тече или пада, mx єсте величина движеня, илити механичанъ моментъ водене те масе. Движенѣ то воде како му драго на друго тело преносили, дѣйство никадъ неће механичанъ моментъ водопада превазићи, т. є. водопадомъ *найвише* дићи ћемо за єдиницу времена на равну высину оноликій тереть, колика є падаюћа вода. Ако н. пр. с' высине одъ 24 стопе у свакомъ секунду водена масса одъ 800 фунтій пада, абсолутно найвишество дѣйства тога водопада єсте 19200, т. є. тимъ водопадомъ, да сва снага ради, и да се тренѣмъ и другимъ препречицама ништа не изгуби, произвело бы се дѣйство, равно дизаню терета одъ 19200 фунтій, у єдномъ секунду за 1 стопу высоко. Узимаюћи да єданъ конь, средньомъ снагомъ и брзиномъ радећи, у єдномъ секунду теретъ одъ 100 фунтій, 4 стопе високо подићи може, абсолутно найвишество дѣйства оногъ водопада, было бы равно снази одъ 48 коня'.

Абсолутно найвишество дѣйства водопада каквогъ назначићемо са E.

Да се механичанъ моментъ водопада употреби, праве се найвише *кола*, на кои' окружіє дѣйствує вода притискомъ или ударцемъ. Обична кола у води обрћу се по перпендикуларной равнини око

оризонталне осовине. Две струке кола' наводимо: кола с' *равнимъ перама*, и са *шупльимъ*.

На колу с' равнимъ перама стоє пера подъ правимъ угломъ на окружію кола. Найдольна пера замочена су у воду, одтичућу брзиномъ, коя зависи одъ высине пада. Текућа вода креће дакле коло, и дає му брзину, по обстоятелствама, кадъ маню, кадъ већу.

Ако ће ударацъ воде да колу саобшти брзину, равну брзини коіомъ бы одтицала вода да у ньой нема кола, коло нетреба да движеню томе нимало одпора дає, не треба дакле да є претереѣено, слѣдователно у такомъ случаю никакавъ механичанъ радъ учинити не може, и дѣйство равно є *O*. — Напротиву могло бы се коло тако претегнути, да га ударацъ воде ни кренути не може, да водопадъ чини статичанъ притисакъ, кои ће претеги оной држати равнотежу. У овомъ случаю дѣйство и опетъ є *O*. Сматранѣ то учи, да коло, ако ће да што ради, двизати се мора брзиномъ, маньомъ одъ брзине слободно одтичуће воде; теорія и искуство доказую, да є дѣйство најуредніе, кадъ є брзина кола у полакъ оноліка, колика є брзина коя высини пада одговора. Изъ тога излази, да кодъ обичногъ кола с' равнимъ перама, само половина механичногъ момента водопада до дѣйства доспева, будући вода іоштъ с' половиномъ брзине одтиче, коіомъ є дошла испредъ кола; дѣйство дакле такогъ кола вредноћу $^1/_2$ *E* никадъ превазићи не може. Али у самой ствари ни до тогъ дѣйства доћи се не може, єръ се свагда часть єдна снаге одъ лепльивости воде о бокове олука, одъ треня и т. д. губи. Точни опыти доказую за така кола, узъ коя вода у страну сливати се не може, вредноћу

$$e = O,3\ E.$$

На слободно обешенимъ колама, као оно на рѣчнимъ воденицама, гди вода у страну одтиче, дѣйство одъ абсолутногъ найвишества іошть є далѣ.

Кола с' равнимъ перама међу се онде, гди има подоста воде, али іой є падъ маленъ. А да механичанъ моментъ воде буде снажніи, измишлѣна су за така кола *крива пера*, и тако оправлѣна кола чине дѣйство $^{2}/_{3}$ до $^{3}/_{4}$ абсолутногъ найвышества.

Кола са *шупльимъ перама*, узимаю се гди є масса воде маня, а падъ нѣнъ вышій, као н. пр. на маньимъ планинскимъ потоцима. Вода, падаюћи на коло одозго, пуни чекмецета на єдной страни кола, па се томъ претегомъ коло обрће. Близу долнѣгъ края кола, просипа се вода изъ чекмецета. И на томъ колу губи се такођеръ часть єдна механичногъ момента пада, єръ чекмецета не могу да држе воду до найдублѣ точке кола, већъ є іошть пре починю просипати. Добро саграђено коло чини дѣйство 75 процента одъ абсолутногъ найвышества, ако се полагано обрће, єръ у брзомъ обртаню вода збогъ средобежне силе не остає у чекмецетима оризонтално, и тако излива се іошть пре.

Наука о равнотежи капльичавы тела', зове се *идростатика*, наука о движеню капльичавы тела' *идродинамика*. *Идраулика* она є часть науке о махинама, коя учи како се граде махине коє или водомъ се движу, или воду подижу.

ГЛАВА ШЕСТА.

Мереньѣ специфичне важине.

---

105. Справе за опредѣльиванѣ важине єсу или *разнокракій кантаръ*, или *равнокраке теразіє*, или *кантаръ на федеръ*. Овамо спада и *динамометеръ*, снагомера. Найточніє су теразіє.

106. *Кантаръ* (фигура 55.) има свой ослонацъ кодъ *a*, теретъ веша се увекъ на єдномъ истомъ месту *p*, вага, коя се зове яє, забележена є са *n*. Млоги они перпендикуларни урези показую, сече ли вага половину, трећину или четвртину и т. д. дужегъ крака, или како се имаю растояня терета и ваге одъ ослонца єдно спрама другогъ. Што є теретъ, кои се мете у шольицу на манѣмъ краку *p*, већій, тим' морамо вагу *n* далѣ одъ ослонца одмакнути, ако ће да дужій кракъ остане оризонталанъ. Н. пр. яє тежко є 10 фунтій, а дужій кракъ сто пута оноликій є коликій є краћій, и дужій кракъ раздељенъ є на 100 частій, забележены са числама 1, 2, 3, 4, 5 . . . . 100. Кадъ смо ради да на краћемъ краку метутъ теретъ измеримо, и яє стає са теретомъ тимъ у равнотежу, кадъ се запне на 2, важина терета чини 20 фунтій, єръ є 2 пута 10 (дужій кракъ до яєта с' тим' мултиплициранъ) равно 1 путъ 20 (краћій кракъ мултиплициранъ са теретомъ). Ако є требало яє запети на 8, да терету држи равнотежу, важина тога изно-

си 80 фунтій; ако ли се мора запети на 100, важина чини 1000 фунтій.»

107. *Теразіє* состоє се одъ єдне ђерме, коя се обрће на оризонталной сталной осовини метутой на средъ своє дужине. На обадва края ђерме висе шольице, у коє ће се метати тела за меренѣ и ваге. С' єднако претегнутимъ шольицама ђерма валя да стои оризонтално; ако ли метемо у єдну шольицу теретъ, ђерма треба да се на ту страну спусти. — «Замислимо найпре да нема шольица', и узмимо да оризонтална осовина иде крозъ средсреду тежине ђерме, па имамо немарну равнотежу, ђерма, ма є како нагнули на оризонтъ, остаће у равнотежи. Быће пакъ тако, ако средсреда тежине ђерме стои изподъ своє точке обртаня. — Кадъ точке, о коє су обешене шольице, правомъ линіомъ саставимо, линія та проћиће или крозъ точку обртаня, или надъ ньомъ, или изподъ нѣ. На фиг. 56 нека є *а б* права линія, коя точке вешаня шольица' саставля, кои' важину замишлямо скуплѣну у точкама *а б*; *ц* нека є точка вешаня ђерме, дакле нѣна точка обртаня; *с* средсреда тежине ђерме. Кадъ се на *а* и *б* єднаке ваге *п* обесе, ђерма остає оризонтално, єръ єданъ теретъ дѣйствує управо на *а*, а другій на *б*, и тако заєднична средсреда тежине свію о *ц* висећи масса, т. є. ђерме и терета пада у точку између *ц* и *с*, та заєднична точка пада іоштъ перпендикуларно подъ точку вешаня, равнотежа дакле поремећена ніє.

Ако метемо с' єдне стране сувишакъ терета *р*, средсреда навешаны терета' не

подудара се више са *ц*, него помиче се по линіи *а б* къ страни сувишка оногъ, къ *д*, заєднична средсреда тежине ћерме и терета пада на точку какву *м* линіє *д с*; а єръ у оризонталномъ положеню заєднична средсреда тежине *м* не лежи више перпендикуларно изподъ точке вешаня *ц*, цела ћерма мора да се око осовине *ц* окрене у толико, докъ перпендикуларно изподъ оне точке не стане. У томе кракъ *ц а* скочиће, а *ц б* пашће. Уголъ, кои у томъ паданю ћерма на єдной страни са оризонтомъ прави, зове се *уголъ вагнућа*.

На теразіяма ако ће да су врло осетльиве, то єсть да одъ малене претеге яко вагну:

1. Средсреда тежине ћерме треба да є колико већма быти може близу изподъ средње точке вешаня. Єръ ако се средсреда тежине *с* ћерме горе помакне, помиче се горе и точка *м*, а то чини ваганѣ веће. На добримъ теразіяма има справа, коіомъ се положенѣ средсреде тежине изправля. Уздужъ линіє *ц с* стои танакъ шрафићъ, на кои се по нужди теретъ може за- и одшрафати, а то помиче средсреду тежине.

2. Теразіє тимъ су осетльивіє, што є ћерма дужа. Кадъ бы, безъ друге какве премене, ћерму могли продульити, одстоянѣ *ц д* было бы у онолико веће, и точка *м* бы правцемъ, съ *а б* паралелнимъ, одъ линіє *ц с* отишла далѣ, бы дакле линія *ц м* већій уголъ са *ц с* правила, и бы дакле уголъ вагнућа растіо.

3. Ђерма треба да є колико є већма могуће лака. У точки *д* можемо важину терета $2\Pi + p$, а у *С* важину ђерме, кою назначуємо са *г*, сабрану замислити. Ясно є да положенѣ заєдничне средсреде тежине *м* одъ величине на краєвима линіє *д с* дѣйствујући сила' зависи. Кадъ бы на *С* дѣйствујућа важина *г*, и на *д* дѣйствујућа $2\Pi + p$ были равни, пало бы *м* на среду одъ *д с*, што є пакъ *г* према $2\Pi + p$ манѣ, тимъ већма мора *м* къ *д* падати, и тимъ ће ваганѣ быти веће.

По себи се разуме да краци ђерме треба да су єдне дужине. А будући да то посве тежко може быти, найточніи начинъ мереня ово є: найпре мете се тело, коє смо ради измерити, у єдну шольицу, па є поставимо метанѣмъ песка, сачме или другогъ чега у другу шольицу, у равнотежу. Кадъ то буде, извадимо оно тело изъ шольице, и метемо место нѣга онолико вагій, да и опетъ буде равнотеже. Те на ново метуте ваге кажу точно важину тела, были краци ђерме єднаки или не.

Теразіє с' мостомъ (Brückenwage). Фигура 57 представля оправу ти' теразія'. Теретъ лежи на дасци *А*, коя кодъ *а* лежи на єдной сечимици, а кодъ *б* везана є за шипку *Е*, кодъ *б'* обешену за полугу *к*, ослонѣну на сечимицу. — Сечимица *а* почива на полуги *Д*, коіой є точка обртаня кодъ *д*, а другій край *ц* утврђенъ є за шипку *ф*, везану кодъ *ц'*.

Ако се *к б'* има према *к ц'* точно онако као *д а'* према *д ц*, што на добримъ тера-

зіяма увекъ треба да буде, на даску *А* положенъ теретъ дѣйствуѥ управо онако, као да ѥ о шипки *Е* обешенъ, ма да ѥ теретъ гди на дасци. — То ѥ лако доказати. Часть ѥдна важине терета, кою ћемо назвати *П*, притискуѥ на сечимицу *а*, часть ѥдна претеже на шипку *Е*. Ако назначимо притисакъ на сечимицу *а* са *ж*, а претезанѣ шипке *Е* са *п*, онда ѥ $п + ж = П$. Теретъ *ж*, кои притискуѥ сечимицу *а*, дѣйствуѥ на кракъ полуге $а'д$; узмимо, $ц\,д =$ н. $а'д$, па ћемо морати кодъ *ц* метути теретъ $\frac{ж}{н}$, ако ће да на полуги *Д* онако дѣйство учини, какво чини кодъ $а'$ дѣйствујућа снага *ж*; тимъ дакле, што кодъ $а'$ снага *ж* притискуѥ, претежесе шипка *ф* снагомъ равномъ $\frac{ж}{н}$.

На краку полуге *Б*, десно одъ сечимице *к*, превлаче две снаге, кодъ $б'$ теретъ *п*, кодъ $ц'$ снага $\frac{ж}{н}$. Снага $\frac{ж}{н}$, коя вата кодъ *ц*, дѣйствуѥ пакъ управо онако, као *н* пута већа снага, коя виси кодъ $б'$, єръ $к\,ц' = н \times к\,б'$, дакле управо онако као да кодъ $б'$ виси теретъ $\frac{ж}{н}$. $н = ж$; обе снаге, коѥ ватаю кодъ $б'$ и $ц'$, вуку дакле полугу тако яко доле, као да ѥ кодъ $б'$ обешенъ теретъ $п + ж = П$.

На левомъ краю полугиногъ крака *Б*, кодъ *і*, обешена ѥ шољица, на кою се меѣу ваге. Вага нека ѥ часть терета *п*; сразмерица између терета и ваге зависи одъ сразмерице кракова $к\,б'$ према $к\,і$. Обично направлѣне су те теразіѥ тако, да ѥ вага $\frac{1}{10}$ терета, да дакле 10 фунтій, метуте на

шольицу, 100 фунтій терету, на мосту *A*, држе равнотежу.

108. Кадъ су теразіе тако направлѣне, да се на ньима тела и у воздуху, и у капльичавой каквой течности, н. пр. у води, мерити могу, онда су *идростатичне теразіе* (ф. 58), с' коима се опредѣлюю нарочито специфичне важине. На єдномъ краку, о крайим' гайтанима, или іошъ болѣ о дротовима, виси шольица са кукомъ одоздо. О куки той виси стаклена ведрица, и у той тело какво, найпре измерено у горньой шольици, дакле у воздуху, измери се потоплѣно у воду.

109. За єдиницу специфичне важине, с' коіомъ се важина та свію осталы тела' сравнюе, узета е специфична важина чисте воде, на опредѣленой своіой температури. Кодъ гасова место важине воде, узимасе обично за єдиницу специфична важина атмосферскогъ воздуха.

110. Кадъ дакле специфичну важину тела кога оћемо да дознамо, треба да нађемо како се има тела тога специфична важина, спрама исте важине воде. — Будући пакъ да се специфична важина два тела *єднакогъ свитка*, управо има као и ньиова абсолутна важина: валя намъ абсолутну важину єднакогъ свитка воде и другогъ когъ тела знати, па ћемо одма наћи и сразмерицу специфичны ньиовы важина'. Хотећи специфичну важину тела оногъ према води, кою узимамо = 1, дознати, мећемо просто

тройно правило: како што се има абсолутна важина комада єдногъ воде, спрама абсолутне важине онолико исто великогъ комада тела каквогъ, тако се има специфична важина воде = 1, спрама x, то єстъ спрама специфичне важине тела, коє испитуємо.

Нека кубичанъ палацъ воде важи 250 грана', кубичанъ палацъ злата 4839 грана': правимо сразмерицу:

$$250 : 4839 = 1 : X = 19{,}356$$

19,356 єсте дакле специфична важина злата, или, злато више одъ 19 пута важи онолико, колико вода истогъ са златомъ свитка.

111. Свиткъ неправилны тела' врло тежко, или никако неможе се мериломъ тако измерити, као што треба да се важина тела са важиномъ воде єднакогъ свитка сравни. Траже се дакле абсолутне важине єднаки свитака тела каквогъ и водє другимъ посредственимъ путемъ, кои є по форми телеса' различанъ; и на томе осниваю се различни методи, коима се специфична важина опредѣлює.

112. Специфична важина *гасова* тражи се овако: Стаклена лопта обезвоздушисе, колико се болѣ може, па се тако празна точно измери. После наліє се чистомъ водомъ познате температуре, измери се и опетъ, одъ ове важине одбіє се она прва, и то є абсолутна важина свитка воде, равногъ величини лоптине шупльине. Важину безвоздушне лопте, и важину воде, валя за

свагда упамтити; најболѣ урезати є діамантомъ на лопти. Садъ треба напунити лопту са гасомъ, кои испытуємо, познатогъ напона и температуре, измерити, па одъ ове важине одбити ону безвоздушне лопте; остає абсолутна важина свитка гаса, равногъ величини лоптине шупльине. Имамо дакле абсолутну важину єднаки свитака воде и гаса, и треба іошъ да сразмерицу специфичне важине гаса, спрама оне воде = 1, по ономъ тройномъ правилу израчунимо.

Нека безвоздушна лопта важи 10000 грана'; водомъ наливена 104720 грана'; са кисеоникомъ напунѣна 10128 грана' : 104720 — 10000 = 94720 єсте абсолутна важина воде ; 10128 — 10000 = 128 єсте абсолутна важина кисеоника : дакле $94720 : 128 = 1 : 1\frac{351}{1000}$; или специфична важина кисеоника = 0,001351. — Специфичну важину *паре*, тежко є због непостоянства нѣне воздушне форме опредѣлити : цени се сравнюючи свитакъ нѣнъ у форми паре, са свиткомъ кадъ се у каплѣ сліє. Кадъ н. пр. водена пара, коя є судъ одъ 1696 кубичны линія до вр'а пунила, олађена само єдну кубичну линію воде да : пара водена лакша є 1696 пута одъ воде, или специфична важина паре, има се спрама специфичне важине воде, као 1 : 1696.

113. *Равни свитци капљичавы тела'* траже се или непосредствено или посредствено. Непосредствено пакъ овако: празна флашица, са добро угладчанимъ запушачемъ, мете се на теразіяма у равнотежу. После наліє се флаша чистомъ водомъ, па се та вода измери. Дара флашице и абсо-

лутна важина воде забележе се за свагда діямантомъ на флашици. Садъ се вода проспе, флашица осуши и утре, па се измери са течности коју испитуємо. Како што се има важина воде, спрама важине ове течности, тако се има 1, спрама специфичне важине ове.

Вода, коіомъ є флашица наливена, нека важи 516 грана'. Сольна киселина, коіомъ се флашица по другій путъ наліє, нека важи 616. 516 : 616 = 1 : x. Дакле є $x = 1{,}193$ специфична важина оне сольне киселине.

Посредствено наћиће се равни свитцы овако: свако стално тело губи у течномъ одъ своє важине тимъ више, што є већа специфична важина течности, єръ свагда губи онолико, колико раванъ свитакъ течности важи. Кадъ се дакле стално тело најпре у воздуху измери, добія се тела тога абсолутна важина; кадъ се мери у води, важи манѣ, и губитакъ тай важине, єсте абсолутна важина равногъ свитка воде. Кадъ се после тога тело оно, место у води, у другой манѣ или више густой течности мери, изгубиће више или манѣ одъ своє важине, и тай губитакъ єсте важина равногъ свитка те испытиване течности, у коіой є мерено. Имамо дакле и опетъ абсолутне важине равны свитака воде и испытиване матеріє; дакле велимо: како што се има губитакъ важине у води, спрама губитка у оной другой течности, тако се има 1, спрама специфичне важине ове. За тай посао узимасе стаклена капля, обешена о платининой жици, или о коньской струньи,

мете се на идростатичнимъ теразіяма у равнотежу, измери се найпре у води, па онда у испытиваной течности, и свакій губитакъ важине забележи се.

Стаклена капь губи у води . . . 735 грана.
„ цеђу . . . 774 —

дакле є специфична важина цеђа 735 : 774 = 1 : x = 1,053.

114. Методи, по коима се специфична важина сталны тела' опредѣлює, различни су, како што су тела у води растварльива или не; као што на води пливаю, или у ньой тону, и найпосле као што су или у повећимъ массама, или су у крупніємъ или ситніємъ праy.

Са, у води нерастварльивимъ тонућимъ, телама поступа се овако: измери се тело на идростатичнимъ теразіяма найпре у воздуху (дакле у крађой шольици), па онда у води (у ведрици у воду потоплѣной), па се прави сразмерица: као што се има губитакъ важине тела тога у води (дакле абсолутна важина равногъ свитка воде) спрамъ абсолутне важине (у воздуху); тако се има 1 спрама x, специфичне важине тела.

Медалія єдна одъ платине важи у воздуху . . . . . 1239, 75 грана',
„ води . . . . . 1180, 75 —

губи дакле у води 59 грана'; слѣдовательно:

59 : 1239,75 = 1 : 21,012 специф. важине те платинине медаліе.

Важина цинобера у воздуху . . . . . 8352 грана'
„ „ „ води . . . . . 7287 —

дакле губитакъ важине у води 1065; слѣдователно 1065 : 8352 = 1 : 7,842.

Тела за меренѣ валя узимати коя нису изнутра шупля, и да нема у њима разнородны матерія'; за то треба избирати манѣ комадиће.

У води нерастварљива, пловећа тела, измере се најпре у воздуху, па онда вежу се танкимъ дротомъ за комадићъ метала, н. пр. сребра, олова, кои у толико претеже, да у води потоне. Комадића оногъ метала скупа са дротомъ треба знати важину у воздуху и губитакъ важине у води. Одъ целогъ губитка валя одбити знанъ онай губитакъ важине у води испытиваногъ тела. Као што се губитакъ тай има спрама абсолутне важине, тако се има 1 : x, специфичне важине.

Тело, скупа са комадићемъ сребра и дрота важе у воздуху . . . . . 1262 грана'.
Сребро с' дротомъ важи у воздуху . 1235 „
Дакле тело по се . . . . . 27 „
Сребро са дротомъ губи у мереню у води 119 „
Сребро, дротъ и тело скупа губе . . 168 „
Дакле тело само губи . . . . . 49 „
слѣдователно 49 : 27 = 1 : 551, или 0.551 специф. важине тела.

У води нерастворљива, пловећа ситна тела у зрну, прау и т. д., мере се овако: Дарирану флашицу, са угладчанимъ запушачемъ, напунимо чистомъ водомъ, па нађимо абсолутну важину воде. Успимо садъ у испразнѣну флашицу, пре тога измерену спрашену матерію, налимо флашу пуну во-

де, па опетъ измеримо. Садъ ће манѣ важити, него кадъ є самомъ водомъ была наливена. Губитакъ тай важине раванъ є губитку матеріє оне у води, и као што се има тай спрама абсолутне важине, тако се има 1 : х.

Пра' одъ дрвеногъ углѣна важи у воздуху. 100 грана'.
Вода у флашици важи . . . . . 1800 „
Углѣнъ и вода скупа у флашици . . 1620 „
Дакле губитакъ важине . . . . . 180 „
180 × 100 = 280 ; слѣдователно 100 = 1 : 0,357 специфичне важине углѣногъ пра'а.

Тела, коя се у води не растваряю, али є пію и у ньой тону, измере се найпре сува у воздуху. После оставе се у води донде, докъ є више не пію, измере се опетъ, па се забележи, колико су отежчала. Садъ се измере у води. К' губитку важине у води додае се већа важина одъ попієне воде, па се далѣ поступа као обично:

Комадъ пешчаногъ камена важи сувъ у воздуху. . . . . 1000 грана'.
Кадъ се напіє воде . . . . . 1020 „
Попієна вода важи дакле . . . . . 20 „
Напитъ каменъ губи у води одъ 1000 грана' своє абсолутне важине . . 430 „
Са додатимъ 20 грана попієне воде чини . . . . . 450 „
слѣдователно 450 : 1000 = 1 : 2,222 специф. важине сувогъ камена.

У води растворльива тела измере се найпре у воздуху, па онда у шпиритусу,

етеру, или у другой каквой течности, познате специф. важине, у коіой се не раствараю, па се губитакъ важине упамти. После рачуни се као да є течность вода, само што се мѣне место 1, специфична важина оне течности, у коіой є мерено.

Абсолутна важина комадића соли . 100 грана.
Губитакъ у алкохолу . . . . . 40,41 „
Специфична важина алкохола . . . 0,869 „
слѣдователно 40,41 : 100 = 866 : 2,143 специф. важине соли.

115. По описанимъ методима налази се специфична важина што може быти найточніе. Гди є пакъ стало више за тимъ да се брзо и лако ради, а не превећъ точно, добро насъ служе *ареометри.* Има ій пакъ одъ две струке: *ареометеръ са вагама* и *ареометеръ са скаломъ. Ареометеръ с' вагама или Нихолзоновъ,* (фиг. 59.) *а б ц* єсте шупаль 5 палаца дугачакъ, а 1 палацъ дебео, одъ танкогъ мессинга валякъ, доле, да управо у води стои, оловомъ заливенъ. Кодъ *а б* затворенъ є шольицомъ, на коіой има савіенъ дротъ, и на томе шилякъ одъ челика, а на шильку плитка чинійца *д*, коя се може скинути. Шилякъ до полакъ, до *ф* плаветанъ є, а одъ половине доле сянъ. Цело оруђе треба да є специфично лакше него ма каква течность, тако да увекъ плива. Кадъ се с' тимъ ареометромъ специфична важина какве капльичаве течности тражи, найпре нађе се нѣгова абсолутна важина. После мете се у дестилирану воду, па се ваге у шольицу донде домећу, докъ не потоне до *ф*. Важина та, скупа са

важиномъ ареометра, єсте и важина оноликогъ свитка воде, коликій є свитакъ части оруђа потоплѣне. Садъ се ареометеръ потопи у течность кою испытуємо, па се забележи колико се домеће ваги, да и у той потоне до *ф*. Ваге у шольици скупа са абсолутномъ важиномъ ареометра, даю важину оне течности свитка, равну важини свитка потоплѣне части ареометра. Као што се имаю важине свитка воде и течности кою испытуємо: тако се има $1 : x$, то єсть спрама важине те течности.

Оруђе важи 1000 грана', а да до *ф* потоне треба му . . . . . 314 грана'.
Обадве важине чине . . . . . 1314 „
Да у испытиваномъ шпиритусу потоне, валя у шольицу дометути . . 65 „
Та важина са важиномъ оруђа чини . 1065 „

1314 и 1065 єсу дакле абсолутне важине равны свитака воде и шпиритуса; слѣдователно:

1314 : 1065 = 1 : 0,810 специф. важине шпиритуса.

Ясно є, да су, кадъ се оруђемъ тимъ само течна тела испытую, и шольица *а б*, и савієнъ дротъ излишни, и онда се може цело одъ стакла направити.

116. С' ареометромъ Нихолзоновимъ опредѣлює се понайвише специфична важина сталны тела'. Найпре нађе се колико треба вагій у шольицу метати, да ареометеръ у дестилираной води до *ф* потоне: то се зове *нормална важина*. После извађе се изъ шольице ваге, па се у ню мете тело и опетъ ваге, докъ оруђе ипакъ не

потоне до *ф*. Дометуте ваге, одбієне одъ нормалне важине, даю абсолутну тела важину. Садъ се мете тело у шольицу *а б*, па се мери у води. Ваге, коє валя у горню шольицу метати, да ареометеръ потоне до *ф*, више ће изнети него оне пређашнѣ; разлика та дає губитакъ важине тела оногъ у води.

Нека є нормална важина ареометра 314 грана'. Кадъ се комадићъ каломела у горню шольицу мете, валя дометути 10 грана'; дакле є абсолутна важина каломела 314 — 10 = 304 грана. Кадъ се исти комадићъ каломела у шольицу *а б* мете, треба дометути 65 грана'; губи дакле у води 55 грана'. Дакле 55 : 304 = 1,000 : 5,527 специф. важине каломела.

117. *Ареометери са скаломъ* єсу шупльи, или наєднако обли (фиг. 60.), или трбушасти, одоздо са претегомъ *ц* (фигуре 61. 62.), одозго са скаломъ *б*, кои пакъ не треба да у испытиваной течности тону, него валя да управо пливаю. Пролазе само за капльичава тела. Основани су по идростатичномъ правилу, по коме пливаюће тело, непроменльиве важине, (а таки су и ти ареометри) у лакшимъ течностима дублѣ, а у тежимъ плиће тоне, а кубичанъ свитакъ потоплѣне части има се изврнуто као специфична важина течности. Степенъ тоненя показую урези на скали. Ако є дакле скала, по опытима тако уређена, да показує специфичну важину течности, у коіой ареометеръ до тогъ степена тоне; лако и брзо дознаћемо течности специфичну важину.

118. Ареометри са скаломъ, изъ почетка доказивали су єдинствено то, да су две течности, н. пр. две струке шпиритуса, у коима є єданъ истый ареометеръ до єдногъ истогъ степена тонуо, єднаке специфичне важине, или да є онай тежій, у коме є плиће, а онай лакшій, у коме є дубљ тонуо. Него степени више таки оруђа ни су се међу собомъ слагали. *Боме* правіо є *сугласне ареометре*, потапаюћи свакій ареометеръ у две течности различне, али постояне специфичне важине; и то у чисту воду, и у цеђь одъ 9 частій воде, и єдне части куйнске соли, на извѣстной температури. Одстоянѣ између две те точке разделіо є на 10 равны частій, коє є назвао своим' степенма, и на скали своіой за лакше одъ воде течности забележіо є горе, а за теже доле више таки степена'. На тай начинъ добро начинѣни ареометри, сви тону у єдной истой течности до єдногъ степена. Іошъ є правіо Боме за течности одъ воде теже особите, а за лакше особите ареометре. На онима точка, до коє у чистой води тону, горе є, зове се нула (0), па се степени одозго доле броє (фиг. 61): сумпорна киселина одъ 30° Боме, тежа є дакле одъ сумпорне киселине 25° Б. На ареометрима за течности одъ воде лакше (фиг. 62) точка на коіой стоє у дестилираной води, забележена є доле са 10, и степени броє се одоздо горе: алкохолъ одъ 40° Б. лакшій є дакле одъ алкохола 32° Б. Алкохола одъ 10° Б. нема, єръ є то дестилирана вода.

119. Како ће ареометри за неке потребе іошъ удесніи быти, показую степени у

смешанимъ течностима и проценте, по важини или по свитку, у коима є поглавито какво тело. Него свакой смеши, треба особито оруђе са точно по искуству нарезаномъ скаломъ; треба дакле за алкохолъ, за аммоніакъ, за цеђеве различны солій, за киселине, све други и други ареометри.

120. Кадъ се ареометеръ употреблює, валя, као и у свакомъ опредѣленю специфичне важине, свагда температуру на умъ узимати, и на ньима или температуру, за кою су правлѣни, бележити, или кадъ се употребе, таданю температуру назначити. Иначе оруђе чисто валя држати, у течность перпендикуларно замакати, и силомъ унутра не турати.

Специфична важина неки телеса.

Платине печатане	21,343	Урана	9,000
„ ковране .	21,314	Бакара, кованогъ .	9,000
Злата кованогъ .	19,361	„ у дроту .	8,878
„ ливаногъ .	19,258	Бакара японскогъ ливаногъ . . .	8,434
„ сувогъ . .	18,000	Молибдена . . .	8,600
Волфрама . . .	17,600	Николя растегнутогъ	8,666
Живе смрзнуте .	15,612	Николя ливаногъ .	8,279
„ на О Р . .	13,599	Пакфонга	8,764
Живе на + 3°, 5 Р.	13,586	Кадміума	8,604
Паладіюма вальканогъ	11,800	Арсена	8,308
Олова	11,352	Калая енглезк. ливаногъ	7,291
Родіюма	11,000	Калая кованогъ .	7,799
Сребра кованогъ .	10,622	Челика	7,823
„ ливеногъ . .	10,474	Гвожђа у шипкама	7,788
„ сувогъ . .	11,091	Метеорскогъ гвожђа	7,830
Кобалта растегнутогъ	9,150		
Кобалта ливаногъ	7,811		
Визмута	9,832		

Ливаногъ гвожђа .	7,250	Растовине маторе	1,170
Цинка, кованогъ .	7,861	Махагони	1,063
Цинка ливаногъ .	7,251	Іововине	0.505
Мангана	7,000	Шљивовине . . .	0,757
Антимона	6,702	Крушковине . . .	0,661
Телура	6,115	Липовине	0,604
Хрома	5,900	Чамовине	0,550
Баріума	4,000	Тополовине . . .	0,383
Натріума	0,972	Плуте	0,240
Каліума	0,865	Дрвеногъ угљена .	0,440
Діаманта	3,530	Фосфора	1,821
Сумпора	1,990	Іода	4,948
„ кристал. .	2,033	Селена	4,310
Слонове кости . .	1,917	Стакла	2,370
Шимшировогъ дрвета	1,330	„ кристалногъ	3,0
		Флинтстакла енгл.	3,329
Црногъ дуба . .	1,209	„ француз.	3,20

ГЛАВА СЕДМА.

Течности ширљиве, еластичне, воздуси или гасови.

121. Неки гасови остаю у своме воздушастомъ станю и на найдубљемъ степену ладноће, кои є было могуће произвести: тіи зову се *постояни гасови*, и управо и *воздуси*. Одъ овы кадгодъ познатъ є было єданъ єдитый: за просто тело држанъ атмосферскій воздухъ; данасъ толико ій є познато, колико и капльичавы течностій има. *Кисеоникъ*, *водоникъ*, *азотъ* и подобна, примѣри су постояно еластичны течностій, илити *воздуха*. Друга еластично течна ве-

штества држе се у своме станю само до некогъ степена ладноће, а кадъ се іошъ већма оладе, постаю капљичава или стална: та зову се *паре*, н. пр. пара одъ воде, шпиритуса, живе, сичана и т. д.

122. Гасови могу се на частице своє растурити баремъ у онакомъ степену, у коме и капљичаве течности, али се разликую одъ ти' што се у преко мере већемъ степену *стиснути* могу, и што непрестано теже, да све већій и већій просторъ заузму; и то ньіово свойство зове се *ширљивостъ* (expansibilitas). У гасовима сила одбойна у толико силу привлачну превазилази, да ове спрама оне по све нестає. Капљичава тела тако се даю мало стиснути, да имъ є свойство то посве одречено: напротиву границе, до коій се гасови шире и стискую, іошть намъ познате нису. Како годь што є сила саюзна у капљичаво течнима тежиномъ скоро утаманѣна, те се частице ньіове собственомъ важиномъ размичу: тако превелика одбойна сила у гасовима не само силу саюзну, него и тежину, већомъ части, сасвимъ є уништила. Како годь дакле што су се обшта свойства капљичавы тела изъ своє течности и тежине изводила, тако ће дѣйства гасова на сразмерици ширљивости према тежини и саюзности быти основана.

123. Вештества капљичава могу се у судове уватити, да се не разлію; гасове, да се у простору на све стране єднако и непрестано не шире, валя са другимъ телама,

коя се или своимъ саюзомъ, или своимъ привлаченѣмъ ширењу оном' противе, ватати: тако гасови могу се у судове ватати, кои су са свію страна' затворени; тако се атмосферскій воздухъ, због привлаченя землѣ, око ове густи. Сила ширења воздуха не престає дѣйствовати ни у затвореномъ суду, него прави на бокове суда притисакъ сасвимъ єднакъ, т. є. свака површина бокова єднаке величине, поднаша єднако великій притисакъ. Ячина притиска тога сравнює се обично са висиномъ какве капљичаве течности, (обично живе), коя на єдноку површину оризонталногъ каквогъ дна єдне величине притисакъ производи. Кадъ се дакле каже: водена пара има на + 80° *P*, ширльивость одъ 28 палаца живе: то ће рећи, да бокови сасвимъ затвореногъ суда, у коме є мало воде до 80° *P* угреяно, одъ произведене паре онакій притисакъ подносе, као да су са живомъ 28 палаца високо покривени.

Изъ тога лако се може притисакъ, кои бокови поднашаю, обичнимъ вагама измерити. Површина одъ 1 квадратногъ палца, на коіой 28 палаца високъ живинъ стубъ лежи, носи управо 28 палаца живе, дакле, будући 1 кубичанъ палацъ живе 14 лота важи, 12 фунтій, 20 лота'; и ако бокови сви скупа єдну квадратну стопу = 144 квадр. палаца површине имаю; држе скупанъ притисакъ одъ 1818 фунтій. — Рачунанѣ то по висини живе дошло є по свой прилици отудъ, што се са живомъ напунѣнимъ барометерскимъ цевима, као мериломъ ширльивости или *елатометромъ*, кадгодъ служило. Кадъ се цевь та *а б ц д* (Фиг. 63), жи-

вомъ тако напунѣна, да између затвореногъ края *а* и живе *о* нимало воздуха нема, отворенимъ своимъ краємъ *д* у какавъ гасъ тури, разлика висине живине у краћемъ и дужемъ краку, показуе степенъ ширљивости тог' гаса. Ако н. пр. жива у дужемъ краку 28 палаца надъ живомъ у краћемъ краку стои, ширљивость гаса равна е 28 палцима живе, и чини на сваку површину притисакъ, раванъ ономе, кои бы толико исто живе на ону површину натоварене, учинило. — Сва телеса на земльи подносе одъ атмосферскогъ воздуха еднакъ притисакъ; будући пакъ да е са сви' страна' еднакъ, телама ништа не чини. Кадъ бы на кое тело само с' едне стране притискивао, бы тело оно страшно размрвио. Израчунѣно е, да притисакъ воздуха атмосферскогъ на целу землю износи 96480 биліона центій. Тело одраслогъ човека среднѣ величине, излаже притиску воздуха, коимъ е са свію страна' обливено, одъ прилике површину одъ 14 квадр. стопа'. Човекъ тай подноси дакле одъ воздуха притисакъ, раванъ терету живиногъ стуба одъ 14 стопа темельне површине, а одъ 28 палаца висине. То чини теретъ одъ 31064 фунте. И тай страшанъ теретъ мы ни мало не осѣћамо, еръ е са свію страна' еднакъ, и еръ му противудѣйство еластичны течностій у шупльинама тела нашегъ непрестано равнотежу држи. Паданѣмъ и пенянѣмъ барометра за *едан палацъ*, притисакъ онай већа и маня у 1000 фунтій, а да то здравъ човекъ, због еднаке поделе, и не осети. Само болешљиви осете одъ нагле промене станя барометра болове. Еръ, одъ истине, ако ће човекъ да се повольно осећа, нуждан е обичанъ некій притисакъ воздуха. Кадъ човекъ, кои обично дише долньій гушћій воздухъ, на високимъ планинама, или у воздушной лопти, дише ређій

воздухъ, цигерице не добіяю довольну воздуха массу. Изъ тога происходи незгодна она немоћь и уморъ, кои осећамо на врло високимъ планинама. — Кадъ се у воздушной лопти на знамениту висину, дакле у врло редакъ воздухъ човекъ попне, не само да теже дише (као што насъ увераваю сви воздухопловци) и немоћь она да є већа, него показую се іошъ веће незгоде. У телу воздухопловца наоде се еластичне воздушасте течности обичне густине. Будући да те у редкомъ воздуху немаю равногъ противутиска, изъ нутра притискую на полћ, и сотимъ често истискую крвь и друге влаге изъ тела. Воздухопловци туже се, да имъ у високомь воздуху крвь удара на очи, да имъ пулсъ яче удара, срце лупа, и проч. — Шта животиня у одвећъ разређеномъ воздуху чини, видимо у опытима са воздушнимъ шмркомъ. Него гдикоя може и у врло редкомъ воздуху обстати, као што видимо на високо летећимъ птицама. — На све стране єднака подела воздушногъ притиска у свему подобна є єднакомъ воденомъ притиску тела у води. Млога риба живи у врло великимъ морскимъ дубльинама. На той риби лежи воденъ стубъ, од прилике 3000 стопа' високъ, и кромъ тога притискуе посредствено и атмосфера належући се на воду. Али є риба са свію страна' єднако притиснута, а у своме телу има такођеръ водене и воздушасте течности, коє притиску одпоръ даю. И ронци поднесу истый тай притисакъ.

124. Снага, коіомъ воздухъ на све стране просторъ свой шири, или коіомъ на препречице ширења притискуе, и одъ ти' одтискивана быва, зове се *напонъ* (die Spannung) воздуха. Како годъ што навіенъ

федеръ у сату већій притисакъ произвести неможе, него што є онай, коимъ є и самъ стиснутъ; тако исто и напонъ воздуха ни већій ни маньій быти неможе, него што є притисакъ подъ коимъ стои. Ако се при єднакомъ напону притисакъ умали, воздухъ донде шири се, докъ ширенѣмъ своимъ толико одъ напонне своє силе не изгуби, да са умалѣнимъ притискомъ опетъ у равнотежу ступи; ако се притисакъ увећа, воздухъ у тешньій просторъ сабіє се, докъ, тако умноженомъ напонномъ силомъ, са притискомъ опетъ у равнотежу не дође. Искуство учи, да и напонъ и густина воздуха у правой сразмерици са притискомъ расту. Кадъ дакле воздухъ подъ притискомъ одъ 28 палаца живине висине просторъ одъ 12 палаца запрема, и густина му є = 1, не само да ће подъ притискомъ одъ 56 палаца живе двогубу силу напонну имати, него ће и просторъ само одъ 6 палаца запремати, дакле быће му густина = 2; на притиску одъ 84 палца быће сила напонна и густина трогуба, а свитакъ ће на 4 палца, дакле на трећину спасти. Та сразмеричность измећу притиска, ширльивости и густине, позната є подъ именомъ *Маріоте*'овогъ закона, и одъ велике є потребе.

125. Какогодь што има абсолутна и релативна важина, тако се исто узима кодъ гасова *абсолутна* и *релативна ширљивостъ*. Она цени се по притиску, кои гасъ какавъ своіомъ силомъ ширеня чини, а при томъ на густину нѣгову нимало се не пази; кодъ ове пакъ сравнює се напонъ са густиномъ,

и ономе гасу приписує се већа специфична сила ширења, у кога є при єднакомъ напону маня густина, или при єднакой густини већій напонъ. Кадъ н. пр. єлатометеръ у суду, напунѣномъ кисеоникомъ, и у другомъ напунѣномъ водоникомъ, напонъ одъ 28 палаца показує, обоє имаю єднаку абсолутну ширльивость; ал' будући да є водоникъ 15 пута лакшій (манѣ густъ) одъ кисеоника, водонику приписує се 15 пута већа специфична ширльивость.

126. Будући да се воздуси као земна тела, одъ землѣ привлаче, т. є. тежки су, не само да се могу мерити, него и долньи слоєви, єръ на ньима теретъ одъ горньи лежи, тимъ бываю гушћи, што є стубъ воздуха на ньима вишій. У судовима, у коима радимо са гасовима, разлика због незнатне величине ньіове непримѣтна є; кадъ пакъ себи представимо више миля високъ, воздухомъ напунѣнъ шупаль стубъ, а одъ таки' стубова можемо атмосферу сложену замыслити, онда є разлика она не само примѣтна, него и особито знаменита, и изъ Маріоте'овогъ закона лако може се показати, да, кадъ воздушанъ онай стубъ на равне оризонталне слоєве разделѣнъ замыслимо, густина воздуха у геометричной сразмерици опада, што висина стуба у аритметичной сразмерици већма расти. Законъ тай постои подъ онимъ условіємъ, подъ коимъ и Меріоте'овъ законъ, дакле само онда, кадъ бы у целомъ воздушномъ стубу иста температура, истый напонъ тежине были, и кадъ бы сасвимъ было сувъ.

Будући да тога у атмосфери никадъ скупа нема, одъ закона тога много има изузетака.

127. Кадъ одъ прилике три стопе дугачку, кою линію пространу, на єдномъ краю заливену стаклену цевь наспемо живомъ, прстомъ запушимо, изврнемо, и запушенимъ краємъ у судъ пунъ живе управо замочимо; одмакнув прстъ жива у цеви спустиће се на одъ прилике $28^1/_2$ бечки палаца, па ће се на той висини зауставити. Појаву томе другій узрокъ быти не може, него то, што воздухъ живу у суду притискуе. Истый тай опытъ може се учинити и с' водомъ, само што воденый стубъ буде 32 стопе высокъ, дакле управо у оной сразмерици, у коіой є густина воде маня одъ густине живе. Будући да висина живиногъ стуба, у опыту ономе, износи $28^1/_2$ палца, воздухъ притискуе на єданъ квадратанъ палацъ, као живинъ стубъ одъ $28^1/_2$ палаца висине. Важина такогъ стуба лако познаје се изъ специфичне важине живе (§. 91). Цевь, коіомъ є опыте оне правіо *Торичели*, зове се *Торичелієва цевь*, празнина она надъ живомъ у цеви, *Торичелієва празнина*.

Поводъ наведеномъ опыту было є то, што художници, копаюћи студенацъ у башчи єдной у Флоренцу, воду у шмрку на више одъ 32 стопе, нису повући могли, ма да є између воде и клипа празногъ места было, а држало се онда, да єстество празнину не трпи (horror vacui). Славанъ Галилеи, упытанъ, ствары ту протолковати умео

ніе, него є ученикъ нѣговъ Торичели, године 1643, узрокъ поява тога пронашао.

128. Ако се узъ Торичелієву, као што рекосмо оправлѣну цевь, примакне скала, на коіой ће се пенянѣ живиногъ стуба у цеви, надъ живиномъ површиномъ у суду, у палцима и линіяма моћи познати, та показиваће намъ све премене важине и притиска атмосфере. Оруђе то, касніе, свакояко є поправляно. Найпре цевь она за већій онай судъ залепльивана є; после цевь она доле извіена є, па на краћій, у висъ извіенъ кракъ *ц д*, место суда метута є крушка *ф г*; то су прости наши *барометри*, по коима очемо да знамо, какво ће быти време (фиг. 64.). Барометеръ тай има недостатакъ, што жива у крушки на єднакой висини увекъ не стои; єръ кадъ се у цеви пенѣ, у крушки пада; кадъ у цеви пада, у крушки пенѣ се. Будући пакъ да є живина површина у крушки нулла, одъ коє се висина живиногъ стуба у цеви починѣ мерити, видимо да се нулла на том барометру меня. Ако є скала, коя єдинственно показує одстоянѣ горнѣ живине површине (у цеви), одъ долнѣ (у крушки), то єстъ *барометерску висину*, *станѣ барометра*, *станѣ или висину живе у барометру*, непокретна, ниже станѣ барометра показиваће сувише высоко, а высоко сувише ниже, быће дакле само у некомъ станю барометра посве точна. Мани той тело се помоћи, правећи крушку према цеви врло пространу, или правећи скалу, или и саму цевь, покретну. Ко томе долази и то, што у узаной цеви, због косасте нѣ-

не природе, жива свагда ниже стои, него што бы управо требало, и тимъ ниже, што є цевь ужа. За обичну потребу погрешке те не чине ништа, а и разлика она тимъ є маня, што є крушка већа; и на скали доста є назначити одъ 26—30 палаца, єръ се у насъ станѣ живе већма не меня. За точнія примѣчанія узима се *барометеръ са судиħемъ* форме на фигури 65., на коіой *б* представля барометерску цевь, *а* поширокъ валькастъ судиħъ, коєгъ се долнѣ дно шрафомъ *ц* издизати и спуштати може, па ће тако површина живе на єдномъ станю бити држана. За свакидашнѣ примѣтбе на премене живе у судиħу *а* пазити нуждно ніє, ако є судиħъ доста широкъ; гди се пакъ точнія примѣчанія праве, површина живе у свакомъ примѣчанію треба да онако стои, како ће се с' нуломъ на скали слагати. То буде, кадъ шрафомъ *ц* живу у толико издижемо или спуштамо, докъ нѣна површина до вр'а финогъ онде намештеногъ клинчића не допре, или докъ на живи у судиħу пловећа шипчица до неке висине не доће. Фигуре 1. 2. (66) показую две те справе у судиħу; она прва боля є. Издигнувъ шрафомъ *ц*, кожомъ поставлѣно дно судиħа, докъ стаклену цевь не притисне, (у коіой смо найпре, нагибанѣмъ, живу до горнѣгъ края цеви стерали), или докъ се жива у суду тако не сабіє, да се мицати не може, затворили смо барометеръ, и можемо га преносити.

129. Погрешака' оны' нема на *барометру као натегъ*. Барометеръ тай нема крушке,

него цевь савієна є на два єднако пространа крака (фиг. 67.) *а ц б д*, на єданъ дугачакъ затворенъ, и єданъ кракатъ отворенъ. — Кадъ се цевь напуни, изврне и на даску утврди, забележи се найпре на дасци линія єдна *ц д*, докле жива ни у єдномъ краку доспети неможе. Линія та опредѣлює *о* скалій, коій има на барометру две, єдна кодъ *а*, а друга кодъ *б*. Одъ *о* бележе се палци на цеви, горе и доле, н. пр. доле 10, горе 18. Палци тіи напишу се и на скалама. Будући да *ф б*, или што є све єдно, сумма одъ *о б* и *а е* (или *ф о*) свагдашнѣ станѣ барометра чини; кадъ смо ради дужину стуба живиногъ знати, валя намъ погледати како стои жива на обадве скале, па числа на скалама аддирати. Н. пр. жива кодъ *б* стои на 18, а кодъ *а* на 9, 18 + 9 т. є. 27 право є станѣ барометра. Кадъ се жива кодъ *б* у єданъ палацъ спусти, пенѣ се у толико кодъ *а*. Счисляваня та степена' на обадве скале само онда точна быти могу, ако су обадва крака подпуно равногъ пречника, а то се на стакленимъ цевима одвећъ редко нађе. Тога ради прави се цевь покретна, утврђуюћи є доле за женскій шрафъ, кои се мужкимъ шрафомъ издигнути и спустити може. Пре него што висину барометра опажамо, зашрафамо цевь тако, да се површина живе са постояномъ нуломъ подудари. — Врло проста форма барометра као натегъ, измишлѣна одъ Гей-Лиссака стои на фигури 68. На томе не помичу се ни скала ни цевь, него се на непокретной скали, или на самой цеви, или на металной люски, у коіой є цевь затворена, урезаной

гледи станѣ живе у цеви, па се числа или счислюю или одваѣаю, како што є нула скале између обадве живине површине, или пакъ на другомъ месту. Фигура 69. представля Гей-Лиссаковъ барометеръ метутъ у дрвенъ штапъ; и због те форме згодно га є понети на путъ.

130. Барометеръ, ако ћемо да є добаръ, валя да има цевь єднако пространу и чисту, и живу у цеви чисту и безъ воздуха. Воздухъ не треба да є ни у Торичеліовой празнини, ни у живи. Кадъ барометеръ лагано нагнемо, жива треба да Торичеліову празнину посве напуни. — Да се цевь, већъ наливена, и одъ најмањи воздушны частица' изпразни, жива у њой изкувава се, то єстъ цевь жарисе на ватри. — Раздели на скали треба да су точни; на металной дашчици болѣ могу се урезати, него на папиру; и кадъ се станѣ живе опажа, валя изъ близа гледати и не одоздо. Због веће точности намешта се и ноніусъ. Да є краћій кракъ, на кои притисакъ воздуха на живу быва, посве отворенъ, нуждно ніє, може се овлашъ запушити. Изъ истогъ узрока могу барометри и у соби висити, него близу прозора, а не близу пећи.

131. Будући да висина живиногъ стуба у барометру одъ важине притискуюћегъ стуба атмосфере, равногъ пречника, коме треба да држи равнотежу, зависи: станѣ барометра мора се мењати, као што се и важина воздушногъ тогъ стуба меня. Важина пакъ воздушногъ стуба зависи одъ нѣгове

висине. Како годъ што се воздухъ у чаши, управо ушћемъ у воду замоченой, тимъ већма горе пенѣ, илити сабія, што се дублѣ у воду замаче, што су дакле водени, воздухъ притискующи стубови већи; и жива у барометру тимъ ће на више одтискивана быти, што є притискующій воздушанъ стубъ, у єднакимъ иначе обстоятелствама, дужій или вишій. И єръ є на високимъ тороньима, или на горама воздушанъ стубъ, за целу перпендикуларну висину тороня или горе краћій, мора барометеръ онде да на ниже стои, него у долинама, или на низкимъ равницама.

Лако є поняти, да жива у барометру исподъ звона воздушногъ шмрка, тимъ већма падати мора, што се воздухъ подъ звономъ већма разрећује; пре реѣеня воздухъ у звону имао є исту густину, дакле и исту еластичность, кою има и атмосфера: реѣенѣмъ губи по истой сразмерици и у еластичности и у густини; не може дакле да еластичности своіомъ оноликій живинъ стубъ у равнотежи држи. Тога ради барометри показую на воздушнимъ шмрковма, степенъ реѣеня воздуха.

132. Опаданѣ воздушне густине, на већимъ висинама, најболѣ види се на барометру, кадъ се с' ньимъ на планине, или на високе куле попнемо. На найвишимъ планинама у Перу, на пр. на Чимборасо, 18000 стопа' надъ морскомъ површиномъ узвишеномъ, стои барометеръ, коєгъ є станѣ у насъ 27 или 28 палаца, у полакъ толико. У великой дубльини у земльи, морао бы воздухъ све гушћій быти. Да гусненѣ то воз-

духа исподъ землѣ по онимъ законима бы-ва, по коима быва на земльи, одъ прилике 10 миля' исподъ землѣ, пливао бы калай на воздуху, а 11 миля' исподъ землѣ и злато. — Кадъ се с' барометромъ пенѣмо на ви-сине, жива пада у нѣму правилно, и то на свакой висини одъ 75 стопа', за єдну линію; на висини одъ 2 путъ 75, т. є. 150 стопа' за две линіе; на висини одъ 3 путъ 75 т, є. 225 стопа' за три линіе, и т. д. Натрашке могли бы и овако судити: ако є барометеръ, с' коимъ се пенѣмо, за єдну линію пао, по-пелисмо се 75 стопа'; ако є пао за две ли-ніе, попелисмо се 2 путъ 75, т. є. 150 сто-па', и т. д. Барометеръ дакле удесно є ору-ђе, с' коимъ се *планине мерити могу*; и по-словањѣ то каже се *ипсометрія*. Ако пакъ висина горе превазилази 6000 стопа', валя іошъ коєшта узети на умъ, коє се на єдна-комъ притиску горньи' слоєва воздуха о-снива.

133. Капльичава и стална тела тако се исто владаю у воздуху као и у капльича-вимъ вештествама; губе у нѣму одъ своє важине онолико, колико раванъ свитакъ воздуха важи. Будући да єдна кубична сто-па атмосферскогъ воздуха (на среднѣмъ станю термометра и барометра) 518,4 грана' важи, свако тело, коєгъ є свитакъ одъ 1 кубичне стопе, губи, у воздуху мерено, 518,4 грана, дакле преко два лота одъ абсолутне своє важине. Кадъ тело єдно, са свиткомъ одъ 1 кубичне стопе, важи 100 фунтій, а дру-го само 50 фунтій, прво оно губи у мереню са-мо $\frac{1}{1485}$, а ово друго $\frac{1}{741}$ часть абсо-

лутне своє важине. Због тога превећ точно меренѣ треба предузимати у безвоздушномъ простору, или треба да намъ є густина воздуха, у коме се мери, добро позната, да губитакъ онай у рачунъ ставимо. — Сва тела падаю у воздуху само своіомъ респективномъ важиномъ (§. 100), а будући да респективна важина са специфичномъ у правой сразмерици стои, специфично тежа тела, мора да у воздуху брже падаю, него специфично лакша. — Мерило густине воздуха, *Манометеръ*, *Дазиметеръ*, основано є на тима правилама. Найстаріи и досадъ найвише у обичаю єсте манометеръ одъ Отона Герике измишлѣнъ, а состои се изъ врло осетльивы теразія', о коима на єдномъ краку виси тело какво одвећъ специфично тежко (найболѣ комадићъ платине), а на другомъ шупля, што може быти велика и лака кугла, у воздуху точно опредѣлѣне густине; обоє пакъ у равнотежи. Кадъ се оруће то мете у ређій воздухъ, шупля кугла више губи одъ своє важине, него што губи платина, и на платину валя ваге дометати, да опетъ са кугломъ у равнотежу дође. У гушћемъ воздуху губи кугла одъ своє абсолутне важине манѣ, него што губи платина, и садъ ће требати кугли ваге дометати, да опетъ буде равнотежа. Метимо, платина чини 1 кубичанъ палацъ, кугла єдну кубичну стопу, а теразіє поставлѣне су у равнотежу, у обичномъ атмосферскомъ воздуху, у коме платина губи 0, 3, а кугла 518 грана' одъ своє праве важине, па онда пренесимо оруће у воздухъ, у полакъ лакшій одъ атмосферскогъ; платина изгубиће 0, 15,

а кугла 259 грана' одъ своє важинє: слѣдовательно кугла за 258 грана' више ће показати важине, и те треба дометути на платину, да буде равнотежа. — Сва стална и капљичава вештества специфично тежа су одъ найтежегъ воздуха; али сталне или капљичаве, одъ воздуха непробойне навлаке, воздухомъ манѣ густине напируюћи, учинићемо да навлака скупа са лакимъ воздухомъ манѣ важи, него раванъ свитакъ тежегъ воздуха: то кадъ тако буде, цело оно дижесе снагомъ, разлици у важинама равномъ, у висину донде, докъ или о тврду какву препречицу не удари, или докъ не наиће на какавъ воздушанъ слой, коегъ раванъ свитакъ исту има важину. У томе лебди на свакомъ месту. На томе оснива се пасивно *воздухопловство*, илити Аеронаутика.

Будући да су еластично течна тела лакша одъ капљичавы', зато гасови и паре у овима пеню се као меурови, као што видимо на киселимъ водама, и у свакой узключаной течности. — *Воздушну лопту*, изобрели су у Аноне године 1783 браћа Стефанъ и Іосифъ *Монголфіє*, фабриканти папира. — Исте године 5 Юлія пустише браћа та лопту одъ платна и папира слеплѣну, 110 стопа' велику, а напирену загреянимъ воздухомъ; лопта одлетила є на висину одъ 6000 стопа. Таке лопте зовусе *Монголфіере*. На скоро, после тога, пустише Господа *Робертъ* и *Шарлъ* у Паризу, подобну лопту, одъ тафета, али надувану гасомъ водоничнимъ; те зову се *Шарліере*. *Пилатръ де Розіеръ* и марки *Дарландъ* први усудише се у воздушной лопти ловити. Данашньимъ даномъ праве се воздушне лопте понайвише одъ тафета, умазаногъ ва-

лянимъ фирнайзомъ, да гасъ не пропушта. Лопта одъ вр'а па до среде преплетена є мрежомъ одъ яки свилены гайтана'; одъ среде до доле гайтани сабрани су, и о њима обешенъ є чунъ, лакъ поякъ и доста дубокъ, обично оплетенъ одъ врбовогъ прућа и гайтана. Да се лопта по вольи пловца пенѣ, понесе се баластъ, то єстъ кесе пуне песка. Кадъ се проспе мало песка, лопта буде лакша, па се пенѣ на више. Да се пакъ може и спуштати, на лопти горе има ветреница, коя се федеромъ притискує, и канапомъ крозъ лопту до чуна провученимъ, унутра отвора. Кадъ є воздухопловацъ радъ да се спусти: тргне за канапъ, отвори ветреницу, и мало гаса пусти. — Ветреница свакояко важна є; безъ нѣ попела бы се лопта на ону висину, гди би се, ширенѣмъ гаса у њой могла продерати, и коя бы по себи већъ воздухопловцу опасна могла быти. Сувише яко надуванѣ лопте тим' се препречує, што є оздо са пространимъ ушћемъ направлѣна. Изъ истогъ узрока лопта никадъ се сасвимъ не напуни; кадъ оде високо, и онако се већма напири. Іошъ є нуждно млого баласта понети, да лопта, кадъ почне падати, не падне одвећъ брзо, и не падне онде, гди бы пловцу опасно было сићи. Найпосле, као што се по себи разуме, средсреда тежине целе лопте, треба да врло дубоко пада, да се чунъ на ветровима яко не изєри. За невидовне беде служи *Амбрелъ*, направлѣнъ на форму наши амбрела одъ кише, одъ якогъ прућа, повезаногъ дебелимъ канапомъ, да се не посуврати. Амбрелъ тай виси о лопти, изнайпре скоро сасвимъ савієнъ, и теке онда шири се, кадъ почне лопта падати; и сотимъ нагло паданѣ лопте зауставля. Найманя кугласта лопта треба да има у пречнику 3 стопе и 4 линіе. Воздушна лопта Гарнеринова имала є

80 стопа' у найвећемъ, а 25 у найманћмъ пречнику, и ватала є 10400 кубичны стопа', а оздо изтуривала є с' места 950 фунтій воздуха. Примала є пакъ 160 фунтій гаса водоничногъ, и важила є у своимъ отканю 270 фунтій. У нова времена, честимъ своимъ и одважнимъ пловенћмъ проглашенъ Енглезъ *Гринъ*, пуніо є своє лопте угљеводоничнимъ гасомъ, онимъ истимъ, коимъ се осветлюю улице. Гасъ тай ніє онако превећъ финый, као чистъ водоничанъ, дакле лопте лако не пробія. Споменутый већъ *Пилатръ де Розіеръ* и *Роменъ* пустише се у воздухъ у Монголфіери 15 Юнія 1785, између Кале и Булоня. У летеню за неко време надъ моремъ понео ій є ветаръ натрагъ на суво. На висини одъ 1200 стопа' упалила се лопта, и обоица пали су доле, и сгрували се да се єдва човечій ликъ на њима могао познати. Несрећа та узрокъ є, што су се касніе воздухопловци редко служили монголфіерама, ма да су те у млогомъ претежніе одъ Шарлієра. — Да воздушномъ лоптомъ може владати, саставіо є Грофъ Цамбекари Шарліеру са Монголфіеромъ. Године 1803, 7 Октобера полетіо є са іошъ два другара изъ Болонћ, и лопта попела се на таку висину, да су се воздухопловци готово смрзли, и Цамбекарію у Венеціи три прста требало одсећи. Найпосле пала є лопта у море, и єдва су рибари троицу ту избавили. Лопта пакъ одъ чуна одсечена одлетила є чакъ у Босну, и пала є близу Турскогъ града Бихаћа. Ту су іой се тако зачудили, да ю є Паша држао за анћела с' неба, на комаде изсекао, и своимъ пріятельима разаслао. — За време Французске революціе, пуштао є ћенералъ *Меніеръ* офнцире у воздушнимъ лоптама, да аустрискій логоръ прегледаю; лопте те држали су 30 до 40 коня'; и на њи и изъ топова пуцано є. — У години 1785. 7.

Јануара, пустили су се *Бланшаръ* Француз, и *Жефріе* Американацъ изъ Дауера преко Канала у Кале. Путемъ, измакао имъ се гасъ изъ лопте, и у мало што у море пали нису. Француски краль обдаріо є Бланшара са 12000 франка', и годишњомъ пензіомъ одъ 1200 франка'. — Чувени воздухопловци су и браћа *Гарнеринъ* и кћи єдногъ одъ њи, *Райхардъ*, и нѣгова жена, *Меннеръ* и іошъ гдикоіи. *Біотъ* и *Гей-Лиссакъ* изъ Париза, предузимали су воздухопловъ у шарлієри научномъ намеромъ; єданпутъ пустіо се Гей-Лиссакъ самъ, и попео се на највећу висину, на коју є ико живъ узлетіо, т. є. на 3700 фатій = 3600 тоаза', надъ морскомъ површиномъ. И *Сахаровъ* у Петербургу, полазіо є такођеръ на такій научанъ воздухопловъ. Іошъ су правлѣне и справе, као некаква крила, с' коима су умѣтници летили по воздуху. Одъ свію ти' найзнаменитія є справа Дегенова. Кадъ узмемо на умъ да лоптомъ горе и доле, али никако оризонтално управляти до садъ могуће ніе, и кадъ узмемо у рачунъ различне воздушне слоєве и ветрове, чисто не можемо се ни надати, да ће људи икада по воздуху као оно по мору, по вольи ловити моћи. До данасъ воздушна лопта ништа друго ніе, него играчка коя главе доћи може.

134. Кадъ се два суда, у коима є воздухъ различногъ напона, са цеви саставе, воздухъ изъ суда, у коме є већма напетъ, прелива се у судъ са слабіе напетимъ воздухомъ, донде, докъ се напонъ у обадва суда не изравна. Брзина преливаня у равной є сразмерици са разликомъ напона, изъ почетка дакле најяча є, па се мало по мало умалява, докъ најпосле, кадъ су напони скоро єднаки, посве не престане. Тако є ис-

то и кадъ яче напетъ воздухъ изъ суда каквогъ излази у атмосферу, или кадъ ова улази у судъ, у коме є слабіє напетъ воздухъ. Ако између гасова има каква покретна, небройна преграда, донде у равнотежу ступити неће, докъ се годъ абсолутне ширљивости оба гаса не изравнаю. На томе, оснива се механизамъ дисаня, меова, гасометра, Херонове лопте, шмрка за сисанѣ и за притискиванѣ, стрцалице, роначкогъ звона; сисанѣ, пієнѣ, пушенѣ дувана, и коєкакве физикалне играчке, н. пр. волшебна мастіоница, волшебанъ левакъ, волшебанъ студенацъ, и т. д; натегъ, кривый натегъ.

Меови єсу кожанъ или дрвенъ сандукъ, кои воздухъ не пропушта, и кои дає се надувати и стиснути, и надуванѣмъ прима у себе на рупу воздухъ, а стискаванѣмъ тай на цевь изъ себе пушта. Ако ће да се пиренѣ не прекида, меови треба да су *двогуби*. — *Малый натегъ*, за кою стопу дугачка, горе трбушаста цевь, на обадва края отворена, напунисе са течности, кадъ се устма воздухъ изъ нѣ изсиса. Напунѣна, и прстомъ горе запушена, може се пуна изъ течности извадити. — *Кривый натегъ*, (Фиг. 70.) има обично єданъ дужій, а другій краћій кракъ *а ц* и *б ц*; краћій кракъ ушћемъ своимъ *а* тури се у течность (воду, вино, ракію), дужій виси ванъ суда. Ушће *б* дужегъ крака узме се у уста, па се сиса, докъ се чрезъ то натегъ не напуни, и докъ не почне на ушће то изтицати. Садъ ће сва течность на натегъ изцурити. — *Шмркъ за сисанѣ*, (Фиг. 71.), состои се изъ єдне найвише 28 стопа' дугачке цеви *а* (сисальке), коє долньій край потопи се у воду, а горньій край *б* у саюзу є са шупльимъ єднимъ валь-

комъ (саромъ), у коме се клипъ горе доле помиче. Гди є цевь са саромъ саставлѣна, има на сари ветреница *ц*, коя се одоздо горе одклапа, исту таку има и клипъ *д*. Извлаченѣмъ клипа воздухъ у цеви разређує се: то чини да воздухъ у цеви ветреницу издигне и у сару уђе; сатериванѣмъ клипа издигне и клипа ветреницу, и тако на полѣ одлеће. Честимъ сатериванѣмъ и извлаченѣмъ клипа воздухъ разређує се, а место нѣга наступа вода, коя, притискивана споляшньимъ воздухомъ, цури на цевь горе. — *Шмркъ за притискиванѣ* (Фиг. 72.) има сару са ветреницомъ *а*, коя се одоздо горе одклапа, и ерметично запушаваюћи покретанъ клипъ *б*. На боку єдномъ саре има горе извієна цевь *ц*, са ветреницомъ *д*, коя изнутра наполѣ скаче. Кадъ се извлаченѣмъ клипа, и чрезъ то ређенѣмъ воздуха вода у сару попне, туранѣмъ клипа сатерує се вода у цевь на боку саре, и єръ є ветреница натрагъ непушта, и кадъ се клипъ извлачи, свакимъ ударцемъ клипа пенѣ се на више, и тако доспева до испустне цеви *е*. — *Херонова лопта*, по грчкомъ филозофу Херону, кои є око 600 година после Христа живіо, названа, єсте судъ, са танкомъ, отвореномъ, до дна спуштеномъ цеви, иначе ерметично затворенъ. Кадъ се судъ тай до половине наліе водомъ, и у нѣму воздухъ сабіе, скочи вода на цевь. (Фиг. 73.). — (Дѣйствомъ своимъ наликъ на ту лопту єсте и *Херонов студенацъ*, (Фиг. 74.).) — *Стрцалица* состои се обично изъ два шмрка за притискиванѣ *а*, *а*, кои воду у херонову лопту *б* сатерую, изъ коє на дугачку цевь или олукъ прска (Фиг. 75.). *Газометеръ*, зове се уобште свакій судъ, у кои вата се и држій гасъ, и изъ кога се гасъ на цеви, воденимъ или живинимъ притискомъ изпушта; то кадкадъ треба и да правилно быва. Фиг. 76.

представља справу те врсте, коіомъ се служе у осветляваню са гасомъ. А єсте отворенъ, водомъ до некле напунѣнъ судъ; у томе помиче се горе доле другій маньій извртнутъ *Б*; тай прима гасъ, па га теретомъ своимъ сабія: сабіянѣ то регулира се по потреби претегама *Ц*. Гасъ сипа се на цевь *Д*, а на другу пушта се. Фиг. 77. представља за физикске опыте врло удесанъ маленъ гасометеръ. *Роначко звоно*. Два чуна *А Б* (фиг. 78.) тако су гредама саставлѣна, да између ньи роначко звоно проћи може, и туда се и пушта. Звоно пакъ одъ олова є, или одъ другогъ каквогъ метала, и виси о граћи утврћеной на тим' чуновима, и ужетама на чекрцима. Да звоно болѣ потоне, обешени су онѣга терети (танета топовска). Исподъ звона седи на дасци човекъ, кои главу држи у сабіеномъ горе воздуху. Да види, метути су на звону малени стаклени прозори. Кадъ човекъ доспе до морскогъ дна, сиће се са своє дашчице, па иде по дну, а кадъ му треба дисати, врати се у звоно па се нагута воздуха. Ронци валя да добро знаду гнюрати а да воду не гутаю. Како се воздухъ исподъ звона поквари, повуче ронацъ за канапъ, везанъ ванъ воде за звонце, и со тимъ да знакъ да га брзо наполѣ валя вући. Овамо спадаю и *Картезіове лутке*. И ньиово игранѣ по води оснива се на сабіяню и на ширењу воздуха. Фигуре одъ стакла су, шуплѣ. Трбу наливенъ им' є водомъ, али надъ томъ има іошъ мало воздуха. Вода у ньима треба да ій у толико тежке направи, да у води управо плове, и да имъ само рогови вире. У репу имаю рупицу, колик' да є чіодомъ убодено. Кадъ се на ушће суда, у коме є лутка, бешика добро затегне, па притисне палцемъ, лутка потоне у води; кадъ притисне слабіе, не по-

тоне до дна. Како се бешика пусти, лутка скочи горе (фиг. 79.)

135. Ако су два гаса, кои не дѣйствую єдно на друго хемично, н. пр. кисеоникъ и водоникъ, шупльикавомъ каквомъ прегрaдомъ разставлѣна, ма како старали се, да є напонъ у обадва єднакъ, равнотеже међу ньима быти неће, него ће се измешати. Кадъ се млитавъ, атмосферскимъ воздухомъ, или водоникомъ напунѣнъ меуръ у судъ, пунъ углѣне киселине мете, за неко време напуниће се већма, па ће се затегнути. Због тога у меуру или у лопти одъ каучука затворенъ гасъ, брзо ће быти нечистъ. — Ако два, узаямо хемично не дѣйствующа гаса у непосредственъ додиръ ступе, єданъ влада се према другомъ као одвећъ шупльикаво тело спрама гаса, и донде међу ньима равнотеже быти неће, докъ се на єднако не измешаю. Гасъ дакле у празномъ простору само ће се брже, иначе на истый начинъ, као и онде гди є већъ другій какавъ гасъ, простирати.

136. Што се тиче *одпора*, кои воздуси движеню други' тела' у ньима даю; све оно вреди што смо (§. 49.) о одпору средине казали. Овде ваља узети на умъ іошъ и то, да у движенѣ покренута тела воздухъ стискую, нарочито кадъ движеиѣ тако брзо быва, да му се воздухъ уклонити нема каде. Яко стиснутъ воздухъ, млого већма смета телу у движеню, него што бы по правилу было. — Што се годъ о одпору тіогъ воздуха говори, ваља и за *ударацъ* воз-

духа. И тай удараць, као покретна снага, млого є већій, него што бы по самой масси и брзини быти морао, нарочито кадъ га сравнимо са покретномъ снагомъ воде. По овоме валя судити ветаръ као покретну снагу млинова, водены шмркова, галія', и т. д. и грдну снагу олуя'.

Због одпора воздуха, падаю лакша тела у воздуху млого спорiє него тежка. И специфично потежа тела, кадъ су ситно спрашена, држе се на воздуху изъ истогъ узрока, изъ когъ у води споро на дно седаю. Деца и на тiомъ времену пуштаю змай, правећи му ветаръ своимъ трчанћмъ. Што є већа брзина двизаюћегъ се тела по воздуху, сотимъ већій є одпоръ, и због тога може се животиня, са млого стотина' пута' специфично тежимъ своимъ теломъ, на крилма у воздухъ дићи и по вольи мицати. Летенћ умћтника', и већи' птица' млого є наликъ на пливанћ рибе безъ меура. Ударанћ крилма, оздо шупльимъ, о воздухъ, треба да оризонтално и брзо быва, да се млого воздуха исподъ крила сабiє, да тако сабiєнъ воздухъ не само птицу придржава, него да є и своимъ одпорнимъ ширенћмъ у висъ диже. У подизаню крила', одпоръ због пупчасте форме крила', и због спорiєгъ мааня, маньій є.

137. Површина землћ наше, са свію страна' обколћна є воздухомъ. — Због своє течности и ширльивости улази воздухъ у свако празно место, и на најманћ ушће. Ако смо дакле ради да опыте у безвоздушномъ простору правимо, валя намъ просторъ такавъ художествомъ и справама начинити. Мално безвоздушно место, што

кажу *Торичелієву празнину*, имамо, кадъ барометерску цевь, горе затворену, и дужу одъ 28 палаца, живомъ напунимо па извр-немо, да затоплѣнъ край доње горе. Веће, ако и непосве безвоздушне просторе, пра-вимо *воздушнимъ шмркомъ* (antlia pneumati-ca). Две струке воздушногъ шмрка найви-ше су у обичаю: *шмркъ са ветреницама*, и *шмркъ* са *славиномъ*.

Шмрка са ветреницама ово су найглав-ніе части: *а*, *Сара* (der Stiefel), шупаль, по-якъ валякъ *с*, изнутра добро угладчанъ (фиг. 80.) и на дну са ветреницомъ *в*, коя се унутра издиже, и овде назначена є ли-ніомъ. *б*, *клипъ* (der Kolben) *к*, то єсть чврстъ, добро запушаваюћій валякъ, (као на бунар-скомъ шмрку), кои се на шипки єдной го-ре доле у сари миче, и кои є пробушенъ, и на рупи има такоћеръ ветрениду *в*, коя се горе отвара. И та ветреница назначена є линіомъ. *в*, *таньиръ*, т. є. равнъ єданъ, добро угладчанъ, и обично стакломъ обло-женъ котуръ, са ушћемъ на среди, у коме є углавлѣна цевь *а б ц д*, коя иде крозъ дно саре до у сару. *г*, *стаклен вршньикъ* или *звоно*, (Recipient), то єсть судъ, са равнимъ и тавно угладчанимъ окрайкомъ, кои се ме-ће на таньиръ, да воздухъ нимало не про-пушта, и да є средствомъ цеви оне са са-ромъ у саюзу. Да вршньикъ болѣ пріоне, намаже се мало машћу. *д*, *славина х* на са-южной цеви, пробушена преко крозъ свою осовиду, и кромъ тога пробушена са средъ осовине па до края, као што є на фигура-ма (*А. Б. Ц.* фиг. 81.) Служи пакъ славина та,

да кадъ стои као на *Ф. А*, онда саставля сару *С* са звономъ *р*; кадъ се заврне као на фиг. *Б*, затвора звоно *р*; а кадъ стои као на фиг. *Ц*, пушта воздухъ у звоно *р*. Обично има и чепъ *т*, кои у овомъ последнѣмъ случаю ваља извадити. — Послованѣ, коимъ се воздухъ исподъ звона разрѣђує, ово є: Найпре сатера се клипъ до дна саре, па се звоно згоднимъ завртанѣмъ славине са саромъ мете у саюзъ; садъ се клипъ повлачи горе доле, и чрезъ то разрѣђує се воздухъ. Извлаченѣмъ клипа направи се у сари исподъ нѣга безвоздушно место, воздухъ изъ звона притискомъ своимъ подиже ветрениду *в* на дну, па се шири између звона и саре. Спуштанѣмъ клипа воздухъ у сари сабія се; ветреница на дну заклапа се, напротиву отвара се ветреница *в* на клипу, и туда излази воздухъ наполѣ. Повтораванѣмъ тога послованя, воздухъ у звону све се већма разрѣђує, єръ свакій путъ часть єдна воздуха на клипъ изилази.

Обично праве се шмркови са *две саре*; саюзна цевь са таньира дели се на два крака, одъ кои' єданъ иде у єдну, а другій у другу сару. Докъ клипъ у єдной сари иде горе, силази у другой доле, и зато є намештенъ палчастъ точакъ, кои вата у обадве палчасте шипке, на коима су клипови, као што є на фиг. 82. Точакъ обрће се полугомъ, нанѣму утврѣеномъ. Шмркомъ одъ две саре за єдно исто време двапутъ се онолико дѣйствує, и лакше є ньимъ руковати, и с' већомъ снагомъ да се радити.

Шмркъ са славиномъ зове се онай, гди є место ветреница' управо исподъ саре *славина* намештена. На овоме, осимъ оны описаны частій има *двогубо пробушена славина*, као што є мало пре описана, коя се пакъ при свакомъ помицаню клипа другчіе завртати мора, како ће сару садъ са звономъ, а садъ са споляшньимъ воздухомъ саставляти. Славина пакъ та, треба да є управо на дну саре. Место коє остане између славине и дна саре, зове се *шкодльиво место*, єръ се одатле воздухъ извући не може.

138. За меру рећења воздуха у звону служи *барэметеръ*, кои се на воздушномъ шмрку тако намести, да є краћій нћговъ кракъ у саюзу са составлћномъ цеви, те се тако и воздухъ у нћму толико разрећує колико и у звону. Ако є н. пр. жива на слободномъ воздуху стояла на 28 палаца, или 336 линія', па є, кадъ се воздухъ разредіо, пала на 1 линію, унутрашньій воздухъ 336 пута рећій є него споляшньій. На $^1/_2$ линіе неће жива ни у најболћмъ шмрку пасти. Безвоздушно место исподъ звона зове се *Герикеова празнина*.

139. Неколико знаменитіи опыта' са воздушнимъ шмркомъ: Празанъ добро везанъ меуръ, надува се исподъ звона; запушена флашица распада се; кадъ се разреди воздухъ, звоно яко прионе за таньиръ; две металне полукугле (*Герикеове* или *магдебурге-*

ске), коє се добро заклапаю, немогу се великомъ снагомъ, кадъ се воздухъ изъ њи извуче, разтргнути. Жива пробіє крозъ даску. — У высокомъ обезвоздушеномъ стакленомъ вальку, злато и паперѣ падаю єднакомъ брзиномъ. Птице не могу летити. — Изъ воде, пива, млека, излазе меурићи, и изъ дрвета потоплѣногъ у воду. Гдикоя тела, коя пливаю, тону у води; и у безвоздушномъ месту не чує се звонце. Вода ври на 48° *Ц.* — Животиня не може у безвоздушномъ месту жива остати; кременъ о о-цило не дає варнице.

Изобретатель воздушногъ шмрка *Отонъ Герике*, градоначалникъ магдебургскій, правіо є с' њиме на сабору у Регенсбургу године 1654, предъ Нѣмачкимъ царемъ Рудолфомъ, на велико нѣгово чудо, явне опыте.

140. Гдикои воздушни шмркови могу се тако оправити, да место што ће воздухъ изъ затвореногъ суда извлачити, воздухъ у судъ сабіяю, и онда зову се *воздушни сабіячи* (Compressions-Maschinen). — Сабіянѣ воздуха быва, или кадъ воздухъ, кои є у затвореномъ каквомъ простору, утешньій просторъ стиснемо, или у нѣга што више можемо воздуха набавимо. Што яче то урадимо, тимъ є воздухъ сабієніи, дакле и гушћій. Сабієнъ воздухъ, због своє силе ширења, притискує на тела око себе. Тела, ако могу, укланяю се, и то кадкадъ одвећь нагло. — Примѣръ сабіяча такогъ имамо на *воздушной пушци*, а и дивно дѣйство барута само є слѣдство еластичности сажижа-

нѣмъ барута произведены гасова. Іоштъ године 1408 направіо є Маренъ изъ Лизіе воздушну пушку кралю Хенрику IV.

Сабіячъ коимъ се пуни воздушна пушка, овакій є: Гвоздена или месингска, на цилиндеръ добро избушена цевь *а б* (Фиг. 83.), у коіой миче се горе доле чврстъ клипъ на шипки *б д*, има доле на краю ветрениду, коя се наполѣ одклапа, а горе са стране има рупицу *х*. Кадъ се край онай са ветреницомъ, за якій какавъ металанъ судъ *б ц* ерметично зашрафа, сабіянѣ воздуха быва овако: Докъ стои клипъ горе близу края цеви кодъ *а*, дакле надъ рупомь *х*, цела цевь напунѣна є воздухомъ. Сатеруюћи клипъ у цеви до доле, воздухъ изъ цеви *а б*, гонимо на ветрениду *ц*, у судъ *б ц*. Воздухъ натрагъ на ветрениду не може, єръ се ова заклапа у судъ. Кадъ се клипъ повуче горе, и преко рупе *х* прѣће, навали воздухъ с' поля на ту рупу у безвоздушно место у цеви, па се, сатеруюћи и опетъ клипъ, и опетъ у судъ *б ц*, на ветрениду *ц* угони. Повтораваюћи то неколико пута, воздухъ у суду яко се сабіе. Тако сабіенъ воздухъ, кадъ се по мало пушта, великомъ снагомъ юри наполѣ, и изтерує све што є предъ ньимъ. Воздушна пушка, добро напунѣна, обара више пута єдно за другимъ, не праска, и не треба іой барута. Металанъ судъ *б ц*, одъ якогъ кованогъ гвожђа, то є на пушци као кундакъ; на лепимъ воздушнимъ пушкама, има другій дрвенъ. На месту *ц*, гди се цевь са кундакомъ саставля, има яка ветреница, сувише іошть са челичнимъ федеромъ подупрта, коя се якимъ ударцемъ отвора, али се одма и заклапа Ударацъ тай дає се ветреници одапинянѣмъ браве, на коіой озъ и чанакъ само су форме ради. — Пунећи

пушку валя знати, колико пута сабіяня коя подноси, а и майсторъ треба да намъ зна то казати. Кадъ є пушка већъ пуна, одшрафа се сабіячъ, пусти се у цевь кугла, коя падне на ветреницу, па се тетикомъ одапне. Чрезъ то се ветреница за єданъ тренутакъ отвори, пусти нешто сабієногъ воздуха, и тай куглу однесе. Ветреница одма се заклопила. Садъ се може друга кугла спустити, па и та избацити, и т. д. шестъ, осамъ, десетъ и выше пута. Лако є сетити се да ће прва обараня быти найснажнія, єръ се мало по мало масса воздуха у суду сманя, и сила ширећа воздуха изгуби.

141. Течность, еластичность, малена специфична важина гасова, и што смо непрестано у воздушномъ мору, коє све остале гасове жельно у себе прима, чини да су намъ за гасове особите справе нуждне, да и' уватимо, и изъ єдногъ суда у другій прељємо. Како годъ што се вода изъ єдногъ суда у другій у самой води прелити не може, тако исто неможе се гасъ у атмосферскомъ воздуху изъ єдногъ суда у другій пресути. То дакле валя у капльичавимъ течностима чинити. Измећу ти' съ водомъ найлакше се ради. Гасови кои се и у ладной и у врућой води кваре, ватаю се у живи. Будући да су воздуси увекъ специфично одъ капльичавы течностій лакши, немогу се изъ єдногъ суда у другій усути, као што се сипаю капльичаве у воздуху, да се празанъ судъ ниже намести, па да изъ пуногъ течность *доле цури*, коя воздухъ изъ празногъ истера и место му заузме; него кадъ се гасови преливаю, управо противно

ваља поступати: изъ суда, у кои ћемо да гасъ успемо, треба да се најпре атмосферскій воздухъ изгони; најпре дакле судъ онај напуни се водомъ; па се онда исподъ воде изврне тако, да дно дође горе, а ушће доле, а и то да увекъ подъ водомъ остаѣ; после се флаша или звоно са гасомъ, кои ћемо да преліємо, такођеръ изврнуто подъ воду тури, па се по мало тако нагне, да ушће нѣно управо подъ ушће оне прве флаше или звона дође. У долню флашу уђиће вода, па ће се гасъ изъ нѣ у меуровима у горню флашу *попети*, и изъ нѣ воду ће истерати. Кадъ у овой одъ прилике с' єдногъ палца іоштъ воде буде, запуши се флаша, па се с' грлићемъ тури у воду, н. пр. у чашу, и тако може се неко време држати.

Да се посао тай згодніе и брже ради, начинѣне су особите каде, најболѣ одъ дрвета, изнутра бакаромъ поковане, коѣ се зову *пневматичне каде*; па или су, кадъ се у њима у води ради, *идропневматичне*, или ако є нуждна жива, *идраргиропневматичне*. — Наука о равнотежи еластично течны тела' зове се *аеростатика*, наука о движеню гасова *аеродинамика*,

ГЛАВА ОСМА.

О разнородномъ сродству

А. Између повећи' масса', безъ премене своє узаямне природе.

142. Узаямно привлаченѣ повећи' масса' разнородны телеса' у додиру, безъ премене своє природе (као и подобно привлаченѣ равнородны масса' (§. 72.) зове се *лепльивость*. Производъ такогъ привлаченя єсте *разнородно цело*, коє зове се *смеша*, у коіой се обично *части смеше* чувствама разазнати, и средствама механичнимъ разлучити могу. Лепльивость постои у свима телама, само у различномъ степену. Тако се лепе гасови међу собомъ, лепе се за *капльичава вештества*: изъ живе одлучує се воздухъ искуваванѣмъ, тога ради нуждно є барометре изкувавати. Гасови лепе се и за *стална тела*: то доказує небройна мложина ситны гасовски' меурића', коіи остаю на чаши, у коіой бунарска вода, или іошть болѣ, кисела престои; за альине залеплѣни смрдльиви гасови дуго времена осећаю се; овамо спада воздушанъ задай постелѣ, коже, альина', коє су дуже времена быле на воздуху. Примѣре лепльивости *капльичавы тела' међу собомъ* имамо на бадемскомъ и на животиньскомъ млеку, на якимъ арома-

тичнимъ водама: смеше те увекъ су мутне. Лепльивости *капльичавы тела' о крута* има неброєны примѣра': квашенѣ круты одъ капльичавы, обично наше писанѣ и молованѣ; а и стоянѣ у пра' стучены круты тела' у капльичавима быва због лепльивости. И *сталнa тела* лепе се *єдно за другo*; праши-на остає и на изврнутимъ таблама; на томе оснива се писанѣ с' кредомъ и плайвазомъ, живописъ са пастелнимъ бояма, заглавльиванѣ добро угладчаногъ стакленогъ запушача, и т. д. Лепленѣ између сталны тела' быва у найвећемъ степену, кадъ се єдно коєгодъ найпре у течно преобрати, єръ се онда површина оногъ другогъ найболѣ може примакнути, и на широко у додиръ с' онимъ ступити: на тай начинъ быва облаганѣ огледала', златенѣ, сребрнѣнѣ и подобна; тако се лепе две даске туткаломъ, два камена малтеромъ, два метала трећимъ.

Степенъ привлаченя између сталны и капльичавы телеса' дознаємо, кадъ теразіє тако наместимо, да край єдногъ крака управо надъ судомъ каквимъ стане. Место шольице обесимо о тай кракъ плоче, н. пр. округле котуриће одъ различны матерія', али све єднаке величине. Свакій котурићъ метимо са шольицомъ на другомъ краку уравнотежу. Садъ спустимо теразіє у толико да плоча на течность, коіомъ смо судъ налили, седне, па у шольицу на другомъ краку домећимо ваге донде, докъ се плоча не одкине. Дометане ваге показую ячину коіомъ течность држи плочу, то єсть коіомъ є превучена была. Опытомъ тимъ нађићемо да се плоче єднаке величине, али одъ различны матерія', одъ єдне исте течности, и да се и-

ста плоча одь различны течностій єднакомъ снагомъ не привлаче; далѣ, да є на плочама одъ єдне исте матеріє, али различне величине, привлаченѣ с' овомъ, дакле са површиномъ коіомъ седаю, у правой сразмерици.

143. Одъ ячине привлаченя између сталногъ и капльичавогъ тела зависи, оће ли се оно одъ овогъ *овлажити*, т. є. оће ли быти *мокро* или не. Ако стално тело части капльичавогъ яче себи привлачи, него што се оне између себе привлаче или саюжаваю, стално тело овлажиће се; иначе остає суво: рука, дрво, стакло, гвожђе у води буду влажни; изъ живе извлаче се суви; напротиву лепи се жива за злато, олово, калай, кои се одъ нѣ поквасе. Изъ истогъ узрока капь воде изъ нагнутогъ стакленогъ суда, не пада одма доле, него остає донде, докъ іой, приступанѣмъ више воде, теретъ не буде оноликій, да привлаченѣ стакла свлада; зато є капь пре него што падне, нешто мало развучена. Што є привлаченѣ суда спрама течности веће, што є саюзность већа, а што є специфична важина течности маня, сотимъ ће капи, пре него што падну, быти веће. Истый узрокъ толкує намъ зашто неке течности у судовма некима, н. пр. у стакленима изпупчену, а друге издубльиу површину добіяю. Изпупчену површину имаће она течность, коя се на матеріи суда у каплѣ разлива, гди є дакле привлаченѣ частица' течны међу собомъ веће, него привлаченѣ сталногъ спрама течности; због тога разлива се жива у стакленимъ судовма, и сви у земляним лончићима разтопль-

ни метали, са пупчастомъ површиномъ. Кадъ се части капльичавогъ вештества каквогъ одъ суда већма привлаче, него међусобно, течность узпинѣ се узъ бокове суда, и прави дакле издубльену површину, као што то видимо на води, на шпиритусу, и проч. у стакленомъ суду. У суду одъ воска, одъ каучука, или у стакленомъ изнутра машћу намазаномъ стои вода изпупчено, а у златномъ калайномъ или оловномъ суду стои жива издубльено. То исто быва и кадъ се шипка одъ ти' матерія' у оне течности замочи: око стаклене шипке, у воду турене, направи се бедемъ, а око у живу турене, бразда.

Течности неке, кадъ се изъ суда сипаю, радо се подлизую, па теке са дна суда падаю доле. То чине свагда оне течности, коє се одъ суда яко привлаче. Што се већма судъ нагне, тимъ болѣ течность изъ нѣга цури. Устнице на суду већаю нагибанѣ. Вода, олаіи, нарочито етеръ, радо се подлизую; течности, коє се одъ суда яко не привлаче, то не чине; жива н. пр. може се изъ пуногъ стакленогъ суда излити; а да се не подлизує. Кадъ є судъ с' поля већъ овлаженъ, већма се течность подлизує, него кадъ є сувъ. Изъ тога види се, како є несигурно меренѣ *на капи*, ма да се изъ найбольи за тай посао начинѣны судиѣа' сипа.

Б. Косасте цеви.

144. Што є суда каквогъ маньій пречникъ, као н. пр. на узанимъ стакленимъ цевма, сотимъ се ясніє може изпупчена или

издублѣна течности површина спазити; єръ є ту површина суда спрама массе течности већа. Ако є пречникъ цеви одвећъ узанъ, ако є н. пр. млого маньій одъ єдне линіє, цевь зове се *косаста цевь*. Кадъ се стаклена косаста цевь у судъ пунъ воде перпендикуларно замочи, налазимо воду у цевчици много на више, него што є водоравань у суду, и то сотимъ на више, што є пречникъ цевчице маньій. Кадъ пустимо с' поля по цеви капь воде, чим' до долнѣгъ ушћа цеви доспе, с' великомъ се снагомъ и брзиномъ у цевь увлачи. То исто быва на цеви одъ сваке оне матеріє, коя се одъ воде кваси: у цевма пакъ одъ онаке матеріє, коє се водомъ не квасе, не пенѣ се вода ни мало. Кадъ се стаклена цевь замочи у живу, не само да се жива у цевь не пенѣ, него ако є цевь узана, у ню и не улази; у златнимъ цевма пенѣ се жива надъ водоравань. Даљ наћићемо у опытима, да се у косастимъ цевма само оне течности пеню, коє могу косасте цеви овлажити, а пеняће се тимъ на више, што є пречникъ цеви маньій. Дужина косасте цеви не чини у томе ништа. Него и оне течности, коє косасту цевь квасе, не пеню се све на єднако. Висина до коє се надъ водоравань пеню, не стои са специфичномъ важиномъ у изврнутой сразмерици, као што бы се могло мислити: н. пр. терпетинскій олай са важиномъ *0,* 860 пенѣ се у косастой цеви у 1,35 палца надъ водоравньомъ, а разблажена сумпорна киселина, са важиномъ 1,205 у 2,70 палца. У стакленимъ косастимъ цевма (с' коима се найвише опыти праве, єръ су прозрачне)

єднакогъ пречника, пеню се на више оне течности, коє и у другимъ опытима веће сродство спрама стакла показую, и то тимъ на више, што є сродство то одъ силе саюзне частица' течности яче. Како годъ што ячина привлаченя у цевма поширокимъ, течность узъ бокове *понешто* подиже, и само издублѣну површину течности прави, єръ є за већу капльичаву массу слабачка: исто тако малену массу течности подиже у косастой цеви *сву*.

Сила, коя воду у косастимъ цевма у висъ диже, издиже воду и између две стаклене, єдна другой близу намештене табле, и у сваке друге матеріє узанимъ просторима. Висина, до коє се течность у цевчици єднаке матеріє пенѣ, стои у простой изврнутой сразмерици са пречникомъ цевчице: у косастой цеви са пречникомъ одъ $\frac{1}{2}$ линіє пенѣ се вода за 1 палацъ, одъ $\frac{1}{4}$ линіє пречника за 2 палца, са пречникомъ одъ $\frac{1}{8}$ линіє за 4 палца, са пречникомъ одъ $\frac{1}{16}$ линіє за 8 палаца, и т. д. Дѣйство косасти' цевій млого намъ у єстеству толкує. Кадъ се комадъ нетуткалисаногъ папира єднимъ краємъ у воду замочи, мало по мало цео се папиръ покваси. Хемици виде то на цедилу, коє чакъ до горе буде влажно. Гомила песка до вр'а буде мокра, кадъ доле стои у води, тако и комадъ шећера, мало замоченъ у кафу. Изъ тога ясно намъ є, зашто су зидови зданія, коє лежи на влажной земльи, до неке висине влажни, и зашто се то найболѣ предупреди, кадъ се уздужъ зида, нешто мало надъ темельомъ, у зидъ оловне плоче мету. Олай или растоплѣнъ восакъ и лой пеню се по стеньку упалѣногъ жижка или свеће. Утиранѣ сувимъ крпама или сунђе-

ромъ, быва преко косасты цевій. Пенянѣ сокова у билю, и у лимфскимъ судовма животинѣ, такоѣеръ свршую косасте цеви. — Снага коіомь се *еластичне* косасте цеви, одъ примлѣне течности растежу, често за чудо є: найтврѣе воденичарско каменѣ распада се, кадъ се избуши, па у те рупе суво дрво заглави и често водомъ полива. Буре распада се, кадъ се напуни грашкомъ, па водомъ наліе. То є узрокъ што су се отоболѣна ужета, с' коима су дизали обелискъ испредъ Петрове цркве у Риму, подъ Папомъ Сикстомъ V, водомъ поливена опетъ скупила, и обелискъ на своє место узвукла.

В. О разнородномъ, природу єдно на друго дѣйствующи матерія' меняюћемъ, или хемичномъ сродству.

145. Матеріе разнородне, коє се у узаямномъ додиру привлаче, нису свагда сотимъ само задовольне, што се приближую, и узаямно изъ близа у саюзу држе, као што смо досадъ гледали: него привлаченѣ то иде кадкадъ и у толико, да разнородне матеріе не остаю *ванъ*, или *єдно поредъ другогъ*, него се узаямно посве *пробіяю*, или у найстрожіемъ смислу *єдине*, тако, да се ни голимъ, ни наоружанимъ окомъ у саставу ономе разазнати, нити механично дѣйствующимъ средствомъ разлучити могу. Матеріе тако присно с'єдинѣне, ма како разнородне, праве за чувства наша подпуно равнородно тело, на когъ се свойства изъ познаты свойства' саставака заключити неда; будући да кадкадъ сасвимъ нова свойства показуе, а кадкадъ коєгодъ одъ пре-

ћашньи свои' свойства' онако задржава, како се напредъ мислити ніе могло. Сродство, коє така єдинѣня производи (*мешаня, растваряня*), зове се *Хемично сродство*; єръ є дѣйство нѣгово найпоглавитіе у хемичной части физике; єръ то сродство, єдинѣнѣмъ и лученѣмъ нова тела раћа, и саставне части познаты' већъ тела' доказуе. Него и равнородно сродство, саюзность, великій упливъ на тай посао има, или силу свою са силомъ хемичногъ сродства на єдну цѣль составляюћи, или овой супротно радећи.

146. Испытуюћи точніе хемично сродство, найвише стало є за одговаранѣмъ на ова два пытаня: 1, како се разнородне матеріе, у ново, по видимоме равнородно тело єдине, и 2, у каквой сразмерици то быва.

1. *Како се єдине разнородне матеріе, у ново по видимоме равнородно тело.*

147. Мало више речено є, да међу свима разнороднимъ телама узаямно привлачењ постои; да є пакъ ячина привлаченя тога измећу различны матерія' врло различна. Кадъ се матерія каква одъ друге неке яче привлачи, него одъ неке треће, велимо, две оне прве матеріе *на ближе су сродне*, или ти ближе имаю сродство єдна према другой, него што има трећа она према првой. Будући пакъ да сва разнородна тела међу собомъ сродство имаю, требало бы да се и хемично єдине; ипакъ видимо, да сва разнородна вештества єдно с' другимъ уєдинѣнѣ не ступаю; єръ бы се досадъ цела

земля у груду свію свои' хемично с'єдинѣны частій претворила. Дѣйство дакле оногъ привлаченя, мора да друге какве супротно дѣйствующе силе тамане. Да хемично сродство у борби са другимъ силама, коє му на путъ стаю, болѣ понямо, валя намъ три ова падежа на умъ узети: а, тела, коя треба да се с'єдине, *свако є за себе*, т. є. нису се почела ни с' кимъ єдинити; б, *єдно* одъ оны тела', коє оћемо да с'єдинимо, већъ є с' другимъ коимъ с'єдинѣно, в, *обадва* тела, коя с'єдинити желимо, већъ су с' другима с'єдинѣна. Сродство, коимъ су више телеса међу собомъ с'єдинѣна, или коимъ се лученю одпиру, зове се *почиваюће*; оно пакъ, коимъ тела старо своє єдинѣнѣ оставляю, и на ново теже, зове се *разлучуюће* сродство.

148. Кадъ више телеса', коя су *свако за себе*, међу собомъ оће да се с'єдине: єдинѣню томе єдинствено може противудѣйствовати сила саюзна или одбойна, кадкадъ тежина, само у животнимъ организмама сила животна. Ако ће дакле єдинѣнѣ да буде, валя силе оне свладати, хемично сродство дакле валя да буде веће, него што су силе саюзпа и одбойна скупа. Ако сродство ніє одъ оны сила' веће, тела остаю по редъ стары свои' яче дѣйствующи сила', и єдинѣнѣ не быва. Кадъ се дакле два тела хемично саставити не даду, н. пр. зейтинъ и вода, каже се истина, да тела та немаю међу собомъ сродства, али подъ тимъ разуме се само то, да сродство међу ньима ніє онолико, колике су саюзне силе воде и зейтина скупа узете.

Тежина закаснює хемично єдинѣнѣ, кадъ специфично теже тело доле падне; због тога муѣканѣ и мешанѣ, хемично пословањѣ брзи. Гди су силе сродства одвећъ слабе, н. пр. међу врло подобнимъ металма, сребромь, златомъ, дѣйствує тежина и после єдинѣня хемичномъ сродству супротно; и због тога тежа саставна часть у већой се количини доле слаже. — Сила животна сродство хемично преиначує врло особито; због тога труненѣ и вренѣ, као хемична послованя, бываю само по смрти органски суштества'.

149. По старомъ искуству, *два стална тела немогу се хемично с'єдинити, него єдно баремъ течно быти мора.* Будући да є саюзность у капльичавимъ телама обично маня него у сталнима, због тога су силе саюзне млого манѣ кадъ є єдно тело течно; и сродство између два тела, никада тако яко ніє, да силе саюзне у обадва стална тела превлада. И већа движимость капльичавы тела' користна є дѣйству сила' сродства, и због тога што се частице болѣ приближую, и у већій додиръ долазе. Сумма одбойны сила' у два воздушаста тела ніе увекъ толика, да хемично єдинѣнѣ препречи: тако єдине се водоникъ са кисеоникомъ, са азотомъ и са осталима, ма да све што одбойну ону силу слаби, хемичномъ єдинѣню помаже.

150. Кадъ дакле два, или више сталны тела' треба да се с'єдине, прво што валя да буде, єсте да баремъ єдно одъ оны тела' постане капльичаво; кадкадъ нуждно є да се обадва у каплѣ претворе. То быва

или састављањемъ са другимъ већъ капљичавимъ теломъ (понайвише растваранѣмъ у води), или жаренѣмъ дакле топлѣнѣмъ: ово зове се *на сувомъ*, а оно *на влажномъ путу*.

Обично оно тело зове се *растварающе* (menstruum), коме изъ єдинѣня рођено ново тело споляшньим' своим' свойствама подобно быва. Због тога велимо, сребро у салитреной киселини раствара се, а не салитрена киселина у сребру. Напротиву кажемо да кречъ углѣнну киселину и воду піє, и ту представлямо себи кречъ као растваращу средину.

151. И кадъ є єдно одъ оны тела' капльичаво, растваранѣ яко се помаже, кадъ силу саюзну у сталномъ телу іоштъ већма ослабимо. Због тога врло є пробитачно сатиранѣ сталногъ тела у пра'. Саюзну силу међу сталнымъ телама найвећма слаби топлота. Врућа вода раствара сва тела лакше, гдикоя н. пр. салитру и у већой количини, него ладна. У гасовима быва овоме противно; ту прія єдинѣню све оно што ширећу силу слаби, а тає на топлоти яча: углѣнокисео гасъ лакше се єдини с' ладномъ него с' врућомъ водомъ.

Колико дѣйство силе сродства одъ силе саюзне и ширење зависи, доказую дѣла. Мекана иловача врло се лако раствара у сумпорной киселини; осушена раствара се теже, а у печенимъ судовима одъ иловаче може се и кувати и држати; кадъ се тіи судови у пра' истуку, а они се опетъ у сумпорной киселини растварају. Топлота не

дѣйствує само тымъ, што саюзну силу у телама за єдиненѣ слаби, него и што узаямно ньіово привлаченѣ, дакле и ньіово хемично сродство снажи. Истый појавъ видимо и онде, гди є саюзна сила другимъ средствама, н. пр. кристалисанѣмъ врло одячала: сафиръ, кои ништа друго ніе, него скоро чиста кристална иловача, не нагризаю ни најяче киселине: обичанъ углѣнъ изгоре, т. є. едини се са кисеоникомъ, одвеѣъ брзо; діямантъ теке на беломъ усіяню, врло лагано. — Узъ хемично єдиненѣ телеса' иде понајвише и выша температура, редко нижа. У многимъ хемичнимъ послованьима сине и светлостъ.

152. *Бергманъ* наводи четири рода хемичногъ сродства.

1. *Сродство смеше* (affinitas mixtionis, die mischende Verwandtschaft), кадъ су два или више вештества' тако преправлѣна, да се међу собомъ могу с'єдинити, а да пређашньій свой саюзъ не оставе. За то сродство, гди само єдиненѣ, а никакво луценѣ не треба да буде, довольна су *два тела*, ма да и више ньи' участвовати могу. Примѣри су: растваранѣ соли, шећера, или сумпорне киселине у води, смоле у алкохолу, растваранѣ стипсне землѣ у сумпорной киселини, єдиненѣ различны метала' *(легираня)* и подобна.

Сродство присвояваюће (aff. approprians), кадъ се материя *A* (зейтинъ) са материомъ *B* (*водомъ*) неће да с'єдини, али се єдиненѣмъ са материомъ *Б* (*лужномъ соли*) као сапунъ у ньой раствара; па онда *преправляюће сродство* (affinitas praeparans),

кадъ матерія *А* (*сребро*) коя са *В* (*сольномъ киселиномъ*) неће у саюзъ, предодећимъ єдиненћмъ са *Б* (*салитреномъ киселиномъ*) тако яко сродство добія, да *Б* остави, па се са *В* (*као рожно сребро*) саставля; и найпосле *производно сродство* (affinitas producens), кадъ тело *А* (*злато*) ни спрама *Б* (*лужне соли*), ни спрама *В* (*сумпора*) сродства не показуе, али се са теломъ *Б В* (*сумпоровнячомъ лужне соли*) саставля, и т. д., треба к' ономъ првомъ, или к' слѣдующемъ сродству причислити, држећи непрестано у памети, да саставлѣно тело сасвимъ друга свойства, дакле и другчіе силе сродства имати може, него што бы се то изъ свойства и сродства оны тела', поособъ узети, заключити могло. Сумпоровняча лужне соли сасвимъ є другчіе тело, него што є лужна со' и сумпоръ, та ће дакле злато растворити, ма да она тела свако за се то немогу. —

153. 2, *Просто изборно сродство* (affinitas electiva simplex, die einfache Wahlverwandtschaft) каже се онда, кадъ на две хемично с'єдинѣне матеріе *А Б*, трећа *В* дѣйствуе, коя спрама коегодъ одъ оне две, н. пр. спрама *А* ближе сродство има, него што имаю две оне већъ саставлѣне матеріе међу собомъ. Слѣдство сродства тога єсте, да матерія *А* ближе према *В* сродна, манѣ сродну матерію *Б* оставля, па се са *В* єдини. Будући да тело *А*, између *Б* и *В*, ово друго себи као *избира*, цело послованѣ зове се *изборно сродство*. У овомъ єдиненю мораю баремъ три тела у послу быти; два већъ саставлѣна, и треће кое приступа и на коє годъ одъ оны дѣйствуе. Овде быва не само ново єдиненѣ, него и луценѣ

старогъ. Манѣ сродно тело или изъ єдиненя сасвимъ изступа, или се єдини са ново рођенимъ теломъ као трећа саставна часть, то пакъ већъ не спада овамо, него спада у сродство смеше.

Примѣри: Лученѣ стипсе амоніякомъ, креде сольномъ киселиномъ, и подобна. Кадкадъ єдини се *В* и са *А* и са *Б*, н. пр. у лученю воде углѣномъ, гди се овай и са кисеоникомъ и са водоникомъ воде, у гасъ оксида углѣногъ, и у гасъ углѣногъ водоника саставля.

154. 3, *Млогостручно изборно сродство* (affinitas electiva multiplex, die zusammengesetzte Wahlverwandtschaft), онда се може явити, кадъ два тела у узаямно хемично дѣйство ступе, одъ кои' свако найманѣ две саставне части има. Нека се єдно тело состои изъ *А Б*, друго изъ *В Г*. Будући да є *А* са *Б*, а *В* са *Г* саставлѣно, мора да є *А* са *Б*, а *В* са *Г* у сродству. Два та сродства зову се *почиваюћа*, а ячина обадва, скупа узета, зове се *сумма почиваюћи сродства'*. Поклемъ су сва тела у сродству, и *А* спрама *В*, и *Б* спрама *Г* такођеръ сродни су; два та сродства кажу се *разлучуюћа сродства*, а оба скупа узета, кажу се *сумма разлучуюћи сродства'*. Садъ є за тимъ стало, єли сумма разлучуюћи сродства' већа или маня одъ сумме почиваюћи сродства'. Ако є маня, све остає при старомъ. Ако ли є пакъ сумма разлучуюћи сродства' већа, пыта се, єли сувишакъ онай доволинъ, да силе саюзне или силе ширеће телеса *А Б*, и *В Г* свлада. Могу ли то разлучуюћа сродства сувишкомъ своимъ учинити, тела иду

за ячомъ силомъ, *А* єдини се са *В* у ново тело *АВ*, а *Б* и *Г* у *БГ*. — За тай посао нуждне су увекъ четири матеріє, одъ кои се свагда две и две у єдно тело саставляю. Увекъ бываю два лученя, и понайвише али не свагда, два нова єдиненя. Збогъ тога узима се млогостручно сродство *нуждно* и *случайно*. Кодъ оногъ нуждногъ, *цела сумма* разлучуюћи сродства', нуждна є да стара єдиненя разоноди; кодъ овогъ случайногъ *єдно* разлучуюће сродство већъ сумму почиваюћи сродства, тако превазилази, да є само кадро стара єдиненя раскварити, и нова произвести; гди дакле друго оно разлучуюће сродство или узалудъ помаже, или є по све безпослено. У овомъ случаю быва кадкадъ ново єдиненѣ.

Примѣри нуждногъ млогостручногъ сродства: одъ угльокиселогъ кали и сумпорца барите раћаю се: сумпорацъ кали и угляцъ барите; ма да ни кали ни углѣна киселина, свака по себи, сумпорацъ барите разлучити не могу. Примѣръ случайногъ млогостручногъ изборногъ сродства: салитрацъ барите и сумпорацъ кали, гди сродство барите спрама сумпорне киселине, само по себи већь сродство салитрене киселине спрама барите, и сродство сумпорне киселине спрама кали превазилази. Два новороћена тела єсу: тежакъ шпатъ и салитра. Примѣръ случайногъ млэгостручногъ сродства са єднимъ єдиненѣмъ дає намъ лучба сумпорца стипсе угальцемъ аммоніяка, гди се аммонїякъ, кои бы сумпорацъ стипсе и самъ разлучіо, са сумпорномъ киселиномъ єдини, а углѣна киселина, место да се са стипсомъ састави, одлеће.

155. 4, *Производно или скляняюће сродство* (affinitas producens et disponens; die

neuerzeugende oder die disponirende Verwandtschaft) има места, кадъ два тела *А* и *Б*, коя немаю довольно за єдиненѣ сродства, ипакъ саставе се, како међу ньи треће какво тело *В* ступи, коє нити има сродства спрама *А*, нити спрамъ *Б*, него има сродства спрама састава одъ обадва, т. є. спрамъ *А Б*. Тело *В* скланя на єдиненѣ тела *А* и *Б*, да се после и само са новороѣенимъ производомъ с'єдини.

Части саставне атмосфере, кисеоникъ и азотъ, немаю тако яко сродство, да се у обичнимъ обстоятелствама, у салитрену киселину с'єдине; кадъ пакъ дѣйствує какавъ алкали, кои нема сродства ни спрамъ кисеоника ни спрамъ азота, ал' има спрамъ салитрене киселине, на два та гаса, уради да се кисеоникъ са азотомъ у салитрену киселину с'єдини, кою алкали себи присвая.

156. Примѣчаніяма и опытима траженъ є редъ, по коме се тела узаямно разлучую, и то є узето за лѣствицу илити скалу *ячиие сродства*. Тымъ су методомъ све *таблице сродства* начинѣне. Путемъ тимъ искуства дошло се до овы правила', по коима се тела, што се тич своегъ сродства, єдине:

1, Найвећомъ ячиномъ єдине се *просте* матеріє са *простима* у *саставе првогъ реда*, н. пр. кисеоникъ са водоникомъ у воду, са металима у оксиде, и подобна. И измећу саставлѣны тела' првогъ реда, н. пр. међу киселинама и металнымъ оксидима, влада іоштъ яко сродство, коимъ се у *саставе другогъ реда* н. пр. у соли єдине. Одатле сродство брзо опада; измећу саста-

влѣны тела' другогъ реда, н. пр. међу солима, већъ є врло слабо.

2. Само она тела, коя у єданъ истый редъ саставляня спадаю, снажно се єдине; дакле само проста с' простима, саставлѣна тела другогъ реда са себи равнима, и т. д.

3. Телеса показую тымъ веће сродство, што су им' чувствена свойства супротнія, илити што су разнороднія, н. пр. киселине и алкалци, хлоръ и метали, и т. д. Само такове матеріє могу узаямна своя свойства подпуно уништити, или могу се неутралисати. Изъ такогъ єдиненя новороѣено тело найвише показує новы, одъ свои саставны частій различны свойства'.

4. Матеріє найвећма су склонѣне да у нова єдиненя ступе у онай паръ кадъ су изъ стары свои' изступиле: азотъ найлакше єдини се са кисеоникомъ у салитрену киселину, управо у онай паръ кадъ се при труненю животны телеса изъ стары свои састава' слободи; водоникъ и азотъ лако се при растваряню калая у разблаженой салитреной киселини єдине у амоніякъ.

5. Тело, коє се с' выше сразмерица' другогъ каквогъ тела с'єдинити може, држи обычно манѣ сразмерице млого яче, него веће. Одъ правила тога има врло много изузетака.

2, *У каквой се сразмерици разнородна тела у мнимо равнородно єдине.*

157. Тело какво каже се другимъ каквымъ теломъ *засићено* (saturatum), кадъ є

одъ овога толико у себе примило, колико примити може. — Кадъ се два тела тако, и у той сразмерици с'єдине, да характерна своя свойства међусобно униште, *неутралишу се:* н. пр. међу характерна свойства киселина' принадлежи кисео вкусъ, и бояди-санѣ плаветногъ бильногъ сока на црвено; лужне соли напротиву одликую се бояди-санѣмъ исты оны' плаветны сокова на зелено, и особитимъ своимъ вкусомъ; кадъ се киселине и лужне соли у опредѣленой сразмерици с'єдине, губе обое речена свойства, и онда су у станю *неутралности* или *немара.* Кадъ се у тако саставлѣномъ телу, часть коя годь саставна преко неутралности, са собственимъ своимъ свойствама налази, тело каже се *пресићено.*

158. Законе, по коима се тела, у смотрению сразмерице хемичногъ своегъ єдинења владаю, првый назначіо є І. Б. *Рихтеръ,* кои се дакле по правди као основатель *Стихіометріе* назвати може. На важна своя изобретенія навело га є примѣчаніе, што су изъ лучбе два неутрална састава, двогубимъ сродствомъ роѣени производи, свагда такоѣеръ неутрални. То само онда може быти, кадъ све киселине своіомъ способности сиѣења спрама свакогъ базиса, и слѣдователно и сви базиси своіомъ способности сиѣења спрама свію киселина', єдну исту сразмерицу држе. 100 частій сумпорне киселине неутралишу се одъ 191 части барите, или одъ 78 частій натрона; количина барите и натрона, коя равну количину сваке друге киселине неутралише, свагда быѣе као 191 : 78. Ако н. пр. за неутрали-

санѣ 100 частій салитрене киселине треба 141 часть барите, лако ће се по простомъ тройномъ правилу (191 : 78 = 141 : 57) израчунити, да натрона на то више одъ 57 частій требати неће.

159. Сва хемична єдиненя нису опредѣленимъ сразмерицама тако подложна, да не могу и у млогимъ другима постати, него само она, коя се великимъ силама сродства производе. Будући пакъ да оне матеріє великимъ силама сродства међусобно дѣйствую, коє су превећъ различне хемичне природе, због тога назначує *Берцеліусъ* матеріє, да противность хемичны ньиовы природа' изрази, са прилагателнима *позитивъ* и *негативъ*. Све матеріє намеште у редъ, коме су на краєвима оне матеріє, коє су у своіой хемичной природи найвећма противне, т. є. одъ кои' є прва найвише негативна, а последня найвише позитивна. Редъ тай починѣ са кисеоникомъ, као найнегативніимъ, теломъ, а завршує каліумомъ као найпозитивніимъ. Измећу ти' остале матеріє тако су наређане, да свака предня, ближе кисеонику забележена, спрама сваке до себе, ближе каліуму, негативно, слѣдователно свака стражня спрама оне надъ собомъ позитивно се влада, и да су сва тела у своіой хемичной природи тим' различнія, дакле и да тим' яче силама своґъ сродства раде, и слѣдователно у тим' опредѣленіимъ сразмерицама єдине се, што су у том' реду єдно одъ другогъ далѣ, а тако и обратно.

160. *Првый законъ. Просте матеріє єдине се међу собомъ у єдной єдитой сраз-*

мерици, или у врло мало постояны сразмерица'. У овомъ другомъ случаю, обично позитивна саставна часть узима се као єдиница, и количе, кое се одъ негативне саставне части съ ономъ єдине, расту тако, да веће количе или двогубо, трогубо, четворогубо и т. д. то єсть свагда мложествено число наймањ количе са целимъ числомъ чине. **Найвећа колича негативногъ тела, коя се са другимъ за єдиницу узетимъ теломъ позитивнимъ с'єдинити може, и найвећа колича позитивногъ тела, коя се са негативнимъ саставити може, зове се** *сразмерица, хемичанъ еквивалентъ, стихіометрична вреднота* **или** *стихіометрично число, важина атома,* **или на кратко** *єданъ атомъ тела.*

161. *Другій законъ.* **Различна тела имаю** *неєднаку моћь сићења,* **т. є. да се нека колича матеріе кое до некогъ степена засити, нуждне су одъ други' матерія' врло различне** *количе:* *али сразмерица моћи сићења матерія', спрама сваке обште матеріе остае увекъ єдна иста.* **С' другимъ речма:** *матеріе имаю различна стихіометрична числа; а узаямна сразмерица числа' тій остае непроменльива.*

162. *Законъ трећій: Матеріе и после узаямногъ своегъ єдиненя, задржаваю моћь свою сићења спрама други' матерія';* **т. є. кадъ се два саставлћна тела првогъ реда, н. пр.** *АБ* **и** *ВГ* **узаямно у саставлћно тело другогъ реда** *АБ + ВГ* **с'єдине: у телу томе части саставне у истой су сразмерици количе, у коіой бы се** *А* **са** *В*, **а** *Б* **са** *Г* **св**

ко за себе с'единили. *Стихіометрична вредноћа свакогъ саставлѣногъ тела, по томе, равна є стихіометричной вредноћи важине єдне своє саставне части.* Педесетъ частій сумпорне киселине имаю стихіометричну вредноћу само одъ 20 частій сумпора у себи. — Стихіометрична вредноћа саставлѣногъ тела добія се, кадъ се важина нѣговогъ негативногъ саставка одъ целе важине одбіє: кадъ се н. пр. одъ 50 частій сумпорне киселине 30 частій кисеоника одбію, остаю іошъ 20 частій сумпора, кои' стихіометрична вредноћа равна є 50 частима сумпорне киселине. Будући пакъ да стихіометрична числа са стихіометричномъ вредноћомъ у изврнутой сразмерици стоє: *Числа стихіометрична саставлѣны тела' добіяю се, кадъ се стихіометрична числа саставны њиовы частій счисле. Моћъ сиђеня саставлѣны тела', производи се одъ моћи сиђеня саставны њиовы частій.*

162. Кадъ су стихіометрична числа свію просты матерія' позната, лако є, по трећемъ закону, и она за сва саставлѣна тела наћи, само кадъ се зна, коє су имъ саставне части, и колико коя има атома'. Правећи дакле на тай начинъ подпуне и точне стихіометричне табле: лако ћемо изъ њи по простомъ тройномъ правилу израчунити: *а)* колико нека дана важина свакогъ тела, одъ другогъ за некій степенъ саставляня иште; *б)* колико за разлученѣ саставлѣногъ тела простимъ или млогостручнимъ изборнимъ сродствомъ, одъ свакогъ на лученѣ употреблѣногъ тела треба.

163. Скраћене формуле, коима састављена тела назначуємо, даю намъ лакъ прегледъ хемичногъ састава оны тела'. За тай посао узео є Берцеліусъ за проста тела, као знаке, начална писмена латински њиовы имена'. О значи кисеоникъ (oxygenium), Н водоникъ (Hydrogenium), и т. д. Ако латинска имена више просты матерія' иста начелна писмена имаю, онда се неметална матерія пише простимъ начелнимъ писменомъ; а осталима домеће се следеће характерно согласно или самогласно: н. пр. Carbonium, Chlorum, Calcium, Cadmium, Chromium, Cererium, Cobaltum, Cuprum, имаю єдно исто начелно писмо C; тим' пакъ назначує се само Carbonium; а оне друге са Cl, Ca, Cd, Cr, Ce, Co, Cu. — Кадъ су у састављеномъ телу првогъ реда, поєдини атоми просты матерія' с'єдинћни, изражава се метанћмъ писмена' єдно поредъ другогъ, безъ свакогъ између њи знака: тако н. пр. значи Fe S сумпорацъ гвожћа, Hg Cl подсольца живе, или каломелъ. Ако ли су пакъ у каквомъ састављеномъ телу првогъ реда, са 1 атомомъ позитивне матеріе више атома' негативне с'єдинћни, число овы' назначує се цифромъ, као изложитель надъ писмомъ с' десна метутомъ: н. пр. $Fe S^2$ значи сумпоровнячу гвожћа (1 атомъ гвожћа, а 2 сумпора), $Hg Cl^2$ значи иперсольца живе (1 атомъ живе, а 2 хлора); SO значи подсумпорасту киселину (1 атомъ сумпора, 1 кисеоника), SO^2 сумпорасту киселину (1 атомъ сумпора, 2 кисеоника); SO^3 сумпорну киселину (1 атомъ сумпора, 3 кисеоника). Него болћ є, као што данасъ чине, малене оне цифре с' де-

сна исподъ писмена', коима принадлеже, бележити, дакле SO_3, FeS_2 место SO^3, FeS^2, и т. д. — У формулама за саставлѣна тела другогъ реда, атоми саставлѣны тела' првогъ реда саюжуюсе знакомъ +: н. пр. HS + KO значи сумпорно водоничанъ кали. Кадъ се саставлѣнъ атомъ првогъ реда, са атомомъ другогъ реда млогоструко єдини, назначує се то метанѣмъ цифре испредъ писмена съ леве стране: н. пр. KO + 2 SO^3 значи иперсумпорацъ кали, т. є. 1 атомъ кали с'єдинѣнъ са 2 атома сумпорне киселине. Будући да су саставци саставлѣны тела' другогъ реда, понайвише оксиди, па бы знакъ кисеоника O са млогимъ изложительима свакій часъ долазіо, због тога назначує се кисеоникъ, и число нѣговы атома' само точкицама надъ писменомъ позитивногъ тела, с'єдинѣногъ са кисеоникомъ: н. пр. $\dot{K}$ + $\ddot{\dot{A}}$ значи салитру, то єсть, 1 атомъ кали оксида, са 1 атомомъ салитрене киселине, коя се состои изъ азота A, са 5 атома кисеоника. Вода пише се обично не Ho, или $\dot{H}$, него aq. (aqua): н. пр. $\dot{N}a$ + $\ddot{S}$ + 10 aq. значи Глауберову со', т. є. сумпорца натрона са 10 атома кристалне воде. Точкицама забележена начелна писмена оксидисаны тела', кадъ су с'єдинѣна съ атомима другогъ реда, међу се безъ свакогъ знака єдно поредъ другогъ, какогодъ не назначена начелна писмена у саставляню првогъ реда: н. пр. NaS значи подсумпорнякъ натріюма, $\dot{N}a\ddot{S}$ сумпорацъ натріюма, $Hg\dot{C}l^2$ иперсоляцъ живе (1 атомъ живе, 2 хлора), $\dot{H}g\dot{C}l^2$ подсоляцъ живе (1 атомъ живиногъ надоксида са 2 атома подхлорасте кисели-

не). — Кадъ се саставлѣна тела трећегъ реда у ове формуле слажу, онда се саставлѣни атоми другогъ реда знакомъ + вежу: K̇ S̈ + 3 Ȧl S̈ значи безводну, а K̇ S̈ + 3 Ȧl S̈ + 24 aq. кристалисану стипсу. — За формуле саставлѣны тела' четвртогъ реда, атоми трећегъ реда заключаваю се, па се тако знакомъ + свезую: обична стипса може се назначити и овако: (K̇ Ṡ + 3 aq.) + 3 (Ȧl S̈ + 21 aq.). — Бильне киселине назначую се начелнимъ писменомъ латинскогъ своги имена, са оризонталномъ озго преко нѣга чертомъ; Ā значи оцатну киселину, B̄ киселиiу бензойну, C̄ лимуну, Ō оксалну, T̄ стрешну, и т. д. Берцеліусъ пише двогубе атоме и оризонтално преко средъ писмена повученомъ линіомъ: Hg Ċl значи иперсольца живе, 1 атомъ живе са 2 ат. хлора; S̈ подсумпорну киселину, т. є. составъ одъ два атома сумпора са 5 атома кисеоника.

164. Следећа таблица показуе знаке стихія', са своимъ еквивалентнимъ важинама за кисеоникъ = 100, и за водоникъ = 1, еквивалентне свитке; и важине атома'.

ИМЕ	Знакъ	Еквиваленти за кисеоникъ = 100	Еквиваленти за водоникъ = 1	Важина атома	Свитакъ еквивалента
Алуминіумъ	Al	172.2	13.7	171.167	60
Антимонъ -	Sb	1612.9	129.2	806.452	120
Арсеникъ -	As	940.1	75.3	470.042	156
Баріумъ - -	Ba	856.9	68.7	856.880	144
Бериліумъ -	Be	331.5	26.4	331.479	
Олово - -	Pb	1294.5	103.7	1294.498	112
Боръ - -	B	136.0	10.9	135.983	
Бромъ - -	Br	978.3	78.4	489.150	368
Кадміумъ -	Cd	696.8	55.8	696.767	80
Калціумъ -	Ca	256.0	20.5	256.019	56
Церъ - -	Ce	—	—	—	—
Хлоръ - -	Cl	442.6	35.5	221.325	240
Хромъ - -	Cr.	351.8	28.2	351.819	72
Дидимъ - -	D	—	—	—	—
Гвожђе - -	Fe	339.2	27.3	339.213	44
Флуоръ - -	F.	233.8	18.7	116.900	4
Злато - -	Au	2486.0	199.2	1243.013	64
Іодъ - - -	J.	1578.3	126.6	789.145	424
Іридіумъ -	Jr.	1233.3	98.8	1233.260	52
Каліумъ -	K	489.9	39.3	489.916	240
Шлюнакъ -	Si	277.5	22.3	277.471	
Кобалтъ -	Co	369.0	29.6	368.991	44
Углѣникъ -	C	76.4	6.1	76.437	36
Бакаръ - -	Cu	395.7	31.7	395.695	44
Лантанъ -	La	—	—	—	—
Литіумъ -	L	80.4	6.4	80.375	
Магнезіумъ	Mg	158.3	12.7	158.353	56
Манганъ -	Mn	345.9	27.7	345.900	44
Молибденъ	Mo	598.5	48.0	598.525	68
Натріумъ -	Na	290.9	23.3	290.897	128
Николь - -	Ni	369.7	29.6	369.675	44
Осміумъ -	Os	1244.2	99.6	1244.210	64
Паладіумъ -	Pd	665.8	53.4	665.840	52
Фосфоръ -	P	392.8	31.5	196.155	220
Платина -	Pt	1233.3	98.8	1233.260	52
Жива - -	Hg	1265.8	101.4	1265.822	89
Родіумъ -	Rh	651.4	52.2	651.400	56
Кисеоникъ	O	100	8.0	100	64

ИМЕ	Знакъ	Еквиваленти за кисеоникъ =100	Еквиваленти за водоникъ =1	Важина атома	Свитакъ еквивалента
Сумпоръ -	S	201.2	16.1	201.165	100
Селенъ - -	Se	494.6	39.6	494.582	112
Сребро - -	Ag	1351.6	108.3	1351,607	128
Азотъ - -	N.	177.0	14.2	88.518	
Стронтіумъ	Sr.	547.3	43 8	547.285	104
Танталъ -	Ta	1153.7	92.4	1153.715	
Телуръ - -	Te	802.1	64.2	802.121	128
Торіумъ -	Th.	744.9	59.6	744.900	
Титанъ - -	Ti	303.1	211.3	303.086	56
Уранъ - -	U	2711.4	217.3	2722.360	
Ванадинъ -	V	855.8	68.6	655.840	
Водоникъ -	H	12.5	1	6.2398	
Визмутъ -	Bi	886.9	71.1	886.918	128
Волфрамъ -	W	1183.2	94.8	1483.200	68
Итріумъ -	Y.	401.8	32.2	401.840	
Цинкъ - -	Zn	403.2	32 3	403.226	56
Калай - -	Sn	735.3	58.9	735,394	100
Цирконіумъ	Zc	420.2	33.7	420 238	

ГЛАВА ДЕВЕТА.

Сматранѣ поєдины стихія', и найближи њиовы састава'.

165. У обичномъ животу зовемо *киселинама* она тела, коя на єзику кисео вкусъ чине; и да то могу, разуме се по себи да ваља да су растворљива. Такођеръ свойство им' є да плаветне билье сокове (н. пр. тинктуре Лакмуса, модрогъ кела, любичице) боядишу на црвено. Ма да гдикоя тела дѣй-

ство то не праве, и на єзику кисела нису, ипакъ међу киселине числе се, (н. пр. Идрокіяна киселина, сумпоранъ водокикъ). — Касніє, понятіє киселине іоштъ є већма разширено, па се свако тело сматра као киселина, коє се яче или слабіє са базисима (о коима ћемо одма) єдини.

166. Къ базисима принадлеже сва она тела, коя имаю на єзыку лужастъ вкусъ (т. є. лютъ и жежећъ), и коя обично зовемо алкалима. Іошъ им' є свойство да одъ киселина' пребоядисане бильне сокове, у прве боє повраћаю, и да неке жуте сокове (н. пр. тинктуру куркуме) мрко боядишу. Данасъ спадаю међу базисе сва тела, коя се са киселинама єдине.

По овоме постало є понятіє киселина' и базиса' єдинствено односно или релативно, и то іоштъ већма онда, кадъ се дознало, да се єдно исто тело спрама єдногъ влада као Базисъ, а спрама другогъ као киселина. И зато каже се, тело тако онда є *киселина*, кадъ се изъ свогъ састава припознатомъ каквомъ киселиномъ изгонити може; напротиву явля се као *Базисъ*, кадъ се изъ свогъ састава познатимъ Базисомъ разлучити може.

167. Свака киселина состои се изъ *корена* и изъ *кисника*; тай обично є кисеоникъ, него и друге стихіє, кромъ кисеоника, бываю кисници, н. пр. сумпоръ. Разликую се дакле *киселине кисеоничне, водоничне, сумпорске* (сумпорняци) и т. д. — Къ припознатимъ киселинама принадлеже: сумпорна, салитрена, оцетна, и проч., къ припознатимъ базисима принадлеже: *Праве луж-*

не соли или алкали (*кали*, нечистъ зове се поташа или цецель, *натронъ*, нечистъ званъ *содомъ*, и *аммоніакъ*) па онда *алкалске землѣ*.

168. Составъ базиса са киселиномъ зове се Со' (Sal); соли кадъ су безводне, тврде су; и найвеће число ньи' у води раствара се. Єдиненя та, єсу єдиненя другогъ реда, и кажу се и *Амфидске соли*. Одъ свію солій, досадъ испытане су само *кисеоничне соли* и *сумпорне*. Соли те кадъ су чисте, и кадъ се состоє изъ нефарбаны базиса' и киселина', и саме безъ фарбе су; коє се состоє изъ фарбаны базиса', имаю понайвише фарбу водногъ базиса, или той подобну, него фарба млого зависи одъ количине воде у базису. Соли скоро све у води растваряю се, и особитогъ су вкуса; за растваранѣ выше имъ воде треба, него што важина ньова износи. Кисеоничне соли или су *неутралне*, или *киселе*, или *базисне*. Неутрална, или болѣ рећи *нормална* каже се со' онда, кадъ количина базиса са количином киселине у извѣстной сразмерици стои. Сразмерицу ту опредѣлюе число кисеоничны атома'. Н. пр. нормаланъ составъ сумпорны солій иште да є кисеоника у сумпорной киселини трипутъ онолико, колико у базису, салитрены солій, да є кисеоника у киселини петъ пута онолико колико у базису. Ако є кисеоника у киселини выше, со' зове се *кисела*, ако є манѣ, со' зове се *базисна*.

169. У єдиненя трећегъ реда спадаю *амфидске соли с' водомъ*, дакле *сольни идрати*, и єдиненя две амфидске соли међу

собомъ. Те зову се *дупле соли.* Така со' єсте *стипса:* єдиненѣ сумпорца иловаче, и сумпорца кали; таки су и млоги ископни, н. пр. фелдшпатъ. Дупла со' съ водомъ хемично с'єдинѣна (н. пр. кристалисана стипса) дає намъ примѣръ єдиненя четвртогъ реда. Далѣ іошъ редко бываю єдиненя, а и та производи само єстество.

170. Матерія она, коя на телу каквомъ, коє испытуємо, онаку промену чини, изъ коє се на саставне части тела тога заключити да, зове се *Реагенсъ.* Н. пр. боядисанѣ лакмусове тинктуре на црвено, илити њомъ боядисаногъ комадића папира, означава да у телу киселине быти мора; боядисанѣ на мрко, да мора быти алкали. У сматраню поєдины матерія', выше ћемо таки реагенса' познати.

171. Стихіє телеса', єдине се међу собомъ врло млогоструко, и єдне исте матеріє различно се слажу. Изъ тога понямо, зашто често у лученю тела добіямо матеріє, коє таке у телу быле нису, него су се теке, докъ є луценѣ траяло, направиле. То се зову *производи,* и разликуємо и' одъ оны матерія', коє су онаке, какве изъ разлученя излазе, и пре у телу быле, и кажу се *изводи.* Н. пр. углѣна киселина, рођена кадъ се кречъ пече, изводъ є; катранъ, кои цури кадъ се дрво на суво дестилира, производъ є.

172. Познато є да су *воздухъ, вода, ископни* или минерали, *билѣ, телеса людій и*

животинѣ, свако за себе части грдногъ ногъ целогъ, коѥ зовемо *земльомъ*. Да пакъ до знаня оны матерія', коѥ се у онима садрже, доспемо, валяло ѥ тела она колико се може разлучити. — Опыти око тога учинѣни доказали су, да се воздухъ состои изъ две до данасъ неразлучене матеріѥ (кисеоника и азота); да ѥ вода саставлѣна одъ кисеоника, и іошъ одъ ѥдне матеріѥ (водоника); да су три те матеріѥ са іоштъ четвртомъ (углѣникомъ) главни саставци *органски тела*'; и да найпосле у *царству ископны*', кромъ оне четири првосновне матеріѥ, іоштъ 52 до данасъ има. — За испытиванѣ хемичне природе телеса', треба умети нека хемична послованя, и валя имати нуждне за тай посао справе. Послованя пакъ ѥсу: растваранѣ, таложенѣ, прецеђиванѣ, одливанѣ, испараванѣ, прекапльичаванѣ, пречађиванѣ, усіяванѣ, растапанѣ. Нуждне справе ѥсу: пећи, у коима се ватра углѣвлѣмъ или лампама ложи, и или воздухомъ, кои крозъ пећь пири, или меовима пропируѥ; пећи те начинѣне су гдигди и на сводъ (одбойне пећи) и у ньима међу се тела или у лончићима на жеравицу, или надъ томъ у особитомъ суду. У овомъ случаю између тела и суда, због ѥднакогъ загреваня, успе се или песакъ (пешчано купатило) или вода (водено или маріино купатило). Іоштъ су важни и судови свакояке форме, и одъ различногъ матеріяла, као н. пр. стаклене, земляне, порцуланске, металне тиквице, шольице, савіѥняче, чобанѣ, вулфове флаше, цедила, левкови, флаше за ватанѣ гасова, пневматичне во-

дене и живине каде, са различнимъ причастнимъ судовима, вршньицима, и т. д.

173. До данасъ показали су хемични опыти 56 првосновны матерія' или стихія, и две іоштъ добро не испытане; нимало пакъ нетреба сумняти, да и' у єстеству и више има. Сместити се могу у два разреда; у єданъ спадаю стихіє *металне*, а у другій *неметалне*, и ево имъ и имена':

I. Неметалне стихіє или металоиди: 1, кисеоникъ, 2, водоникъ, 3, азотъ, 4, углѣникъ, 5, хлоръ, 6, бромъ, 7, іодъ, 8, флуоръ, 9, сумпоръ, 10, селенъ, 11, фосфоръ, 12, шлюнакъ, 13, боръ.

II. Металне стихіє: 14, каліумъ, 15, натріумъ, 16, литіумъ, 17, варіумъ, 18, стронтіумъ, 19, калціумъ, 20, магніумъ, 21, алуминіумъ, 22, бериліумъ, 23, цирконіумъ, 24, итріумъ, 25, торіумъ, 26, арсенъ, 27, телуръ, 28, антимонъ, 29, танталъ, 30, титанъ, 31, волфрамъ, 32, молибденъ, 33, ванадинъ, 34, хромъ, 35, осміумъ, 36, родіумъ, 37, паладіумъ, 38, иридіумъ, 39, дидимъ, 40, платина, 41, злато, 42, сребро, 43, жива, 44, бакаръ, 45, уранъ, 46, калай, 47, визмутъ, 48, олово, 49, кадміумъ, 50, цинкъ, 51, николь, 52, кобалтъ, 53, гвожђе, 54, манганъ, 55, церъ, 56, лантанъ. Две оне, довольно неиспытане стихіє, єсу ербіумъ и тербіумъ. — О стихіяма наводимо накратко само што є поглавито; обширніє описаніє спада у особиту науку, Хемію.

174. *Воздухъ атмосферскій*, разлучує се на *кисеоникъ* и на *азотъ* већъ и свакимъ у

нѣму сажижанѣмъ. Изъ опыта' око сажижања учинѣны зна се: 1, сажижанѣмъ у воздуху атмосферскомъ, часть єдна нѣгова *потроши се*; ако то єсть сажижанѣ у затвореномъ простору буде, части єдне затвореногъ воздуха нестане. 2, у сажеженомъ телу (ако се цео производъ сажижања може уватити) налази се абсолутна важина тела *већа*; и то равно у толико већа, колико износи важина утрошеногъ воздуха. 3, Неке матеріе (н. пр. фосфоръ, сумпоръ) претвараю се сажижанѣмъ у киселине. 4, Ако у сажижаню на затвореномъ месту повише сажижльиве матеріе има: цела масса та изгорети неће, часть єдна нѣна остає несажежена, па се угаси; то є знакъ да остала часть воздуха сажижаню користна ніе.

Изъ поява' ти' дає се овако заключити:

1. У воздуху атмосферскомъ има єдна часть саставна, коя се у сажижаню са теломъ єдини, саюзомъ тимъ важину тела мложи, и свойства му меня. 2. кромъ те, има воздухъ атмосферскій іоштъ єдну гасовиту саставну часть, коя и после сажижања остає. Меренѣ частій ти' доказало є, да у 100 частій воздушногъ свитка, само 21 часть сажижаню користногъ гаса има, а оногъ другогъ 79 частій. Будући да се изъ други опыта зна, да у воздуху, кои є ону часть свою изгубіо, никаква дисаюћа животиня живити не може, да онъ єданъ дакле животъ држи: због тога зове се воздухъ тай *животанъ*, а онай другій *безживотанъ* = азотъ. И будући да се млога тела сажижанѣмъ претвараю у киселине: на-

званъ є животанъ воздухъ и *гасомъ кисеоничнимъ*. — Како пакъ быва да узъ састављяня та, кадъ брзо постаю, светлость и топлота происходе, о томе быт' ће речь касніе.

175. После одкровенія два та гаса, трудили су се физици да дознаду и сразмерицу њиове количине, и да оба гаса, свако за себе изведу. Будући да до данасъ никакавъ хемичанъ реагенсъ за азотъ познатъ ніе, єръ се онъ истый єдинствено негативнимъ свойствама одъ осталы гасова разликуе, валя намъ тражити кисеоникъ, и нѣга єдинѣнѣмъ са другимъ каквимъ телама разлучити одъ азота. Тела она, коя великимъ своимъ сродствомъ спрама кисеоника, гасъ тай одъ осталы саставны частій атмосфере разлучую, зову се *евдіометрична тела*, оруђа, коима се у томъ послу служимо, *евдіометри*, а цела наука о томе *евдіометрія*, илити наука коя учи *доброту* воздуха испытивати, єръ є кадгодъ владало неправо мнѣніе, да валяность воздуха атмосферскогъ за садржаванѣ живота и здравля, одъ веће или манѣ количине кисеоника у нѣму, зависи.

176. *Евдіометра'* има одъ више струка'. *Фонтана* узимао є за свой евдіометеръ *салитренъ гасъ*. Изъ маняня простора, кадъ се гасъ салитренъ са атмосферскимъ воздухомъ смеша, и салитрасту киселину произведе, може се заключити на количину кисеоника. Евдіометеръ тай слабо є поузданъ. У *Волтиномъ* евдіометру, узетъ є водоникъ за евдіометрично тело. Съ тимъ евдіоме-

тромъ може се количина кисеоника до 0,5 процента наћи. *Деберајнеръ* служи се такођеръ у своме евдіометру водоникомъ. *Бертолетъ* тражіо є количину кисеоника, сажижући у затвореномъ суду, у атмосферскомъ воздуху, фосфоръ.

177. По найточніимъ опытима, увекъ досадъ нашла се количина кисеоника у воздуху атмосферскомъ одъ 20 до 21 процента свитка, и у онакомъ воздуху, кои є за животну економію безъ сваке сумнѣ шкодльивъ био, н. пр. у воздуху горньи места' препуны театра', болница', тавница', и т. д. Будући да є специфична важина гаса кисеоничногъ, спрама важине гаса азотскогъ, као 1,1026 спрама 0,9760, сразмерица обадва гаса у атмосферскомъ воздуху, излази у важини мало другчіе, єръ на 100 частій важине воздуха атмосферскогъ долазе преко 23,26 частій важине гаса кисеоничногъ: 100 кубичны палаца воздуха атмосферскогъ садрже дакле 21 кубичанъ палацъ гаса кисеоничногъ: а у 100 грана' воздуха оногъ има 23,26 грана' гаса кисеоничногъ.

Бертолетъ разлучивао є воздухъ у Паризу и у Каиро; *Де марти* у Шпаніи у свима месецима преко године, и у различне сате преко данъ; *Бергеръ* у Генфу и на швайцерскимъ планинама; *Біотъ* на Форментери и Ивици; *Купферъ* у Казану; *Деви* у Енглезкой и у Гинеи, *Стасъ* у Брислу, *Гей-Лиссакъ* са висине одъ 3383 паризски стопа одъ землѣ, донешенъ, *Фогелъ* пол' милѣ одъ землѣ на мору, *Хермбстедтъ* на источномъ, *Леви* на сѣвернома мору, *Дервиль* у Гаделупи, *Дима* и *Буси-*

ньолъ на ведромъ и на кишнѣмъ времену, *Конфильіаки* надъ потоплѣнимъ пиринцнимъ ньивама, *Сегенъ* воздухъ у пуномъ театру, *Деви* у болници, и сви су єднаку сразмерицу саставны частій воздуха атмосферскогъ нашли. — Може быти да є кадгодь кисеоника у воздуху атмосферскомъ обилніє было; али га се млого истрошило, єръ све землѣ и алкали, вода, све бильне и животиньске матеріє одвећъ млого кисеоника, као часть свою саставну садрже, дакле су у свомъ постаню велику мложину нѣга везале. — Будући да човекъ у воздуху, кои за дисанѣ злочесте, али никакве отровне части има, донде живъ остати може, докъ свећа у нѣму добро гори: средство коимъ ћемо се о довольномъ у воздуху кисеонику, места' подъ сумньомъ, н. пр. пећина', подрума', лагумова, бунара', рудокопа', дуго затворены, уверити, єсте кадъ свећу на мотки предъ собомъ носимо: како свећа оће да се угаси, време є одма натрагъ се враћати.

178. У воздуху атмосферскомъ, кадъ се изъ нѣга савъ кисеоникъ извуче, не остає азотъ чистъ, него има у нѣму нешто мало *угльокиселогъ гаса*. Гасъ тай лако ћемо наћи: чисти алкалци, за коє време на воздухъ метути, кипе са другимъ киселинама; кречна и баритска вода на воздуху узмуте се, добію кожицу, коя буде све дебля, па онда падне на дно, а на нѣно место увати се друга, докъ се тако савъ у води растворенъ кречъ или барита са углѣнномъ киселиномъ не с'єдини, и као нерастворльивъ талогъ не разлучи; тако се исто и неки метални оксиди у воздуху са углѣнномъ киселиномъ єдине: рђа на гвожђу состои се,

већомъ части, изъ угальца гвожђа. Чудо бы и было да у атмосфери углѣнне киселине нема, будући да сажижанѣмъ, дисанѣмъ, и другимъ хемичнимъ послованьма, толика углѣна киселина у атмосферу одлеће. Хумболтъ измисліо є и оруђе, *антракометеръ*, коимъ се количина углѣне киселине, и у атмосферскомъ воздуху, и у другимъ воздусима наћи може.

Будући да се сажижанѣмъ скоро свакогъ биля, дисанѣмъ животинѣ, и другима на површини земной, и у земльи свршаванимъ послованьма толика углѣна киселина у атмосферу излива: морало бы се далеко више одъ 1 процента нѣ у воздуху наћи, и морао бы се наскоро савъ изъ овога кисеоникъ изтурати, и бы чрезъ то атмосферскій воздухъ за дисанѣ неваљао постао, да се углѣна киселина исто тако яко на различне цѣли не троши, као што се и родила: н. пр. растенѣ биля квари углѣну киселину, а производи кисеоникъ. Та, и іоштъ друге тако исто мудре наредбе, држе главне саставне части атмосфере на єдной истой мери нѣны саставны частій, и чине, да є за различне потребе жителя земны, одъ кои узаямно єдна класа оно производи, што другой треба, увекъ способна.

179. Да у атмосфери и *влаге* быти мора, можемо већъ и отудъ заключити, што видимо гди толика силна вода у ньой испарава, и као невидльива пара изчезава. Да се вода у испараваню на своє саставне части не разлучує, него да є у атмосфери непрестано као вода, доказує, што се изъ воздуха извући може: млоге соли, н. пр. сольци и салитарци креча и горке землѣ разли-

ваю се на воздуху, піюћи изъ нѣга влагу; у отворенимъ судовма на воздухъ метута сумпорна киселина, ватанѣмъ у себе воде, буде разблажена, и абсолутно тежа, а специфично лакша. Исто тако влага изъ воздуха пада одъ сам' себе као киша, снегъ, туча, роса, и т. д. И у мнимо найсувлѣмъ воздуху, на постояно ведромъ и топломъ времену у лето, ладна метална или стаклена облица побуђави, єръ вода изъ воздуха нань падне: тако исто у найжаркіє, найсувлѣ летнѣ дане, ноћу пада роса. Тіи появи, и іоштъ други млоги, доказую безъ сваке сумнѣ, да се вода у видльивой и невидльивой форми свагда у воздуху наоди. Вода у атмосферскомъ воздуху тако є исто за обджаванѣ живота воздушне животинѣ и биля преко нуждна, како годъ што є воздухъ у води за животъ водне животинѣ и биля преко нуждањ; єръ нитъ бы она у сасвимъ безводномъ воздуху, ни ова у сасвимъ безвоздушной води жива остати могла.

180. Има *игрометричны*, или *игроскопны* телеса', т. є. таки' коя особиту привлачну силу спрама воде показую, и съ ньомъ се єдине. Кадъ са воденомъ паромъ у додиръ ступе, згусну є у капльичаву воду, па є попію. Сродство тела' ти' спрама воде, често право є хемично сродство, н. пр. сумпорне киселине у солима коє се разливаю, и т. д.; кадкадъ є само привлаченѣ шупльикавы материя', подобно свойству косасты цевій; н. пр. у углѣну, дрвету, папиру, у коси и т. д.; гди се водена пара свагда у воду и не претвара, него мало већма сгусне. Матеріе

игроскопне меняю по сразмерици попiєне влаге свою важину, свой свитакъ или форму: тако су н. пр. оне разливне соли, сумпорна киселина и подобна, матерiє игроскопне, коє већанѣмъ своє важине количину изъ воздуха уваћене влаге назначую; ужета, жице одъ црева и подобна, крачаю на мокроти и бываю дебля; дрво уздужъ свои' жилица' не бубри готово ни мало, а у преко пояко; човечiя коса, рибня костъ, слонова костъ, пергаментъ, пера и подобна, привлаченѣмъ влаге бываю дужа. Овамо спада и жива трава (erodium ciconium).

181. Кадъ се игроскопне матерiє у таку справу наместе, да се премена ньиове важине, свитка или лика, измерити, или баремъ разговетно познати могу, онда имамо *игрометеръ* (влагомеру) или *игроскопъ*.

182. *Данiелъ* узео є за игроскопну матерiю етеръ, и игрометеръ нѣговъ изгледа овако: (фиг. 84) *А* єсте стаклена или металнa лепо полирана, и ерметично затворена кугла, у коiой има мало сумпорногъ етера, и куглица осетльивогъ термометра, а са цеви *Б* составлѣна є са другомъ подобномъ кугломъ *Ц*, замотаномъ съ поля финимъ муселиномъ. Обадве кугле, скупа са цеви *Б* безвоздушне су, и у ньима самъ є етеръ. Кадъ се топлотомъ руке савъ етеръ у куглу *А* утера, па онда *Ц* съ поля етеромъ покваси, одъ испарaваня роћена ладноћа учини те се унутрашня етерска пара сгусне, а етеръ у *А* на ново испарава, и чрезъ то термометеръ пада. Како се *А* у толико

разлади, да се на кугли око етерске површине направи узанъ росанъ прстенъ, пазимо на термометеръ у *А*, па по нѣму судимо на мложину и на напонъ паре у воздуху. *Сосиръ* употребіо є за матерію игроскопну, плаву косу, са живогъ човека, кою є, да сва масть изъ нѣ изађе, за кои минутъ у слабомъ цеђу кувао, па онда у чистой води добро изапрао. Косу ту *а б* (фиг. 85.), разапео є у рамъ *А Б В Д* тако, да є горе кодъ *а* утврђена, а доле кодъ *б* око половине чекрка обмотана, и кодъ *ц* опетъ утврђена, да кадъ се затегне, чекркъ правцемъ *ц х б* обрће. За чекркъ везанъ є свиленъ конацъ, са вагомъ одъ 3 до 4 грана, коя чекркъ супротнимъ правцемъ вуче, и сотимъ држи косу увекъ затегнуту. Обртанѣ чекрка показує сказалька на скали *ж г*. Кадъ коса на влаги буде дужа, спусти се вага, а сказалька окреће се одъ *о* скале, краю назначеномъ са 100. Да су му оруђа сугласна, бележіо є Сосиръ степенъ највеће влажности, и највеће суше, као непокретне точке, овако: Најпре метуо є оруђе у воздухъ, са живомъ подъ звоно затворенъ, и усіяномъ массомъ салитре и стреши, колико се већма може, осушенъ: тако є нашао точку највеће суше, и ту назначіо є са *о*. Са 100 забележену точку највеће влажности нашао є, метаюћи оруђе подъ звоно водомъ попрскано и на воду изврнуто, и оставляюћи ту донде, докъ се коса далѣ већъ ніе дульила. Има косе, коя се непрестано дульи, и та за игрометре неваля. — У игрометру *Де Ликовомъ*, матерія игроскопна єсте танка, попреко одсечена шипчица одъ рибнѣ ко-

сти; степенъ найвеће влажности нађенъ є, потапанѣмъ шипке у воду, а точка найвеће суше држанѣмъ шипке у воздуху, негашенимъ кречемъ осушеномъ. — Кромъ тій има и више родова игрометра; понайвише пакъ игрометри непоуздана су оруђа.

183. Кромъ ти' саставны частій атмосфере, коє се представити могу, има у ньой и други', на кои' быће, єдинствено изъ ньіовогъ дѣйства заключуємо. Познато є, да се узрокъ редньій обично тражи по воздуху, и да се кадгодъ мыслило, да у нѣму сувише има кисеоника, кадъ су владале жарке болести, сувише углѣногъ водоника у грозницама, а нервозне и трулежне болести приписиване су одвећъ умноженомъ гасу аммоніакскомъ. Точни евдіометрични опыти све то потврдили нису, єръ на онима местима гди су болести оне владале, не само да се кромъ обичны саставны частій атмосфере, никакве странске оне матеріе нашле нису, него и саставне части атмосфере быле су оне коє и увекъ. По опытима Москатія, по воздуху прострти зарази, природе су животиньске. Далѣ о ньима незнамо ништа, осимъ неколико обстоятелства', у коима се рађаю; н. пр. гди млоги люди у тесномъ простору, безъ понавляня воздуха живе, као на галіяма, у болницама, препунимъ тавницама и т. д.; гди млоге органске матеріе на довольной влаги трун, као у барама, у мртвой води (пиринцнимъ ньивама), у костурницама. — Вероватно є да у атмосферскомъ воздуху, има и нешто мало углѣногъ водоника; а нађенъ

є на млогимъ местима и аммоніякъ, сольна и салитрена киселина, сумпораста киселина и идротіоный аммоніякъ. — Истина да до данасъ нити знамо хемичну природу ти' зараза', нити какавъ годъ, осимъ животинъскогъ тела, за ньи реагенсъ имамо, али намъ є искуство дало средства, коима зразе те подпуно раскварити умемо. Одъ свію средства' найболѣ су минералне киселине, а нарочито хлоръ, кои се лако производи, шкропећи хлорскій кречъ каквомъ годъ киселиномъ.

184. Што се тиче саюза, у коме саставне части атмосфере стоє, три су мнѣнія међу єстествоиспытательима. Єдни веле да су кисеоникъ, азотъ и водена пара у хемичномъ међу собомъ саюзу; другіи кажу да су само кисеоникъ и азотъ хемично с'єдинѣни, а водена пара механично смешана; трећіи пакъ не признаю хемичанъ саставъ, него сматраю атмосферу єдинствено као механичну смешу свію нѣны саставны частій. Ако се довольно и неможе изяснити, зашто су два она гаса, у єдинствено механичной смеши, свуда и свагда у постояной сразмерици смешана, и зашто се по своимъ специфичнимъ важинама на слоєве не разлуче, да тежій седне доле, при свемъ томъ, хемичанъ саюзъ кисеоника и азота у атмосферскомъ воздуху, доказати се и припознати неможе.

185. *Кисеоникъ* (oxygenium) добіо є име своє изъ узрока казаногъ у § 174. Пронашао га є године 1774 Пристлеи, а 1775

Шеле.) — Налази се не само у атмосферскомъ воздуху, него и у води и у одвећъ млогимъ телама сва три царства єстества, и иначе найвећма є одъ свію матерія распростртъ. Найлакше бы было гасъ тай чистъ уватити, кадъ бы се азотъ изъ воздуха атмосферскогъ теломъ каквимъ везати могао, па да кисеоникъ самъ за себе остане. Будући пакъ да то до данасъ учинити не знамо, ватамо га странпутицама.

Кисеоникъ, кадъ є самъ за себе, увекъ показує се као гасъ, безъ вкуса и безъ мириса, и нешто мало специфично тежій є одъ атмосферскогъ воздуха. Поглавито му є свойство, да у нѣму сажижанѣ и дисанѣ млого болѣ бываю него у воздуху атмосферскомъ. Усіянъ углѣнъ горе у нѣму с' якимъ варницама; сумпоръ лепимъ плаветнимъ пламеномъ, а фосфоръ са особитомъ сяйности. Животиня, н. пр. птица, донекле врло є у нѣму весела, али дуго живити не може. — Осимъ флуора, єдини се кисеоникъ са свима првоосновнимъ матеріяма. Свако єдиненѣ кисеоника са другомъ каквомъ матеріомъ, зове се у обште *оксидъ* (окисеоничено тело). Гдикои оксиди показую се као *базиси*, и онда зову се *прави оксиди*; гдикои показую се као *киселине*. Обои добіяю своя имена одъ окисеоничены матерія', додаваюћи рѣчь оксидъ, или киселина: н. пр. оксидъ живинъ, бакаранъ, киселина сумпорна, фосфорна и т. д. Осимъ тога єдине се гдикоє матеріє у млогимъ сразмерицама са кисеоникомъ; па и та єдиненя различна добіяю имена. Кадъ

одъ єдне исте матеріє две има киселине, онда се она са више кисеоника назива окончењемъ на *на*, н. пр. сумпорна киселина, а она са манѣ кисеоника окончењемъ на *ста*, н. пр. *сумпораста*. Кадъ има єдне исте киселине различны степена', онда предъ имена њиова мећу се частице *пре* или *на*. Н. пр. одъ сумпора има четири киселине: *сумпорна*, *насумпорна*, *сумпораста* и *насумпораста*. — Назначујући степенъ оксидисаня оксида', пазимо на то, єсу ли базисни или нису. Ако су базисни, онда се онай на већемъ степену оксидисанъ зове *правый оксидъ*, а онай на манѣмъ степену *оксидикъ* (oxydulum). Ако ли су пакъ на ономъ стпеену оксидисани, да им' ако ће базисни да постану, валя нешто одъ своґъ кисеоника пустити, меће се предъ њиова имена речца *пре* (super); кадъ пакъ, ако ће да буду базисни, кисеоникъ им' дометати треба, меће се предъ њи речца *подъ* (sub); и тако имамо: *подоксидикє*, *подоксиде*, *оксидикє*, *оксиде*, *преоксидикє*, *преоксиде*; одъ свію ти' само два средня базиси су.

Кисеоникъ употреблює се за оживлянанѣ угушены, и за ячанѣ ватрій у растапаню, сажижаню телеса'.

186. Друга саставна часть воздуха атмосферскоґъ зове се *азотъ* = безживотанъ; и *салитреникъ* = nitrogenium, єръ га у салитри млого има. Осимъ што се у воздуху, као што рекосмо, налази, поглавита є саставна часть животиньски и гдикои бильны телеса', а има га и у млогимъ безорганскимъ

тварма. Најлакше добія се изъ атмосфере, сажижући у той, у *затвореномъ простору*.

Кадъ є за себе, азотъ увекъ є гасъ, и разликує се одъ свакогъ другогъ, што свойства' оны' нема, коя имаю други гасови; *ніе* сажижльивъ као остали, нема мириса ни вкуса, безъ боє є, ніе гореню користанъ, не валя за дисанѣ, али само зато што у нѣму нема кисеоника, а не што бы иначе было шкодльивъ.

Азотъ єдини се са кисеоникомъ у млогимъ сразмерицама. Найвишій нѣговъ степенъ оксидисаня єстє *салитрена киселина* (Ν O 5), коя се сакали у салитри налази, и изъ тога састава одъ яче сумпорне киселине изгони. Представля се увекъ с'єдинѣна съ водомъ, и зове се, кадъ онолико воде има колико іой є преко нуждно, *люта*; а кадъ є съ млого више воде разблажена, зове се *царска вода*.

У салитреной киселини кисеоникъ ніе яко везанъ, зато га изъ нѣ, тела коя се лако оксидишу, више или манѣ извлаче. У ньой се проста тела оксидишу, саставлѣна пакъ свакояко разлучую; него се салитрена киселина меня и претвара у матеріе на манѣмъ степену оксидисаня. Те називаю се: *салитраста киселина* (Ν O 3) *азотскій оксидъ* (Ν O 2, салитренъ гасъ), *азотскій оксидикъ* (Ν O); ова два последня являю се као гасови. Да є салитрена киселина заиста изъ азота и кисеоника саставлѣна, доказао є непосредствено *Кевендишъ*, пропуштаюћи електричне светлаце крозъ цевь, напунѣну са 4

части свитка гаса азотскогъ, и 1 части кисеоника, и каліумомъ запушену. — Вероватно є да и мунѣ, севаюћи, на тай начинъ салитрену киселину производе. Найвише се пакъ прави у єстеству киселина та, што се изъ труненя органски тела' роћенъ азотъ, са кисеоникомъ воздуха и съ водомъ єдини, кадъ се ту базисъ какавъ деси, кои ствараюћимъ сродствомъ постаянѣ салитрене киселине учини. Гди се салитра художествено прави, наслажу се азотна вештества (бусенѣ, ћубре и проч.), съ кречомъ, пепеломъ на пирамидне гомиле, па се често пиштавиномъ шкропе; ту се направе кристали салитре, кои се сгребу и излуже.

Іоштъ се єдини азотъ и съ другимъ простимъ матеріяма; као са водоникомъ, те прави *аммоніякъ;* са углѣникомъ, правећи *кіанъ;* съ хлоромъ, бромомъ, іодомъ, съ коима праскаюће матеріє производи.

187. *Водоникъ* (hydrogenium), има своє име као саставна часть воде, у коіой є с'єдинѣнъ са кисеоникомъ. Налази се у млогима саставима; а да є заиста у води, доказує разлученѣ воде. Слободанъ, гасъ є безъ боє, безъ мириса и безъ вкуса. За дисанѣ ніє, и то због оскудице кисеоника; помешанъ съ атмосферскимъ воздухомъ може се и дисати, али прави дремежъ. Вода слабо га прима у себе. Одъ свію гасова специфично найлакшій є, зато употреблява се за пуненѣ воздушны лоптій. Горе слабо светлимъ али превећъ жаркимъ пламеномъ. Са кисеоникомъ, дакле

и съ атмосферскимъ воздухомъ смешанъ, савъ у єданпутъ букне с' великомъ праскомъ; због тога смеша та зове се *праскаюћій гасъ* (Knallgas). Іошть се узима у водоничанъ евдіометеръ.

Кромъ єдиненя са кисеоникомъ, єдини се са азотомъ, и зове се *аммоніякъ*. Тай явля се особитимъ лютимъ мирисомъ, лако єдини се съ водомъ, и саставляюћи се радо са киселинама, влада се као алкалско вештество.

188. *Вода* изъ кисеоника и водоника саставлѣна, налази се у мложини. На некомъ степену топлоте тврда є (ледъ), преко тогъ степена загреяна, капльичава є, іошть већма загреяна буде пара. Капльичава чиста вода безъ вкуса є, безъ мириса, и у малой количћи безъ боє и прозрачна. Са млогимъ телама єдини се, и онда добія различна свойства.

Єдиненя воде с' другимъ матеріяма или су механична, или хемична; ова пакъ манѣ или више присна. С' другимъ телама с'єдинѣной води даю се ова имена: *а, идратска вода*, коя є у телу каквомъ као нѣгова саставна часть, и у опредѣленой сразмерици. Така тела зову се *идрати;* овамо спадаю киселине, алкали и млоге соли. *б, кристална вода*, или *кристаланъ ледъ*, кою примаю телеса у себе да се кристалишу. Кристална вода ніє она вода, коя се у кристалне порусе упіє. *в*, Вода, у коіой су тела каква растворена.

Водаˊ наоди се: 1, *чиста*, у єстеству скоро никадъ. Готово чиста єсте *кишна* и *снежна*, него и та вата у себе странске частице по воздуху. — Найчистія є у леденимъ пећинама глечера. Подпуно чиста добія се дестилаціомъ, кадъ се то єсть вода у затвореномъ суду на топлоти у пару претвори, па се пара на цеви у другій судъ проведе, да се ту на ладноћи опетъ у каплѣ сліє. 2, *изворна*; кадъ та тече изъ камена, у коме є мало растворльивы частійˊ, прилично чиста є; обично пакъ садржи у себи углѣнну киселину, и више или манѣ соли, нарочито кречне. Ако одъ тій матеріяˊ у води има млого, изворъ зове се *минераланъ*, и кадъ су матеріє оне лековите, *целителанъ*. Таки има врло млогостручны. 3, *рѣчна вода*. Рѣке добіяю свою воду изъ извора, а одъ части и одъ одкравлѣногъ на планинама снега и леда. У току своемъ губе гдикоє матеріє, а гдикоє, нарочито органске, носе собомъ. 4, *барска вода*, због труненя у себи органски телаˊ, іоштъ млого нечистія. 5, *морска вода*, одъ сваке друге найнечистія є; кромъ соли обичны изворaˊ, садржи млого куйнске соли, горке соли, и мложину матеріяˊ органски.

За *хемичну потребу*, вода тимъ є боля, што є чистія, због тога за лекове обично узима ее вода дестилирана. За *пиће* пакъ сасвимъ чиста вода ніе пробитачна, управо због оскудице пріятногъ вкуса, кои има изворна вода на самомъ извору, и кои происходи одъ углѣне киселине. Вкусъ тай губи вода кадъ постои, ма да се како олади. — У *домаћимъ пословима* каже се вода *тврд-*

да и *мекана*; ово она є у коіой се варива лако куваю, а сапунъ раствара. Хемично кадъ се узме, тврда вода оно є, у коіой млого соли, нарочито кречне (гипса, креде) има. Ту су с' помоћи углѣне киселине растворене; кадъ се та куванѣмъ изгони, частице кречне седну на вариво, навуку га танкомъ навлакомъ, и не пропуштаю у вариво воду. Сапунъ пакъ, саставлѣнъ одъ масне киселине и алкали, место да се у тврдой води раствори, разлучує се, єръ се мастна киселина одъ части са кречомъ єдини. — Ако су странне матерiє с' водомъ само механично смешане, могу се раставити *цеђенѣмъ*, крозъ шупльикава тела, крозъ песакъ, (кои нетреба да є преситанъ); у маленомъ цеди се вода на Флиспапиръ. Ако ли су пакъ матерiє оне н. пр. соли, заиста растворене: цеђенѣ довольно нiє, него валя воду дестилирати. Органске матерiє даю се цеђенѣмъ само онда разлучити, кадъ се у песакъ онако тело помеша, коє матерiє оне яко у себе вуче; за тай посао врло валя *углѣнъ*; због тога у цедилу слаже се єданъ таванъ песка, а єданъ углѣна. Iошъ є болыій одъ дрвеногъ, углѣнъ животиньскій.

Хемично испытує се вода, капаюћи у ню различне реагенсе. Кадъ се вода одъ укапане оксалне соли (Kleesalz) узмути, значи да у ньой има кречне соли; узмућена одъ сольца барите явля у себи сумпорне соли; одъ фосфорногъ амоніяка, магнезію; одъ салитарца сребра сольце.

189. *Углѣникъ* (carboneum) има своє име одъ углѣна, коєг' є поглавита саставна часть. Одвећъ є яко распростртъ, главна є саставна часть органски тела', него га и у царству ископны' има. За чистъ углѣникъ држи се *діамантъ*; скоро чистъ, са нешто

мало гвожђа смешанъ, єсте *графитесъ* (*плайвазъ*). Одъ органски тела' добія се нечистъ (углѣнъ), усіяваюћи тела она на местама, гди є приступъ воздуха скоро посве затворенъ, да се тако све ватренасте части изгоне, а да се сажижанѣ углѣна, колико се више може, препречи. То се ради, у великомъ, по шумама, затрпаваюћи упалѣне гомиле дрва' лишћемъ, земльомъ, пескомъ, пепеломъ и подобнима. Углѣнисанѣ у сасвимъ затвореномъ суду каже се *сува дестилаціа*.

Углѣникъ, кристалисанъ као діамантъ, найтврђій є одъ свію познаты тела'; него и у манѣ чистомъ станю (као углѣнъ) тврдъ є, нерастопльивъ, сталанъ на ватри, безъ вкуса и мириса; яко привлачи све гасове, и кадъ се усія, изгоре у кисеонику и у атмосферскомъ воздуху, гди се, како кадъ савршеніе изгоре, у оксидъ, или у киселину (углѣну киселину) претвара, и іоштъ понешто пепела остави. И управо због тога, што и діамантъ, у кисеонику зажаренъ, такођеръ изгоре, исту ону киселину произведе, а иза себе ништа не остави, држи се за найчистіи углѣникъ. — Углѣнъ, далѣ, врло є шупльикавъ, на микрошкопъ провиди се, и крозъ повелике комаде може се продувати.

Будући да є врло *злочестъ топлоноша*, ньиме, са иловачомъ смешанимъ, лепе се пећи, огньишта. Ватаюћи у себе изъ воздуха влагу и піюћи є, чува ствари, н. пр. челичне одъ рђе, и єръ є труненю противанъ, чисти се ньиме укварено месо, риба, вода, и т. д. Бурадъ у коима се вода на га-

ліяма држи, углѣнишу се ватромъ изнутра, а колѣ, тачке, на краєвима, коима ће ући у землю. У углѣнъ претворена дрва, нађена су после иляде година сасвимъ читава.

190. Найзнаменитія єдиненя углѣника єсу: а) са *кисеоникомъ*. И *углѣннъ оксидъ*, и *углѣнна киселина* показую се обоє као *загушуюћи гасови;* због тога опасно є кадъ у собама жеравица тиня. У єстеству углѣнна киселина често налази се: у малой количћи, у атмосфери; у води обичны извора', нарочито у киселимъ водама; са базисима с'єдинѣна у кречу, креди, мермеру, и т. д. Изъ ти' лако се изгони свакомъ ячомъ киселиномъ. Кромъ што є за дисанѣ и за горенѣ неваляла, знаменито є што є одъ атмосферскогъ воздуха специфично тежа, и што се превећъ якимъ притискомъ и якимъ ладенѣмъ у каплѣ, и у тврдо тело (као некакавъ снегъ) претворити може. б) Са *водоникомъ;* онда се зове *углѣннъ водоникъ*. Тога има, по различной сразмерици, више родова'; сви су гасови, сви гору, ал' за дисанѣ неваляду. Два су рода поглавита, *лакъ* и *тежакъ*. У ономе є найвише, а у овоме найманѣ углѣника. Гасъ, кои се у гасовитимъ жижцима и лампама употреблява, стои у среди измећу та два, и тим' є больій, што є тежемъ ближе. в) Са *азотомъ* прави углѣникъ врло знамениту смешу, коя се зове *кіанъ* (одъ *κυανος* плаветно), єръ матерія та, съ гвожћемъ с'єдинѣна, дає неку фарбу, коя кадъ є чиста, зове се *паризско*, а кадъ є с' иловачомъ смешана, *берлинско плаветнило*. Са водоникомъ с'єдинѣнъ кіанъ прави

идрокіанну киселину, превећъ жестокъ отровъ. Та є обично безъ фарбе, мириши на горкій бадемъ, сгусне лако у течность безъ фарбе, и већъ на — 15° следи се у кристалну массу. Гасъ нћнъ раствара се непременћнъ у води.

Лакъ углћнный водоникъ зове се и *барскій воздухъ*, єръ се често изъ трулежа органски тела по барама раћа. — Зове се *майданскій гасъ*, будући често се раћа у майданима каменитогъ угля. Помешанъ са атмосферскимъ воздухомъ прави *праскаюћій гасъ*, посленицима често опасанъ. — У некимъ предћлима Персіе извире коєгди изъ землћ; пробуше се у земльи рупе, забоду се у њи цеви, па се гасъ зажеже. Гасъ за гасовне жижке и лампе прави се сувомъ дестиляціомъ каменитогъ угля, смоле, олая, и т. д.

191. *Сумпоръ* (sulphur), познатъ одъ найстаріи времена, у єстеству врло простртъ; има га и чистогъ, и с' другимъ телама с'єдињеногъ, нарочито са металима, кромъ тога и у млогимъ органскимъ телама (у яйма, у жучи). Найвише се налази у предћлима вулканскимъ. Жуте є боє, на обичной температури сталанъ, дробльивъ, и слабогъ вкуса. У єстеству налази се често кристалисанъ; на 111° Ц. топи се и буде редка жута течность, на ячемъ жару (160°) сгусне се и потавни, и кадъ се такавъ у воду успе, подуго остає меканъ, и могу се одъ нћга лепи одпечатци правити. На іошћъ ячемъ жару растоплћнъ сумпоръ кључа (на 316°) и претвара се у жуту пару, коя за ладнія тела као прашакъ пріяня, и тай зове се *сумпоровъ цветъ*, често узиманъ за лекъ.

Преко своє точке кључаня зажаренъ, упали се и горе плаветникастимъ пламеномъ, пуштаюћи изъ себе задавльиву пару, сасвимъ различну одъ оне жуте. Сумпоръ у води не раствара се, у шпиритусу слабо, али раствара се у олаима, с' коима прави *сумпоровъ балсамъ*. Поглавита є саставна часть барута.

192. Найпоглавитія єдиненя сумпора єсу: а) са *кисеоникомъ*. С' ньимъ производи четири киселине, на различномъ степену оксидисаня, одъ кои' две свакомъ су познате, то єстъ: *сумпорасту киселину*, и *сумпорну*. Она прва, то є онай задавльивъ гасъ, кои се одъ запалѣногъ сумпора раћа; ова друга зове се *витріолскій олай*, и превећъ є яка киселина, и због тога употреблява се кадъ треба друге киселине изъ свои єдинѣня' изгонити. Воду яко привлачи, у отворенимъ судовима піє влагу изъ атмосфере, и буде є више, али слабіє. Кадъ се с' водомъ нагло помеша, яко се зажари; због тога киселину ту капь по капь у воду валя сипати. Са металима и іоштъ некимъ матеріяма с'єдинѣнъ каже се *сумпорнякъ* (sulphide). Єдинѣня сумпорска владаю се или као базиси, или као киселине; у првомъ случаю кажу се *сумпоровняче* (sulphureta), а у другомъ *сумпоровци*. Знаменитъ сумпоровацъ, єсте єдиненѣ сумпора са водоникомъ; и єръ се влада као киселина, зове се киселина *идротіонна*. Явля се као смрдльивъ, за дисанѣ неваљо гасъ, и радо се єдини с' водомъ, као н, пр. у сумпорнимъ минералнимъ водама. б) Вредно є споменути и єдиненѣ сумпора са углѣ-

никомъ (сумпороуглѣникъ); течность та безъ боє є, непріятногъ мириса, светлость яко прелама, испараванѣмъ своимъ яку прави ладноћу, сумпоръ, фосфоръ, и гдикоє органске матеріє раствара. Зове се и *сумпоранъ алкохолъ*.

Сумпорне киселине, одъ найнижегъ степена оксидисаня сумпора, до найвышегъ, ове су: *подсумпораста*, *сумпораста*, *подсумпорна*, *сумпорна*. Прва и трећа, с'єдинѣне са базисима, сасвимъ другчіє соли производе, него друга и четврта; ове пакъ обадве у млогом' су знамените. *а*, *сумпорасте киселина*; постає као гасъ, кадъ се сумпоръ запали; него прави се и одъ сумпорне киселине, вадећи изъ те теломъ каквимъ кисеоникъ. Свойство іой є да бою млоги билъны и животиньски матерія' квари, због тога употреблява се за беленѣ; а и бурадъ ньом' се каде. *б. сумпорна киселина* матеріє билъне и животиньске гари и квари. У єстеству има є подоста, него увекъ є с' другимъ матеріяма с'єдинѣна. (Н. пр. у гипсу с' кречомъ, у витріолима са металнимъ оксидима). Художественно прави се на два начина. Првый є начинъ *изгоненѣ* готове већъ киселине изъ каквогъ састава; то быва обично изъ *галице* (гвозденогъ витріола); така киселина зове се *саксонска*. Другій начинъ єсте *сажижанѣ сумпора*; тако добіена киселина зове се *енглезка*. Кадъ се саксонска прави, галица найпре се (да се изъ нѣ истера кристална вода, и да се болѣ оксидише) на воздуху жеже, па онда у земляннимъ савіенячама дестилира. — Кадъ се прави енглеска, сумпоръ сажиже се у великимъ, затворенимъ, воздухомъ напунѣнимъ пећима; у коима или се азотскій оксидъ скупа производи, или се већъ готовъ, с' по-

ля, у воденой пари напушта. Сажижанѣмъ сумпора постає сумпораста киселина; оксидъ азотскій, кои се такођеръ изъ воздуха рађа, сисаюћи у себе кисеоникъ воздуха, буде салитраста киселина. Изъ те салитрасте киселине вата сумпораста киселина у себе кисеоникъ, претвара се у сумпорну, па као така с' водомъ се єдини. Салитраста киселина, губећи свой кисеоникъ, буде оксидъ азотскій, него брзо се у воздуху опетъ у салитрасту киселину претвори, даєи далѣ частъ своѓъ кисеоника сумпорастой киселини; и то све донде, докъ савъ сумпоръ не изгоре. Разуме се по себи, да непрестано воздухъ напуштати валя. То се ради у великимъ пећима, начинѣнимъ одъ оловны плоча'. За пропуштанѣ воздуха начинѣна су ушћа, горе и доле, са добримъ ветреницама. Место што ће се азотскій оксидъ у оловне пећи напуштати, може се у њима смеша сумпора са мало салитре сажижати; а место водене паре, наместе се у њима на дну плитки судови с' водомъ.

193. *Селенъ* често налази се поредъ сумпора, коме є у млогомъ подобанъ. Име му є одъ *σελήνη:* месецъ, єръ се налази такођеръ и поредъ телура, кои се зове одъ tellus = земля. — Никадъ га у єстеству нема за себе, и у обште редакъ є. Метално светао є, у масси оловно сивъ, у прау угасито црвенъ, у води нерастворльивъ, на 100° Ц. одмекне, на већемъ жару поцури, ключа пре него се усія, горе, него се тешко упали. Са кисеоникомъ єдини се на три степена оксидисаня; са сумпоромъ такођеръ, и съ млогимъ металима, а и съ водоникомъ, съ коимъ прави *идроселену киселину*.

194. *Фосфоръ, светлоноша,* зове се, што му є свойство да у мраку светли. У єстеству нема га млого; саставна є часть неки минерала', многогъ биля, и свію животиньски тела', гди є нарочито у костима, изъ кои' се и изводи. Изъ на бело сажежены костію (коє се понайвише состоє изъ фосфорца креча), найпре се фосфорна киселина сумпорномъ изгони, а изъ оне после (углѣномъ) фосфоръ. — Прави се пакъ фосфоръ, у великомъ, у фабрикама.

Фосфоръ жутъ є као восакъ, мастно светао, на низкой температури доста крътъ, на вишой витакъ, растопльивъ, и лако запальивъ, због тога држи се увекъ подъ водомъ. У той не раствара се, у шпиритусу тежко, али лако у етернимъ олаима. На воздуху пуши се, у мраку светли, а то бива због лаганогъ гореня. Лаке нѣгове запальивости ради, праве се одъ нѣга палидрвца. — Поглавито єдини се а) са *кисеоникомъ* (у сажижаню), и съ ньим' прави три киселине, различногъ степена оксидисаня. б) са *водоникомъ;* съ ньим' прави два рода *фосфорно-водоничногъ гаса,* одъ кои' єданъ се у воздуху одма упали, и одъ тога постаю *светлице* поредъ бара' и други места', гди органске матеріє труну. — Кромъ тога єдини се фосфоръ са млогимъ матеріяма, као са сумпоромъ, хлоромъ, бромомъ, іодомъ, а и са металима.

195. *Шлюнакъ* или *силиціумъ* (одъ silex). После кисеоника найвише га има. Чистъ у єстеству никадъ нієе, него увекъ составлѣнъ

са кисеоникомъ. Єдиненѣ то звало се кадгодъ *шлюнкава земля*, садъ пакъ зове се *шлюначна киселина*, єръ се стапанѣмъ са свима скоро металнимъ оксидима єдини онако исто, као што се съ ньима киселине єдине. Єдиненя та зову се *стакла*, коя се, по томе, као соли шлюначне киселине сматраю. — Земля шлюнкова налази се у єстеству прилично чиста. Скоро посве чиста єсу: горскій кристалъ, соля, кременъ, пешчанъ каменъ, аметистъ, агатъ, и млоги други. — Поглавито єдиненѣ шлюнка єсте оно са кисеоникомъ; осимъ тога єдини се и са другимъ матеріяма, са сумпоромъ, хлоромъ, флуоромъ, и металима.

296. *Боръ*; име му є одъ боракса, кои се состои изъ *Натрона* (натріумовогъ оксида), и особите киселине, коя се зове *борна киселина*. Налази се у бораксу, и у гдикоимъ водама, н. пр. у маленимъ єзерама близу Сіене у Тошкани. — Боръ пра' є угасите боє и прля. На якой температури изгоре, у воздуху, са варницама, па прави опетъ борну киселину. — Киселина та накиселогъ є вкуса, тинктуру лакмуса бояди ше нешто мало на црвено; у води раствара се, и кадъ є безъ сваке воде, изгледа као беле, мастне люскице, раствара се и у шпиритусу, кои упалѣнъ, горе са зеленимъ пламеномъ. Бораксъ употреблява се као *топацъ*, и за лекъ. Одъ старина' доноси се нечистъ изъ Индіє у Европу, подъ именомъ *тинкала*.

197. *Хлоръ*. Матерія та у єстеству яко простртa и одвеѣъ знаменита, има име одъ

χλορος: *бледо жуто*, єръ се у слободномъ станю показує као зеленкасто жутъ гасъ. Хлоръ єдини се са кисеоникомъ, али само посредствено; с' ньимъ пакъ гдикоя тела исто се онако єдине као и с' кисеоникомъ. Тако съ хлоромъ с'єдинѣна тела зову се *хлоровци* (chloride). Нарочито знаменито є єдиненѣ хлора са водоникомъ. Водоникъ с'єдинѣнъ са кисеоникомъ прави воду; водникъ са хлоромъ с'єдинѣнъ прави *киселину*. Киселина така, безъ кисеоника, числи се к' *водоничнимъ киселинама*. Право іой є име *идрохлорна киселина*; обично зове се и *сольна киселина*, єръ се прави изъ куйнске соли. — Хлора у єстеству нигди нема за себе, него нарочито има га у *куйнской соли*, коя лежи у горама у грднимъ таванима наслагана, у млогимъ водама, особито у морской. *Куйнска со'*, по себи, состои се изъ хлора, изъ металне неке матеріє (натріума), и изъ идратне воде; или-ти, што є као што ћемо видити све єдно, изъ *сольне киселине* и *натрона* (оксида натріума). Одъ яче одъ себе сумпорне киселине, да се сольна киселина изгонити. Кадъ ту, изъ хлора и изъ водоника сложену киселину имамо: лако ћемо изъ нѣ извадити хлоръ, разлучуюћи га каквимъ теломъ, коє водникъ жельно у себе вата. За тай посао употреблява се *оксидисанъ манганъ*. Кадъ се то єстъ на утученъ манганъ сольна киселина успе, и мало загреє: одма покаже се хлоръ као некакавъ зеленикасто жутъ гасъ. Кадъ се гасъ тай у флаше вата, валя се одъ нѣга, будући дисаню досађує, добро чувати.

198. Поглавита свойства хлора єсу: кадъ се до єдне четвртине своґъ свитка стисне, буде капльичавъ; то быва и кадъ се съ водомъ єдини; мириса є задавльивоґъ, натерує кашаль, и дуже дисанъ, опасанъ є животу; пара одъ шпиритуса, етера, аммоніяка разблажує она шкодльива свойства. Не горе, али гору у нѣму гдикоя тела, нарочито неки метали; свію органски тела' боє, кромъ углѣна, квари; тамани заразе у атмосфери; са водоничнимъ гасомъ, на єднако помешанъ, єдини се на дану изъ тія, а на сунцу напрасно съ прасканѣмъ. Єдиненѣ обе те матеріє, то є горе споменута *сольна киселина*, коя се такоѣеръ явля као задавльивъ, безъ боє гасъ, съ водомъ єдини се, и онда капльичава єдна є одъ найячи киселина'. — То є дакле, као што видимо, киселина безъ кисеоника.

Поглавита єдиненя хлора єсу: 1) оно са водоникомъ. 2) Подобна єдиненя съ другимъ матеріяма, о коима само толико наводимо, да се одъ части *хлорняче*, а одъ части *хлоровци*, кадъ су на вишемъ степену са хлоромъ, зову. 3) Хлоръ єдини се и са кисеоникомъ, и прави съ ньимъ киселине различноґъ степена оксидисаня; єдна одъ тій єсте *хлорна киселина*, и валя є разликовати одъ сольне киселине, у коіой є водоникъ.

Найглавніє потребе хлора єсу: за брзо беленѣ предива и отканя, и на то употреблява се данасъ хлорскій кречъ; као *кáдъ* тамани заразе по воздуху; као хлороваць кали зажиже се у сумпорной киселини, збогъ тога с' ньиме праве се хемична

кресива; с'єдинѣнъ са живомъ као каломелъ (подхлоровацъ) и као сублиматъ (прехлоровацъ) важанъ є лекъ; као царска вода (смеша салитрене и сольне киселине) раствара злато. У той смеши саставля се водоникъ сольне киселине са єдномъ части кисеоника салитрене киселине, хлоръ слободи се и єдини са златомъ, у хлоровацъ злата. Да споменемо овде и *хлороформъ*, бистру као вода течность, коя у води тоне, и коя се добія, мешаюћи разблаженъ алкохолъ са хлорнимъ кречомь, и смешу дестилираюћи. Хлороформъ пріятногъ є ябучногъ мириса, и кључа на 60° Ц. Кадъ се 20—30 капій кану на мараму, па се метаюћи є подъ носъ и уста пара дише, скоро свакій кои то чини, падне у савршену безчувственость; тога ради употреблява се при хирургичнимъ операціяма.

199. *Іодъ;* материя одвећъ редка; име му є одъ ἰωειδης любичасто, єръ му є пара любичасте боє. Нигди га слободногъ нема, понайвише є узъ куйнску со'. Наоди се у морской води, у гдикоимъ минералнимъ водама, у пепелу некогъ морскогъ биля, и сунћера. Вади се млогостручнимъ послованѣмъ. Явля се у ситнимъ, сивоцрнимъ, светлимъ листићима, хлорскогъ мириса; зажаренъ пушта ону любичасту пару; у шпиритусу лако, а у води тежко се раствара. Крутило буде одъ нѣга плаветно, скоро сва органска вештества за време мрка, и кваре се. Дѣйствує као лютъ отровъ. Єдини се као и хлоръ; съ водомъ слаже іодоводоничну киселину, са кисеоникомъ киселине одъ два степена; са азотомъ праска.

200. *Бромъ.* Мало га одвећъ има, зове

се одъ *Βρομος*: смрадъ, єръ одвећъ противно удара. Наоди се у води средиземногъ и мртвогъ мора, и у гдикоимъ минералнимъ изворима; такођеръ често є поредъ куйнске соли; добія се одвећъ заплетенимъ послованћмъ. На обичной температури капльичавъ є, смрдльивъ, црноцрвене боє, и у свом' владаню и дћйству млого є наликъ на хлоръ. Негоре, али се нека тела (н. пр. фосфоръ) у нћговой пари упале; и пара та дави, прави кашаль и главоболю; органска вештества нагриза и жуто бояди-ше; заразе тамани. Єдини се онако као и хлоръ.

201. *Флуоръ*. Име му є, што се метални оксиди съ ньим' смешани лакше топе. Состои се изъ калціума и киселине, коя се зове флуорна. Кадъ се то єстъ утученъ флуоранъ шпатъ сумпорномъ киселиномъ поліє и зажари: излеће пара, коя у ладну воду проведена съ ньом' се єдини, и влада као киселина. Пара дисана одвећь є шкодльива; а и капльичава киселина, кадъ на кожу кане, отвора тежко лечиме ране. Іоштъ є свойство те киселине, да нагриза стакло, зато се прави у судовима одъ платине, или одъ олова.

202. *Метали*, тела су непрозрачна, гладчанћмъ добіяю особиту светлость, одвећъ су добри топло- и електроноше, чисти у води не растваряю се. Гдикои' има мложина, а гдикои' мало. Седамъ метала были су іоштъ у старо време знани; и онда дани су имъ знаци, у оно време, познаты планета',

то єсть: злато (☉ сунце), сребро (☽ месецъ), жива (☿ меркуръ), бакаръ (♀ венусъ), гвожђе (♂ марсъ), калай (♃ юпитеръ), олово (♄ сатурнъ). Остали метали текъ одъ 15 века познати су; тридесетъ ньи' 18 и 19 века. Знало се истина за оксиде одъ млоги, него ніє се знало да су то оксидисани метали, па су називани алкалима и земляма, и држани за матеріє првосновне.

203. Метали налазе се у єстеству или *чисти*, или, и то понайвише, у саставу. Чисти кажу се *суви*, reguli; гдикои су и кристалисани. Єдиненя метала' съ другимъ матеріяма имаю различна имена; она изъ кои се ваде метали, зову се *руде*. — Сви су метали *топки*, и вероватно є да се и у пару претворити могу; него у томе су одвећь различни, што имъ є за топленѣ врло различанъ степенъ температуре потребанъ. Далѣ, разликую се различнимъ степеномъ своє *растегльивости* или *кртости*. Кадгодъ они метали, кои се даю ковати, на табле растиньити, и на жице развући, називани су *целимъ металима*, а остали *полуметалима*. Ту пакъ оштре границе нема, него гдикои кртъ металъ, кадъ се съ ньим' како треба поступа, быва растеглывъ. Различни метали имаю и различну специфичну важину. — Што се тиче хемичны свойства', метали могу се съ млогимъ другимъ стихіяма с'єдинити; нарочито пакъ разликую се по различномъ своемъ владаню спрама кисеоника. Оксидисанѣ метала' быва то єсть на млого начина, као: на чистомъ воздуху, на обичной топлоти; на якомъ жару правимъ са-

жижанѣмъ; у разблаженимъ киселинама разлученѣмъ воде; найпосле, и у лютимъ киселинама разлученѣмъ киселине саме. Гдикои метали (н. пр. злато и платина) немогу се ни на кои онай начинъ са кисеоникомъ с'єдинити, него само странпутицомъ. Кадъ є пакъ металъ каквимъ годъ путемъ оксидисанъ: може се одкисеоничити или усіянѣмъ, или жаренѣмъ съ другимъ теломъ, коє кисеоникъ себи привлачи; (за тай посао узима се углѣнъ и водоникъ). Метали, кои' се оксиди єдинимъ усіянѣмъ одкисеоничую, зову се *племенити*, остали пакъ *неплеменити*. Гдикои, изъ овогъ другогъ разреда могу са кисеоникомъ и киселине саставити.

204. Поглавито деленѣ метала' оснива се на єдномъ физичномъ, и на єдномъ хемичномъ свойству, то єстъ на *важини* и на *оксидисаню*, по коима се метали удесно на два главна разреда поделити могу, а то су: 1, *лаки метали*, кои скупа и тако яку привлачну силу спрама кисеоника имаю, да се кадгодъ само за ньиове оксиде знало, а некадгодъ самo за ньиове оксиде знало, а незнаюћи да су оксиди. 2, су *тежки* метали, кои' специфична важина найманѣ петъ пута већа є одъ важине воде, и кои' є хемично привлаченѣ кисеоника далеко манѣ, него оны лаки'.

Злато найскупоцѣніе одъ свію метала, одликує се своіомъ светломь, жутомъ, мало на црвенкасто преливеномъ фарбомъ. После платине найтежій є металъ; 19 пута специфично теже одъ воде. Разтегльивосћу превазилази све остале метале, као

што видимо на телею, на одвећъ финой жици, и на златнимъ ройтама. Мекше є одъ гвожђа, платине, бакара и сребра; топи се теже него калай, олово и сребро. Налази се понайвише суво, али свагда поредъ бакара и сребра, телура, а кадкадъ и поредъ гвожђа. На воздуху и води ма колико стояло, не меня се; у хлору и у царской води раствара се. Одъ злата кую се новци и найскупоценіи накити. Растоплѣно сяйно зеленисе, и єдини се са свима скоро металима, а найболѣ с' бакаромъ: и єръ є съ тимъ и лепше у фарби, и постояніе и тврђе, свагда нарочито у новцима меша се са бакаромъ. Често употреблява се на позлату други метала', да сотимъ светліи буду, и да се за ньи рђа не вата, а злате се и порцуланъ, стакло, дрво, и друго што. Са растворенимъ златомъ фарба се слонова кость, и новєва пера врло лепо багряно. У фабрикама порцулана, фаянсъ и стакала, злато у царской води растворено таложи се визмутомъ или цинкомъ, пра' тако направлѣнъ маже се са дестилиранимъ зейтиномъ по судовима, и тіи после у пећи испеку се. Изъ истогъ оногъ раствора сталожено калаємъ, дає врло лепъ багрянъ, *Кассіусовъ златанъ прашакъ*, кои се употреблява у живопису порцулана', емаля', стакала као найлепша црвена фарба. Са аммоніумомъ прави *праскаюће злато*. — *Сребро*, беле фарбе, одвећъ ковно и разстегльиво, и одъ свію метала' найсяйніе, кромъ врло угладчаногъ челика. Тврђе є одъ злата, калая и олова, мекше одъ гвожђа, платине и бакара. Одъ воде 11 ½ пута специфично теже є. Често налази се сребро суво; іошъ чешће с' другимъ металима, н. пр. са бакаромъ, оловомъ, антимономъ, арсеникомъ, одъ кои' се растапанѣмъ или амалгамисанѣмъ разлучує. После злата и платине, найманѣ меня фарбу на воздуху, и тога ради упо-

треблява се радо за коване новаца, и скупоцены утварій; а и за сребрнење бакарны и месингски стварій (платиране). У скупоцености иде одма за златомъ и платиномъ; цена му се има спрама цене злата као 1: 15. Сребро да є се на врло танке листиће разковати, и на превећъ танку жицу развући. На жару якогъ зажижућегъ стакла или огледала брзо изгоре плаветно зеленимъ пламеномъ, а сребрна жица изгоре и на галванской батеріи. Одъ сумпорне паре поцрни, и на якой ватри у атмоферскомъ воздуху мало по мало оксидише се. Лако се раствара у сумпорной и у салитреной киселини, и тим' растворомъ сребрни се. С' аммоніякомъ прави *праскаюће сребро*, коє се меће у шеширће за перкуссіонске пушке. — Да буде тврће, звучніє и єфтиніє, мешаю се у сребро различни метали, найобичніє бакаръ. — *Платина* или *бело злато*, налази се у южной Америки, на Сентъ Доминго, и у Уралу, у округлимъ спљоштенимъ зрнцама; око године 1741 првый є путъ донешена у Енглезку. Сребрно бела є, найтежа одъ свію метала', одъ воде 22 пута специф. тежа. После злата найболь се растеже на жице, и раскива на листиће; и будући тврда, да се и угладчати. Найтеже се топи, и то, сама за себе, єдинствено испредъ зажижући стакала и огледала', или на пламену распириваномъ кисеоникомъ. Раствара се само у хлору и у царской води. Што се лепо дає угладчати, врло є удесна за телескопна огледала: а што се тежко раствара и топи, за хемичне суде и оруђа. У Руссіи куюсе одъ нь новци; а коєгди и вр'ови на громовоћама. На пушкама заливаюсе платиномъ валь, коє нити изгору, нит'се шире. — *Жива*, одъ свію метала' єдина свагда є у нашой клими течна; на температури одъ — 32° Р. смрзне се, и онда може се ковати, сећи, и уда-

рена звечи као олово, и то быва често у сѣверной части Руссіє, Шведске и Норвегске. Жива изгледа и сяє као растопльно сребро; после злата и платине найтежа є. У пару претворена развалює найяче судове, и будући да лако у пару одлеће, понайвише добія се дестиланѣмъ *рудій*. Сува жива разлучує се одъ земляны и други странски смешаѧ, истискиванѣмъ крозъ кожне кесе. Злато и сребро растваряю се и праве *амалгамъ*, коимъ се злате неплеменити метали. Тіи метали намажу се амалгамомъ, жива изгони се на ватри у пару, а злато остане на металу. Съ амалгамомъ одъ живе и калая облажу се стакла, па буду огледала, и мажу се ястучићи на електричной махини. Као оксидъ и као различна соѧ узима се за лекъ. — *Бакаръ*, одвећъ полезанъ металъ, одликує се одъ осталы металаѧ црвеномъ сяйномъ фарбомъ; тврдъ є и растегльивъ, 8 3/4 пута одъ воде спец. тежій, еластичанъ є и звучанъ, раскива се на врло танке листиће (фалишанъ златанъ телей), вкуса гадногъ, и протртъ удара. Редко га има сувогъ, него се разлучує изъ састава киселинама и сумпоромъ. На ватри поплаветни, пожути и помодри; тежко се топи и онда є зеленъ; на якомъ жару одлеће у пару. На влажномъ воздуху зарђа зелено; оцетна пара нагриза га и прави гринщпанъ, сѧ коимъ се фарба коєшта, него є отрованъ, због тога и судови, у коима се нарочито кисела єла куваю, калаишу се. Бакаромъ покиваю се лађе, покриваю се куће, кую се одъ нћга свакояки судови, и праве млоге полезне металне смеше, као мессингъ, томбакъ, семилоръ, принцметалъ, металъ за топове, звона, бронза. — *Олово*, плаветникасто беле фарбе; наймекше одъ свію металаѧ; лако се у руци стиньи и ножемъ сече. Одъ воде специф. теже

є 11¼ пута, на 250° Р топи се; на жару црвеногъ усіяня одлеће у пару. Редко се нађе суво, понайвише смешано са сумпоромъ. На самомъ воздуху оксидише се, а іошть пре и лакше кадъ се растопи. Оксидићъ олова, дуже жаренъ, буде *црвенъ миніумъ*; оцетна пара оксидише олово на бело, и то є *белый плайвазъ*. Сви оловни оксиди теку на якомъ жару, и с' ньима стаклаишу се земляни судови; него валя пазити да се оксиди тіи подпуно у стакло претворе, иначе отровни су. И оловни олуци, у коима се вода проводи, могу шкодити. Млого се олова троши на покриванѣ зданія, ливенѣ танета', сачме, за заливанѣ гвожђа у каменъ и т. д. *Калай*, плаветникасто беле фарбе, и светао, меканъ є, растегльивъ и лако топакъ, на 160° R; савіенъ шкрипи, протртъ особито удара. Одъ воде 7¼ пута специфично є тежій, дає се расковати или развалькати на листове (шпаньолъ) танѣ одъ папира. Лако горе, у кисеонику изгоре пре него што се усія. На воздуху губи свою сяйность, али управо не оксидише се. Калай разлучує се обично изъ свои' руда' растапанѣмъ; найлепшій є малакка и енглезкій. Употреблява се за судове и за калаисанѣ гвозденогъ лима, бакарны, месингски и гвоздены судова. Калай, с'єдинѣнъ са кисеоникомъ и сумпоромъ прави *музивно злато*, коимъ се дає бронзи и другимъ матеріяма лепа златна фарба. Смеша калая и олова тврђа є одъ поєдины ти' метала', лако се топи, и ньомъ различни рукодѣлѣ стапаю метале. Одъ калая и цинка прави се сребрнъ папиръ. Растворенъ калай у царской води, па у варенникъ одъ кошениле усутъ, дає лепу и постояну скерлетну фарбу. — Найполезніи металъ, одъ кога се праве сва оруђа за земльодѣлце, и за све занатліе, безъ кога бы се у животу

млого напатили, єсте *гвожђе*, по целой земльи обилно прострто. Сва остала вештества пробія, и поглавитъ є узрокъ фарбій земльій и каменя. Наоди се у билю и у животиньскимъ течностима. Одъ воде $7^3/_4$ пута специфично теже є; магнетъ га привлачи, а и само магнетище се. Главна су свойства гвожђа, коя га за свакояке справе и оруђа способнимъ чине, тврдоћа, сталность, еластичность и ковность. Зажаренѣмъ омекша, и кованѣмъ прекалює се с' другимъ комадомъ гвожђа у єдну массу. Топи се на превећь якой ватри. У земльи налазе се грдне массе гвожђа, редко сувогъ, обично у рудама са кисеоникомъ, сумпоромъ, арсеникомъ, и са другимъ металима, одъ кои' се растапанѣмъ лучи. Гвожђе или є *топлѣно*, или разковано на *шипке*. Кадъ се гвожђу у шипкама дода углѣникъ, буде одъ нѣга *челикъ*. Гвожђе єдиный є металъ, кои здравлю и животу не само ніє шкодльивъ, него и по себи, и у водама са углѣникомъ растворенъ, и лековитъ.

205. Поглавита єдиненя метала' овако ће се найболѣ моћи прегледати.

I. *Єдиненя са кисеоникомъ*, и то:

А. Єдиненя са кисеоникомъ *лаки метала'*. Та могу се у три реда наместити: 1, *Алкали:* врло яки сольни базиси, у води растворльиви, са лужнимъ вкусомъ, у чистомъ станю люти; органска тела нагризаю. Соли коє с' киселинама праве, такоћеръ се у води растваряю. — Таки алкали єсу: *кали* (оксидъ каліума), *натронъ* (оксидъ натріума), и оксидъ *литіума*. Збогъ исти тій свойства числи се к' алкалима и *аммоніакъ*, кои се пакъ состои изъ водоника и азота,

дакле ніє, металанъ саставъ. Збогъ якогъ свогъ привлаченя спрама киселина' алкали често су с'єдинѣни съ углѣнномъ киселиномъ, и онда не гризу, и зову се *благи*. 2, *Алкалске землѣ*. Свойства су имъ она коя и алкала', само што се у води теже раствараю, и са киселинама обично нерастворне соли праве. Таке су: *кречна земля*, (оксидъ калціума), *мастна земля* (оксидъ магніума), *тежка земля* (оксидъ баріума), *стронтіянска земля* (оксидъ стронтіума). Познате соли одъ ти' землыій (збогъ своє нерастворльивости зову се *каменѣ*), єсу *кречъ* (креда, мермеръ, и проч.), *мастна земля*, *тежакъ шпатъ*, *стронтіянитъ*, и т. д. 3, *Праве землѣ*, у води нерастворне, као: *иловача*, *берилусъ*, *цирконъ*, *итрія*, *торъ*.

Б. Кисеонична єдиненя *тежки метала'*. Понайвише зову се *метални оксиди*, то єсть матеріє, коє се спрама яки киселина' владаю као базиси, и съ ньима *металне соли* праве (н. пр. гвозденъ витріолъ (галица), бакара витріолъ (очный каменъ); него кадкадъ показую се и као киселине. Гдикои метали праве са кисеоникомъ *праве киселине*, н. пр. арсеникъ.

II. *Єдиненя са хлоромъ*. Тако є често споменутъ *хлоровацъ натріума*, или *куйнска со'*, *хлоровацъ калціума* (соляцъ креча), *хлоровацъ сребра* (соляцъ сребрногъ оксида).

III. *Єдиненя са сумпоромъ*, н. пр. *сумпорняча живе* (циноберъ).

IV. *Єдиненя метала' међу собомъ*. Таки

има и у єстеству, него редко. Художествено направлѣна зову се *легираня*. Познати примѣри легираня єсу: злата са сребромъ; сребра са бакаромъ, цинка са бакаромъ (мессингъ), калая са бакаромъ (тучъ), бакара, цинка, и николя (пакфонгъ); лако топка Розе'ова метална смеша одъ олова, калая, визмута; и т. д.

V. *Метална єдиненя другогъ реда* єсу млоге оне металне соли. Неке растваряю се у води лако, неке тежко, или нимало. Оне у води растворне зову се обично *соли;* као н. пр. *салитра* (салитрацъ кали), *глауберова со'* (сумпорацъ натрона), *бакаранъ витріолъ* (сумпорацъ бакарногъ оксида); примѣръ тежко растворны єсте *гипсъ* (сумпорацъ креча), нимало не растворны: *мермеръ* (угляцъ кречне землѣ).

206. Најпоглавитіє саставне части *органски тела'*, коє се у њима увекъ налазе, єсу: *за билѣ:* кисеоникъ, водоникъ, углѣникъ, и у гдикоима и азотъ; за *животињска тела*, све те четири матеріє. Кромъ тій налазе се у тима телама (нарочито у животињскимъ) іоштъ: сумпоръ, фосфоръ, силиціумъ, калціумъ, каліумъ, натріумъ, магніумъ, гвожђе, манганъ. — Ближе саставне части органски тела' добіямо, кадъ су стална, механичнимъ деленѣмъ; кадъ су течна, одъ части механичнимъ, одъ части хемичнимъ средствама. Гдикоє течне матеріє извиру одъ самы себе изъ оны тела' (н. пр. смоле), гдикоє кадъ се тела она нарежу (тако се добія опіумъ изъ белогъ мака);

гдикоѥ добіяю се *истисканѣмъ*, н. пр. олаіи. — Хемичнимъ средствама добіяю се ближе саставне части, кадъ се у каквой годъ течности найпре, одъ частій, растворе (направи се одъ ньи извлакъ), па се онда куванѣмъ растваряюћа течность изгони. — *Далѣ* и *найдалѣ* саставне части могу се, као што се по себи разуме, само хемичнимъ луценѣмъ добыти. У томъ послу разлика ѥ, оћемо ли да дознамо какве основне матеріѥ тело какво у себи садржи, или смо ради знати, и у каквой се сразмерици части саставне наоде. Послованѣ то друго зове се *елементарна анализисъ*.

207. Средства, коима се служимо, кадъ истражуѥмо првосновне части или стихіѥ ова су: 1, Сипамо на матеріѥ, коѥ испытуѥмо, друге яко нань дѣйствующе (н. пр. киселине), желећи съ тим матеріяма саставне части, растваранѣмъ раставити, растворене разлучити, и т. д. — 2, Тело сажижемо, или га мећемо подъ суву дестилацію; произведе отудъ испытуѥмо, па заключуѥмо на ньиове стихіѥ. — 3. Примѣчавамо, шта быва са остатцима органски тела', кадъ се *саме одъ себе растваряю*, и производе изъ тога испытуѥмо далѣ. *Растваранія одъ сам' себе* илити *врења*, три има поглавита рода: *винско*, *кисело* и *труло*. Гдикоя тела пролазе крозъ сва три, и то свагда реченимъ онимъ редомъ; гдикоя почну са другимъ, а на некима быва само треће.

а) У *винско врењѣ* прелазе само тела, у коима има шећера (н. пр. сокъ одъ грож-

ђа, различногъ воћа, млата, медъ), или у коима има онаке матеріє, коя се у шећеръ претвара (н. пр. крутило). Суштественость тога вреня состои се у разоноденю шећера на алкохолъ и на углѣнну киселину. Ова одлеће скоро сва, а онай прави съ водомъ и осталимъ матеріяма течность опіяюћу, коя се зове *вино* (н. пр. вино одъ грожђа, воћа, пиво, шербетъ). *Алкохолъ* (чистъ шпиритусъ) яко опія, а кадъ є врло безводанъ и опасанъ є; изъ други шпиритуозны течностій добія се дестилаціомъ.

б) *Кисело вренѣ* состои се у томе, што алкохолъ кисеоникъ изъ атмосфере пріима, па се у киселину (оцатну) претвара; збогъ тога нужданъ є великій приступъ воздуха. — *Кисненѣ леба*, коє быва кадъ се тесто съ мало квасца на вишу температуру мете, такођеръ найпре є винско вренѣ, па после кисело; изпрва осећа се на тесту винскій, па после кисео мирисъ.

в) *Труло вренѣ.* То є оно разоноденѣ млоги органски остатака', чрезъ коє органскій свой карактеръ сасвимъ губе, различни смрдльиви гасови изъ ньи рађаю се, па оставе иза себе матерію безъ азота, а съ млого углѣника, коя се зове *баштанска земля*, или *црница*.

208. Сва та вреня имаю места само подъ некимъ условіяма, могу се подпомагати, или зауставити, или и посве спречити. — За винско и кисело вренѣ нуждна є нека матерія, коя ће вренѣ започети; то є обично азотска каква матерія, коя може да є

већь и у самой течности; — за сва три врена нуждань є некій степенъ топлоте, за винско одъ прилике 15° до 25° Ц., за кисело 30° до 35° Ц., за труло найманѣ надъ О Ц. Іоштъ є нуждань некій степенъ капльичавости, и приступъ воздуха. Трунѣ може быти и безъ воздуха, него ће производи быти другчіи (месо исподъ текуће воде претворисе у некакавъ лой). Да се труло вренѣ посве спречи, употреблявамо ладноћу (н. пр. леденицу); сушенѣ, и єдиненѣ съ матеріяма коє влагу у се вуку, и коє су трулежу противне (овамо спада соленѣ, димленѣ); одбіянѣ воздуха (метаюћи тела у шпиритусъ, мажући смолама, и пр. — балзамисанѣ.)

Две течности, виискимъ вренѣмъ добіяне, у физикскомъ смотреню одвећъ су знамените: *шпиритусъ* и *сумпоранъ етеръ*. *а*, *виискій шпиритусъ*, одъ воде чистъ *алкохоломъ* званъ, специфичне є важине = 0,792, ключа на 78° Ц. и до данасъ ни на каквой ладноћи смрзнути се могао ніе; єдини се с' водомъ у свакой сразмерици, и смеша обично заузима маньій просторъ, него вода и алкохолъ свако за себе. — Раствара млога тела, нарочито у води нерастворне смоле. Горе, и изгоре безъ чађи и безъ свакогъ остатка. Да колико є већма могуће, буде безводанъ, дестилира се преко жежены, влагу жельно у себе вукући, солій. — Алкохолъ водомъ разблаженъ опія, а безводанъ одвећъ є опасанъ. *б. сумпорскій етеръ*, ништа друго ніе, него у сразмерици смеше саставны свои частій пременѣнъ шпиритусъ; безъ боє, оштрогъ, пріятногъ вкуса и мириса. Найлакшій одъ свію течностій (специф. важине = 0,745);

одвећъ ветренастъ, ключа већъ на 36° Ц, и управо збогъ своє ветрености врло є удесанъ за млоге физичне опыте. Горе, и зажиже се не само кадъ се (као шпиритусъ) косне пламена, него и поиздалека. Окромъ смолій раствара и каучукъ, не кварећи му еластичность; збогъ тога млоге ствари растворомъ тымъ мажусе, те тако не пропуштаю воду. Са шпиритусомъ єдини се у свакой сразмерици, с' водомъ у малой коликоћи. Хемично производи се етеръ, дестилаціомъ алкохола са сумпорномъ киселиномъ (на равне части), сипаюћи ту киселину на особите справе капь по капь у алкохолъ; дестилиранѣ двапутъ повтораваюћи, и найпосле добієнъ етеръ, са лютимъ кали одъ сумпорне киселине чистећи. Сматра се пакъ етеръ као оксидъ, некакве, ипотетично узете, одъ углѣника и водоника саставлѣне матеріє коіой дано є име *етилъ*; а алкохолъ сматра се као идратъ етера (етилоксида). Далѣ узима се, да се алкохолъ одъ приманя кисеоника у новъ слогъ претвара, кои се зове *алдехидъ*, и тымъ именомъ оће да назначе дехидрогениранъ (одводоничанъ) алкохолъ. — У найновіє време дивимо се чудномъ опіяню одъ етера, у коме болни найстрашніє хирургиске операціє безъ чувства одрже.

209. Найзнаменитія органска єдиненя, коя се одъ части и као ближе саставне части органски тела' могу сматрати, у кратко ово су:

А. *Органске киселине;* налазе се нарочито у билю, и то или слободне, или везане съ базисима; гдикоє рађаю се хемичнимъ послованѣмъ. Овамо спадаю: киселине, оцатска, винска, лимунска, ябучна, шишарна, мравна, млечна. Ове последнѣ

има у киселомъ млеку; него има є и у гдикоимъ преврелимъ бильнимъ матеріяма, н. пр. у пиринцной, крутиловой води, и т. д.

Б. *Органски базиси.* Сами су бильни базиси. Нешто наликъ су на алкале; сви скоро жестоко дѣйствую на животинскій организмусъ; млоги узимаю се за лекъ. Овамо спадаю: *морфинъ* (у опіуму), *хининъ* (изъ коре хине), *стрихнинъ* (изъ nux vomica и боба St. Ignatii), *еметинъ* (изъ корена ипекакуане), *атропинъ* (изъ гронице), *иосціяминъ* (изъ бунике), *датуринъ* (изъ татуле), *никотинъ* (изъ дувана).

В. *Матеріє, коє нит' су киселине, ни базиси,* поглавито ово су: а) изъ царства бильногъ: *бильне жилице; ћирисъ* (она часть брашна, коя се у ладной води не раствара, нит' се у ньой разилази) — *крутило* (она часть брашна, коя се у ладной води врло фино разилази, и коя се добія кадъ се тесто у кеси донде водомъ меси, докгодъ вода быва одъ нѣга млечна; ћирисъ остає у кеси); *діастазисъ,* то єстъ клице на житама и на крумпиру; те даю силу млати за пиво, у води растваряю се, а не у алкохолу; валя да су пременѣнъ ћирисъ; *шећеръ* (кога има млого родова, и кои се кадкадъ влада као киселина); *бильно беланце* (на жару отврдне као и животиньско); *гумма* (изъ гдикогъ биля цури сама, у ладной и у врућой води раствара се, а не у алкохолу); *беле смоле* различне струке (нерастворне у води, растворне у шпиритусу; кадъ тврде, кадъ течне); *млечне течности* и *гуммисмоле* (изъ

нарезаногъ биля цуре, нит' се у води нити у шпиритусу подпуно растваряю, н. пр. гумми гутта, мирра); *каучукъ* (изъ дрвета некогъ американскогъ; матерія особита); *етерски олаи*: има и' у свакомъ мирисавомъ билю, н. пр. терпетинскій олай, олай одъ лефендле, онайза, руже, каранфиля, и проч.; *камфоръ* (дестилира се изъ камфорове лаворике); *мастни олаи*, кои као и *восакъ*, принадлеже међу *наслагања; извлачне матеріє*, растворне у води и у шпиритусу, понайвише горке као извлаци одъ меля, камиле, рабарбаре, калмуса, чемерике, кафе; *билъне фарбе* различногъ рода.

б) *Изъ царства животинѣ*: *кончићи* меса и крви; *рожна матерія* у роговима, коси, перю, люскама, папцима, и у горньой кожици; *рскавица*, у костима и у рскавицама; *беланце* не само у яйма него и у крви, у хилусу; *туткало*, у костима, жилама, месу; *сирна матерія*, одъ киселина' сгруша се, има є у млеку, у крви, у жучи; *крвно црвенило*, коє крви дає црвену фарбу; *животиньске масти*.

210. Знаменита *наслагања* у органскимъ телама ово су:

а) *Мастъ*, бильна и животиньска. Билъне масти скоро све течне су на средньой температури, и зову се *олаи*. Главна є разлика међу ньима, што се неки на воздуху стврдну као смола, а други остаю мастни; они добри су за мешанѣ съ фарбама за живописце, а ови за мазанѣ махина', и за жижке. Све масти три имаю саставне части:

стеаринъ, *елеинъ*, и *гликеринъ*. Стеаринъ тврда є часть, и одъ нѣга праве се свеће, а елеинъ течна; гликерина има мало. Знаменито є саставлянѣ *сапуна* одъ масти и одъ алкала, или ма одъ каквогъ металногъ базиса. По новомъ умствованю сапунъ є єдиненѣ базиса са мастнимъ киселинама, коє се стваравћимъ сродствомъ, съ помоћи воде производи. Киселине єсу: стеаринска и елеинска, и іоштъ нека трећа, због свое школькасте сяйности названа *маргаринска*.

б) *Крвь*. Состоисе изъ *воде*, *беланцета*, *фибрине*, *масти*, и *крвногъ црвенила* (зрнца), и іоштъ изъ врло мало сумпора, фосфора, земльій, и оксида гвожћа. — Крвь изъ жиле пуштена, на воздуху усири се, на две части разиће се, на сталну и на течну. Кадъ се пакъ фришка іоштъ прутомъ туче, не усири се, него се млого фибрине на пруту навата. Изъ течне части може се добити беланце.

в) *Месо* (мишићи) состои се изъ фибрине, беланцета, крвногъ црвенила, соли, воде, и две извлачне матерієе: *озмазома* и *зомидина*. Куванѣмъ сгусне се беланце измећу фибрине, шупльикаво отканѣ у питіе претворено, и извлачне матерієе прелазе у чорбу. Печенѣ, куванѣ є меса у своіой собственой води.

г) *Млеко*. У покою дигне се часть єдна млека горе, и то є *скорупъ*; изъ скорупа мешанѣмъ дели се *масло*, остало млеко ускисне, прогруша се и дає *сиръ*. Прогруша-

нѣ быва брже, кадъ се киселине, или накисела тела (сириште) у млеко мету. Што иза сира остаѥ, каже се *суруткa*, коя кадъ се искува, остави *млечанъ шећеръ*.

д) *Жучь*, извире изъ црне цигерице, и купи се у жучной бешици; горка ѥ и саставлѣна изъ *пикромела*, *жучне смоле*, и *холне киселине*.

е) *Зној*, *мокраћа*, и остале изъ животиньскогъ тела избацане матеріѥ, немогу се сматрати као саставне части тела, него као непотребне.

ГЛАВА ДЕСЕТА.

О звуку.

211. Кадъ се средина око нашега органа слуха довольно брзо и яко потресе, добіямо чувствованѣ звука. Све, што онакавъ потресъ воздуха производи, сматрамо као изворъ звука, а воздухъ као звука средину. По томе инсектъ брзимъ стискиванѣмъ и ширенѣмъ прсію одъ мааня крилма, и одъ тога наглимъ дисанѣмъ и одисанѣмъ воздуха, прутъ или бичъ, брзо крозъ воздухъ шибнути, воздушна масса кадъ се упали и на маньій свитакъ претвори, као н. пр. праскаюћій гасъ, и т. д. могу звукъ произвести.

Тела пакъ, кадъ су у стоећемъ таласаню, за производенѣ звука найспособнія су.

Средина звука може свако тело быти, кое є потресъ свой далѣ прострти вредно. Обична средина звука атмосферскій є воздухъ; али су и сва тела, была стална или капльичава, па и паре, за то способна, као што се изъ неброєны поява' уверити можемо. Кадъ н. пр. наслонимо уво на єданъ край штапа, а другомъ краю примакнемо сатъ, куцанѣ му чуємо болѣ него крозъ воздухъ; крозъ землю пуцнява топова преко мере далеко се простире; два камена исподъ воде с'ударена чую се и ванъ воде и подъ ньомъ; риба иде за гласомъ кадъ є зову; обесивъ звонце у кугли пуной паре, ясно чуємо звоненѣ и крозъ пару. Да се трептеня звучногъ тела безъ средине чути не могу, найбольій намъ є доказъ, кадъ подъ вршньикъ на воздушномъ шмрку сатъ метемо. Што се воздухъ у вршньику већма разређує, тимъ є звукъ слабіи, и ако смо се постарали да сатъ лежи на меканомъ ястучићу, да не бы таньиръ па и сама махина звукъ проносили, найпосле не чуємо га ни мало. Чимъ пустимо воздухъ, докъ іоштъ сатъ куца, одма се чує звукъ.

212. Свакій звукъ има свой особитый характеръ, кои се опредѣлює нѣговомъ *каквоћомъ* и нѣговомъ *количоћомъ*. Каквоћа та опредѣлити се неда, та є оно чиме се н. пр. човечіи гласъ одъ звука музикскогъ каквогъ оруђа, па и звукови оруђа међу собомъ, разликую. Количоћа односи се на

ячину, *висину* и *дубльину* звука. Звукъ, кои намъ се показує у своимъ частма правиланъ, зове се *гласъ;* звукъ сматранъ односно на висину и дубльину, зове се *тонъ*. Два у исто време пуштена тона имаю гласъ или скупно пріятанъ или непріятанъ; у првомъ случаю праве *сугласіе* (Consonanz), у другомъ *несугласіе* (Dissonanz). Два или више сугласны тонова' даю *акордъ*. Правиланъ редъ поедины тонова' каже се *мелодія;* правиланъ редъ акорда' *хармонія*. Гласъ производе само правилна трептеня звучногъ тела, и због тога брзо и яко трептећа тела држе се за превосходно *гласна тела*. Звукъ, коегъ е трептанѣ неправилно, и брзо престае, зове се *зука*, н. пр. одъ ветра, одъ кола'. *Пуцнява* зове се звукъ одъ неправилногъ потреса, врло якогъ, али кои тренутакъ траюћегъ. Іоштъ се зове звукъ: *шуштанѣ*, *уянѣ*, *звека*, *праска*, *пштанѣ*, *клепетъ*, *шкрипа*, *режанѣ*, *котрлянѣ*, *брчканѣ*, *шуминянѣ*, *мрмлянѣ*, *сиктанѣ*, *сичанѣ*, *звижданѣ*, *мумланѣ*, *рика*, *гуканѣ*, *цвркутанѣ*, *жуборъ*, *гака*, *шапутъ*, *писка*, *вриска*, *дрека*, *урлекъ*, *преденѣ*, и т. д. Наука о звуку зове се *акустика*.

А. Простиранѣ звука.

213. Звукъ простире се у своіой средини, правећи у ньой, као оно каменъ у воду баченъ, таласе, и тіи зову се *звучни таласи*. Да се брзина, коіомъ се таласъ такавъ простире, нађе, палѣни су у ноћи топови, и пажено е на звукъ и на светлость упалѣногъ барута. Време, кое е пролазило

одъ тренутка, кадъ є вић̀ена ватра, до времена кадъ се чуо тресакъ, могло се узети за време коє треба звуку да одъ топа до ува примѣчателя доспе. У томе точно узимана су на умъ ячина и праваць ветра, топлина и влажность воздуха, єръ све то на брзину простираня звучногъ има упливъ. Кадъ се брзина та у тіомъ воздуху, на знаной температури и степену влажности нашла, ніє было тежко брзину у сувомъ воздуху и на температури = 0 извести. Излази пакъ = 1050 бечки стопа' у єдномъ секунду.

У сталнимъ и капльичавимъ еластичнимъ срединама простире се звукъ на онай истый начинъ на кои и у воздуху, само є броі на вредноћа брзине у свакомъ одъ ти' тела' друга. По Невтоновой, одъ Ла Пласа поправлѣной формули, движе се, на + 8° Р. за єданъ секундъ, звукъ у кишньици 4700 паризски = 4826 бечки стопа' (дакле 4 пута брже него у атмосф. воздуху); у морской води 5000 пар. = 5130 бечки стопа', у мессингу 10954. Хладни нашао є брзину звука овако: у калаю = 7½ пута, у сребру 9, у бакару близу 12, у стаклу 17, у печеной иловачи 10—12, у различномъ дрвету 11—17 пута већу него у воздуху.

214. У средини, на све стране єднако еластичной, движенѣ єданпутъ покренуто, простире се по правой линіи, као *ц б*, *ц а*, (на фигури 86); линія та зове се *звучный зракъ*; у органу нашемъ слуха чини онако исто дѣйство, као да є покренуто тело какво одъ првогъ извора звука пошло, па у уво дошло. Кадъ звучанъ таласъ дође до места, гди средина, коіомъ є донде ишао, престає, а дру-

га починѣ, цепа се на две части; єдна улази у нову средину, а друга враћа се у пређашню натрагъ, т. є. *одбія се*. Правилно одбіянѣ звука одъ разсипаня звука добро валя разликовати. У одбіяню направи се и после прави таласъ; у разсипаню таласъ изцепа се и чувствованя произвести не може; у ономе одбієнъ зракъ прави са раздѣлномъ површиномъ обе средине уголъ раванъ углу упаданя; у овоме разбіє се зракъ на поєдине на све стране просуте зракове; одбіянѣ быва онде, гди є граница, о кою се одбіє зракъ, равнина или правилно крива површина; разсипанѣ быва гди є граница она пуна неправилны узвишеностій и издубљеностій. Правилно одбіянѣ найразговетніє є на површинама по кривини кугле издубљнимъ. Кадъ наместимо две издубљне површине (два шупля огледала) єдну према другой, па єданъ говори лицемъ површини, у полакъ полупречника огледала далеко, окренутъ, чуће га другій, кои є уво онако исто другомъ огледалу примакнуо, а остали ма како близу, не чую ништа. Звучни зраци, кои на прво огледало падаю, одбіяю се дакле међу собомъ паралелно, падаю тако на друго, и ту се опетъ одбіяю, али саберу. Тако є было Діонисієво уво у Сиракузкимъ каменокопима. Одбіянѣмъ брзина звука не меня.

Изъ казаногa понямо, да звукъ могу одбіяти не само стална, већъ и капльичава и еластична тела, и да уобште у свакомъ прелазу звука изъ єдне средине у другу одбіянѣ быва. У опытима око звука у Французкой примѣћено є, да се тре-

сакъ топа на ведромъ времену єдноструко чуо, а на умерено наоблаченомъ оріо као громъ; и то доказує да и облаци звукъ одбіяю. Будући да положай звучногъ тела другчіе судити не можемо већъ по правцу одкуда намъ долази звучанъ таласъ, свагда ћемо се преварити кадъ годъ звучный зракъ на путу са праве линіе скрене; тога ради тежко є у шуми изворъ звука дознати; и у томе често бываю сметнѣ.

215. Ако дальина одбіяюћегъ тела одъ извора звука велика ніе, одбіенъ звукъ са онимъ првимъ подудари се и снажи га; ако є дальина повећа, првоизворный звукъ не само да ће оячати, него ће се и продульити (отегнути) а да се не прекине. То се зове *єкъ*. Ако ли є дальина онолика, да се одбіенъ звукъ истомъ онда врати, кадъ се уво одъ првога звука толико одморило, да другій посве примити може, чуємо звукъ двапутъ, и то се зове *одзивъ* или *ехо*. Будући да по искуству слухъ човечій за єданъ секундъ 9 слогова ясно и разговетно чути и разабрати може; предметъ, кои ће последный слогъ звука у одзиву вратити, мора $1050 : 18 = 58{,}3$ стопе далеко быти. Ако є та дальина $58{,}3 \times 2 = 116{,}6$ стопа', чуће се два последня слога у одзиву, илити одзивъ є одъ два слога; на дальини одъ $58{,}3 \times 3 = 174{,}9$ стопа', одъ три слога и т. д. Ако одбіяюћи предмета' има више, па єданъ шиљ ехо одъ єдногъ, другій одъ два, трећій одъ три слога; прави се двогубъ или трогубъ одзивъ. Да одзиву не само сходна дальина одбіяюћегъ предмета одъ слушача, него и правилноме одбіяню (не разсипаню)

звука згоданъ предмета створъ треба, разуме се по себи.

Одзивъ може быти на полю врло забаванъ, али у салама за беседе, у театрима врло є незгоданъ. Одъ туда тераю га или слабе пробіяюћи таваницу, вешаюћи наките или ћилиме, или, ако су зидови шупльи, набіяюћи и' иверћмъ. Млого има одъ старина' чувены одзива'. На гробу Метеле, Крассусове жене, одзивао се првый стихъ Енеиде осамъ пута'; ехо између Кобленца и Бингена повторава речь седамнайстъ пута'; кодъ двора Симонети, близу Майланда, повторава слогъ четрдесетъ пута. У великимъ, труломъ поклоплћнимъ зданіяма, често има одзива.

Б. Ячина звука.

216. Ячина звука зависи, кромъ чувствителности органа' слуха, одъ ячине на тай органъ ударца, и одъ времена удараца међу собомъ. Изъ тога слћдує, да ячину звука опредћлюю створъ и движенћ *звучногъ тела*, природа *проносне средине*, и іоштъ и положай слушача према звучноме телу. Што више частица' звучногъ тела скупа трепте и што брже то чине, и што се већма пружаю, далћ, што трептеће части звучногъ тела и средина єдно другоме манћ сметаю, тимъ ће быти већа разлика између густине сабієне и разређене части звучногъ таласа, дакле и яче дћйство на органъ слуха. Што су поєдини ударци звучногъ тела о средину болћ раздељни, тимъ звукъ добія више ячине.

Због тога є тонъ металне или стаклене плоче онакавъ, да се безъ помоћи далеко чує (зво-

ненѣ звона'), а тонъ жице или вилюшке за удешаванѣ изъ близа већъ нечує се; због тога пуцаю дугачки бичеви яче него кратки; изъ тога су узрока високи тонови, и они одъ дебелы жица' врло издашни; због тога притискиванѣ гудиломъ и мазанѣ колофоніомъ млого тонъ ячаю. — Дальина докле се звукъ носи, уобште опредѣлити се не може. Найвише зависи одъ ячине звука; али и друге околине чине у томе своє. На слободной равници као и преко воде, гласъ човечіи, ударанѣ бубня и подобна далеко се чую, нарочито у ноћи на ведромъ и ладномъ воздуху. При обсади Генуе, одъ Француза' год. 1684, чула се пуцнява изъ топова у Ливорну, дакле на 90 таліянски миля.' У обсади Манхайма, год. 1795, чула се на 21 немачку милю. Обичанъ човечіи гласъ чує се на 70 стопа'. Избацаня ватромете горе на св. Винценту, чула су се у Демерери 75 нѣм. миля' далеко. Пуцнява пушке чує се на 8000 корака'; марширанѣ компаніе солдатій по тврдой земльи у тіой ноћи чує се на 1400 стопа'; скадрона коняника', у коракъ на 1800 стопа', у касъ и у тркъ на 2600 стопа'; кола топовска чую се у коракъ на 1600, у касъ на 2400 стопа'. Ноћу чує се свакій звукъ болѣ, што нема никакве друге ларме; а даню чує се слабіе, што звукъ мора да крозъ различне густине воздушне слоєве пролази, и одъ тога брзина му слаби; различна густина происходи одъ загреваня сунчанимъ зрацима. На високимъ планинама звукъ слабіе се чує, єръ є онде воздухъ ређій. По Сосиру, на Монбланку оборенъ пиштоль не пукне яче него кодъ насъ ключъ.

217. Што є проносна средина гушћа, и што се ударцима звучногъ тела манѣ уклања (што іой є сила ширльива према густи-

ни маня), тимъ ће быти већа густина сабіене, а маня разређене части таласа, дакле и звукъ ячій. Што средина по своме лику таласима манѣ допушта да се шире, и да већу массу покрену, тимъ ће болѣ звучанъ таласъ у првой ячини нѣговой држати. Што таласъ изъ єдне средине у другу ређе прелазити мора, тимъ ће се у прелазу своме манѣ цепати, и тимъ ће и ячина остати єднака. Ветаръ звукъ или слаби или снажи, као што съ њимъ или противу нѣга душе. Простиранѣ звука быва *єднакимъ* движенѣмъ, т. є. у єдной истой средини за двапутъ више времена двапутъ ће више прећи, за трипутъ више времена трипутъ више и т. д.

Будући да звучни таласи у слободномъ воздуху што одъ звучногъ тела далѣ одлазе, бываю све већи; движенѣ частій, коє до ува долазе, мора у истой сразмерици опадати, и частій ти быће све манѣ. Због тога у воздуху опада звукъ по мери, по коіой квадратъ дальине слушача одъ звучногъ тела расте. Кадъ се средина одъ звучногъ тела свудъ уокругъ у єдно исто време и на єднакъ начинъ потресе, као н. пр. одъ праскаюћегъ гаса, чуће се звукъ на єднакимъ дальинама одъ тела тога свудъ *уокругъ* єдномъ ячиномъ; ако ли се средина на некимъ местама яче него на другима дрма, око звучногъ тела и на єдной дальини быће места', гди се звукъ ячій чини него на другима, а на некимъ местама посве изчезнуће.

218. Художествомъ може се звукъ тако

преиначити, да се безъ великогъ слабленя, врло далеко простре. Уобште быва тако, кадъ у гладкимъ цевма звучни таласи не могу да се шире, а тренѣмъ снагу свою не губе. То раде: *причастна цевь*, *дозивало* и *прислушкивало*.

Причастна цевь, свака є цевь єднакогъ или готово такогъ пречника. Кадъ се на єдно ушће шапуће: онай кои на друго ушће уво прислони, све ће на великой дальини разумети. Причастна цевь може и яко искривудана быти. На той основаю се неке играчке, н. пр. главе, изъ коиѣ єдне иде сакривена цевь крозъ асталъ, патосъ, или асталску ногу до у уста друге главе. Што се годъ у уво єдной лагано рекне, изкаже друга глава.

Дозивало начинѣно є да артикулираный човечіи гласъ врло далеко, и на 1800 стопаѣ, однесе. Изгледа пакъ као купаста цевь (Фиг. 87); ликъ тай чини да звучни зраци, улазеѣи изъ уста на манѣ ушће, раскречено поѣу, одбіянѣмъ у дозивалу паралелно изъ нѣга изиѣу, и тако путемъ доста воздуха сабію. Млого є говорено о найбольой форми дозивала; споменута быће найудеснія, и може быти одъ какве му драго матеріє, само да та ніє яко еластична, єръ ће и сама трептеѣій звукъ истина снажити, али ће говоръ неразговетно издавати. — Предньій край прави се као школька да се устма болѣ прилюби. На дозивалу одъ 5 стопаѣ, пречникъ манѣга ушћа треба да има $1\frac{1}{2}$ палца, а великогъ $1\frac{1}{2}$ стопе. Полза оруѣа тога, іоштъ године 1670 одъ Самуила Морланда изобретенога, велика є гди се съ тороня пожаръ оглашує, кадъ се съ бродова у помоћь дозыва, и у млогимъ другимъ приликама.

Прислушкивало снажи звукъ, и помаже наглувима. Изврнуто є дозивало али малено; манѣ ушће метесе у уво, веће прима звукъ. И томе оруђу давана є свакояка форма; найболя є као на фиг. 88. — Знаменито є іоштъ одъ Лаенека измишлѣно лекарско оруђе *стетоскопъ*, то єсть стопу дугачакъ, преко палца дебео валякъ. Єданъ край примакне лекаръ уву своме, а другій прсима болногъ, и тако по говору и дисаню дознає у цигерицама шупльине, ране и проч.

219. На казаноме оснива се начинъ, како зданія, опредѣлена да се у ньима слуша (као сале за концерте, театри, и проч.), найудесніе градити валя. У томе найважніе є, да ничега нема што бы природномъ и єднакомъ простираню звука сметало, н. пр. коєкаквы зидарски накита'. Кромъ тога може се звукъ художествено оснажити, и то найболѣ сходномъ зданія формомъ. Да пакъ у свима таковимъ зданіяма одзивъ спречити треба, разуме се по себи.

Што се тиче акустичне форме зданія: елипса за тай посао была бы врло незгодна. Кадъ бы бесединкъ стояо у єдной жижи: ко и стои у другой жижи, найболѣ бы чуо. И округлу форму Хладни не одобрава. У трулу св. Павловске цркве у Лондону, чини се као да звукъ око зидова трчи. Сала са параболскимъ стражньимъ зидомъ, и правимъ паралелнимъ странама, врло є згодна. Ту ће сви паралелни зраци *аб*, *цд*, *еф*, *гх* (фиг. 89), кои изъ жиже *і* о параболскій сводъ ударе, паралелно одскакати. И полукупаста форма, то єсть зданіе са купасто с'уженимъ стражньимъ зидовима, небы рђава была.

В. Висина и дубљина звука.

220. Кромъ ячине звука, може се и нѣгова висина и дублиина точно по количи опредѣлити. Редъ періодно по некоме правилу у наше уво долазећи звукова' прави *тонъ:* и висина тога зависи одъ траяня оногъ періода, или, што є то исто, одъ броя трептаня за неко време средину потресаюћегъ тела. Ако ћемо да примѣтимо тонъ, нуждна су найманѣ 16 трептаня у єдномъ секунду, рачунаюћи єдно тела тамо амо клатенѣ скупа у єдно трептанѣ. Ако трептаня иду єдно за другимъ врло брзо, као н. пр. гди се направе за єданъ секундъ 1600 и више трептаня', слухъ тонъ не чує, већъ само неку писку; па и маньій брой трептаня' не може у памети остати, нити се може у дубльини и висини сравньивати. То се доказує найболѣ на *монохорду*.

Природна мера висине тона єсте нѣму одговараюћій брой за єданъ секундъ свршены трептаня'. Тонъ, на кои другій какавъ односимо, зове се *основный тонъ*. Уво човечіе може истина врло малене разлике у тонов-нимъ висинама примѣтити, ипакъ некій редъ тонова' особито му є. міо. У томе реду, *лѣствици* или *скали*, пенюћи се одъ основногъ тона, после шесть међутонова долазимо на тонъ, кои се са основнимъ тако суглашує, да кадъ оба зазвоне, чини намъ се да чуємо *єданъ* тонъ. За свакій основный тонъ има две лѣствице, єдна зове се *тврда*, а друга *мекана*. У свакой тонови зову се по реду: *основный тонъ* (tonica), *секундъ*, *терцъ*, *квартъ*,

квинтъ, *секстъ*, *септимъ*, *октавъ*. Тврда и мекана лѣствица разликую се, што є у овой терцъ нижій, и зато се зове *малый терцъ*, а тврдой лѣствици принадлежи *великій терцъ*. Ако основный тонъ назовемо C, секундъ зове се D, терцъ у тврдой лѣствици E, у меканой Es, квартъ F, квинтъ G, секстъ A, септимъ H, октавъ опетъ C. Одъ C горе слѣдую опетъ d, e, f, g и т. д. Релативне вредноће тонова' у лѣствици ово су:

C, D, E, F, G, A, H, c,

1, $\frac{9}{8}$, $\frac{5}{4}$, $\frac{4}{3}$, $\frac{3}{2}$, $\frac{5}{3}$, $\frac{15}{8}$, 2.

или у целимъ броєвима:

C, D, E, F, G, A, H, c,

24, 27, 30, 32, 36, 40, 45, 48;

то єсть, докъ C прави двадесетъ и четири трептаня, прави D двадесетъ и седамъ, E тридесетъ, и т. д. Дужине пакъ жица' на монохорду имаю се овако:

C, D, E, F, G, A, H, c,

1. $\frac{8}{9}$, $\frac{4}{5}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{5}$, $\frac{8}{15}$, $\frac{1}{2}$

Видимо да разломци тіи, изврнути, означаваю вредноћу: 1, $\frac{9}{8}$ и т. д. Тонови єдне исте октаве називаю се (нарочито у Таліянской) и слоговима ut (или go), re, mi, fa, sol, la, si, ut. — Далѣ разликованѣ тонова' спада у практичну музику.

Г. Трептаня самозвучны телеса'.

221. Така трептаня праве *воздухъ*, *затегнуте жице* и *кожице*, *штапови* прави и искривлѣни као вилюшка и прстенъ, најпосле *плоче*, па и те равне и криве, као звона, судови, и проч. Да не само звоне, већъ и тонъ да даю, треба да имаю сходанъ степенъ еластичности, па и сходну форму. У слабо еластичномъ телу одбієни таласи малене су ячине, нити могу валяна трептаня произвести. Због тога оловна масса не дає тонъ, ма да є какве форме. У телу неприличне форме, таласи са свію страна' излазећи смету се или и униште. Тога ради груменъ стакла никако не звони, а стаклена стабла лако.

222. Да є воздухъ врло често првоизворно звучно тело, имамо у искуству неброєны примѣра'. Начини, на коє воздухъ звукъ дає, ово су: 1. Свакій напрасанъ потресъ воздуха одъ наглогъ *слобођеня* сабієногъ или онда рођеногъ воздуха (н. пр. пуцнява затвореногъ барута) — и одъ наглогъ насртаня воздуха у безвоздушно или готово тако место (н. пр. кадъ на воздушномъ шмрку меуръ пукне). Брзо одпушена флашица дає такођеръ звукъ, єръ воздухъ у ређій у иьой воздухъ нагло улази. 2. Свако брзо движенѣ тела каквогъ у воздуху. Шибанѣ прутомъ звижди; танета изъ пушака фіючу; изъ топова мумлаю. Лениръ на канапу зауктанъ шушти; шта чини зуялица, зна свако. 3. Брзо струєнѣ воздуха на какво почиваюће стално тело. Овамо

спада свиранѣ ветра крозъ пукотине, отшкринѣне прозоре, димняке; звижданѣ устнама. 4. Производенѣ звука у свиралама, и човечіегъ гласа.

223. Да є у *свиралама* воздухъ у ньима звучно тело, ясно є по томе што гласу н. пр. фруле ништа не смета, ако се дирне на коме месту, или ако се завіе меканимъ чиме; што матерія, одъ коє є фрула начинѣна, ништа не суди, и што висина и дубльина тона єдинствено одъ *дужине* воздушногъ у фрули стуба зависи. Ипакъ матерія свирале може гласъ *различно преиначити*. Томе є узрокъ што и она по нешто трепти, а и воздухъ о различне матеріе различно таре се.

Трептаня воздушногъ стуба у свирала-ма *уздужна* су, и состоє се управо у наизменце *сабіяню* и *ширењу* дужъ истога стуба. Потреса се пакъ воздушанъ стубъ: 1, *узаномъ воздушномъ* струіомъ, коя се узъ воздушанъ стубъ очеше; 2, брзимъ дуванѣмъ на тешню цевь (н. пр. на трумбети); 3, воздушномъ струіомъ коя еластичну плочицу потресе, па та воздухъ далѣ залюля. У првомъ случаю валя у цевь тако дунути, да се танакъ воздушанъ слой о оштаръ крајцъ цеви сломіе, као што быва н. пр. кадъ се на шупаль ключь звижди. Узана та воздушна струя направи у воздушномъ стубу уздужна трептаня, какогодъ што смоломъ намазани прсти или гудило затегнуту жицу уздужъ потресаю. Висина тона има се на такимъ свиралама, *изврнуто*, као ньіове ду-

жине, т. є. што є свирала краћа, тимъ є тонъ вишій. Пространство свирале (само ако є свуда єднако) у томе не чини ништа; ипакъ искуство учи неку сразмерицу између пространства и дужине, па ће тонови ячи и єдначіи быти. Разлика пакъ у висини тона постає одъ *ячегъ дуваня*, и то прави вишій тонъ. Ако узмемо вредноћу найдубльега тона = 1, быће редъ одъ све ячега дуваня, у поклоплѣной свирали 1, 3, 5, и т. д.; а у отвореной 1, 2, 3, и т. д. — *Отворене* свирале зову се оне, коє су на обадва края отворене, а *поклоплѣне*, коє су на єдномъ краю затворене.

Ако ћемо тонъ *целцатомъ* воздушномъ струіомъ да произведемо, дуванѣ воздуха на тешню цевь треба да буде яче. Тако є на трумбети, шумскомъ рогу и т. д. Висине тонова, све ячимъ дуванѣмъ, ако што не смета, држе мало пре казаный редъ.

Кадъ пакъ брза воздушна струя кожицасто какво тело затресе, произходи више или манѣ режећій гласъ. То быва кадъ н. пр. крозъ међу прстима разтегнутъ комадићъ папира брзо дунемо. Све таке свирале имаю покретну плочицу (н. пр. штрафицу одъ мессинга), коя се одъ дуваня залюля. То се зове *єзичацъ*.

У свима досадъ сматранимъ воздушнимъ потресима висина тона зависи и одъ елястичности воздуха. Тога ради топліи воздухъ, у иначе єднакимъ околинама, дає вышій тонъ него ладніи.

Кромъ што те свирале само оне тоно-ве издаю, кои се производе ячимъ или слабіимъ дуванѣмъ, кодъ неки преиначує се висина тона дулѣнѣмъ или краћенѣмъ воздушногъ стуба. То быва затвораюћи *рупе* на страни свирале или отвораюћи *капке*; или развлачећи коленице на свирали, као оно на телескопу, или тураюћи песницу у отвореный край свирале, као што се то на шумскомъ рогу ради. Сва та рукованя продулюю и скраћую воздушанъ у свирали стубъ.

224. И на *гласу човечіемъ* воздухъ звучно є тело. Органи гласа єсу *цигерице* и *грклянъ*, нарочито горня тога часть *грло*. Грклянъ цевь є одъ прстенова; на ту дишемо и одишемо воздухъ. Може се мало продульити и скратити. Грло мало є одъ грклянa пространіе, покретно, и у нѣму има две полукружне кожице, коє се зову *узице;* те могу се више или манѣ одмицати и примицати, увекъ пакъ остає између њи' финый *душникъ* (glottis). Іоштъ є грло покривено капкомъ, кои се издиже и спушта; тай нека да єло и пиће у грклянъ уђу; и ако се мрва или капь подкраде, *загрцне се* човекъ. Тіи органи производе *гласъ;* а *преиначую* га шупля уста са виткимъ устнама, покретнимъ єзикомъ, па онда носъ. Органи тіи раде овако. У одисаню долази воздухъ изъ *цигерица'* крозъ *грклянъ* и на душникъ у уста. Ако є душникъ довольно отворенъ, воздухъ пролази слободно, и ту само се чує дисанѣ. Кадъ се пакъ *затезанѣмъ узица'* душникъ с'узи, и воздухъ са некомъ снагомъ

провлачи се: затресу се узице, па тресенѣ саобште и воздуху. Тако се прави *простъ гласъ*. Реченомъ тресеню воздуха мењемо, по вольи, єзикомъ, устнама, зубма и т. д. свакояке препречице, и пропуштамо га на различногъ створа ушћа; све то звукъ тако преиначи да се направе *артикулирани тонови*. Иначе што є душникъ ужій, што се то єстъ трептеће узице већма *затегну*, тимъ є вишій музикаланъ тонъ гласа, єръ тимъ яче трепте узице. И краћенѣ грклянa меня у нечемъ тонъ, па вальда и степенъ брзине, коіомъ се воздухъ истискує. Краћенѣ оно и дулѣнѣ прави се дизанѣмъ и притискиванѣмъ грла; као што то и съ поля видити можемо.

Механизамъ органа за говоръ у нечему наликъ є на свиралу са єзичцомъ. Прси су меови, грклянъ цевь, грло сиса, уста изпуштаю воздухъ. Iоштъ године 1770 трудили су се *Кемпеленъ* и *Краценштайнъ* да сугласна писмена художествено произведу, и у найновіе време *Вилисъ* у Енглезкой и *Фаберъ* у Бечу предузели су посао тай наново, и овай склопіо є махину, коя не само свако писмо у азбуки, већъ и задане речи разговетно, па и са некимъ гласоудареніємъ, издае. Створъ махине те описанъ ніе. — Гласъ човечій вата одъ прилике три октаве. Жене и деца имаю вишій гасъ него мужкарци, єръ є у оны душникъ сразмерно маньій и разцепъ млого краћій. Кодъ одраслы мушкараца двапутъ буде већій него што є пре премене гласа био. Пространство гласа зависи одъ дебльине узица, и одъ снаге коіомъ воздухъ изъ цигерица струи. На лепоту пакъ гласа дѣйствую валяна гладкость и влажность

свію частій, нека нѣжность и виткость, и сходна између ти сразмерица. Све то у различны людій одвећъ є различно; одъ тога є чудна многостручность гласова, и због тога некіи люди туђимъ органима могу подражавати. — Гласъ има два *излаза*; єданъ унутрашньій, кои се *єзыкомъ* заклапа, а єданъ споляшньій, кога затвараю и отвараю *устне*. Сужењемъ или ширењемъ єдногъ или другогъ или обадва праве се *самогласни* тонови. Седамъ самогласны свакій лако разликує, т. є. a, e, ö, i, o, u, ü; управо пакъ има и и више. *Дифтонги* праве се одъ слаганя два самогласна, у єданъ тонъ; ти може врло много быти. *Сугласни* тонови происходе одъ оны препречица коє гласу єзыкъ, устне, и т. д. међу; због тога и зову се: устни, єзычни, небни, и т. д. И кодъ животинѣ прави се гласъ, суштественно, као и кодъ човека. Сва пакъ животиня гласа нема; датъ є само животиньи са цигерицама, дакле сисарима, птицама, и водоземцима на четири ноге. Зуянѣ неки риба и инсекта, коє праве таруђи неке своє части (н. пр. зрикавацъ) не спада овамо. Сисари (у томе човеку подобни) имаю душникъ горе на грлу; тако и водоземци; кодъ птица пакъ стои душникъ готово на долнѣмъ краю гркляна дужегъ него у сисара; и или купастогъ (такавъ пушта ясанъ гласъ) или на месты трбушастогъ. Грклянъ птица певачица валькастъ є, и одъ танки прстенова. — Да споменемо и оне вештаке кои уму говорити а да устма не мичу, и кои уму подражавати гласу людій и животинѣ, и знаю гласъ свой тако променути као да долази изъ далека или съ друге какве стране. То су *баухреднери*.

225. *Затегнуте жице* даю тонъ *попречнимъ* трептанѣмъ. Та пакъ производе се

кадъ гудило подъ правимъ угломъ на жицу метемо па превлачимо. Трепти жица или узъ целу дужину, или има на себи *чворова'*. Тіи чворови покажу се кадъ помећемо мале папириће яшећки на жицу, па почнемо гудити; папирићи на чворовима остану, а они други попадаю. Свакій комадъ жице између два чвора трепти управо онако, као да є краћа жица између две те точке затегнута. Висина тона сразмерна є квадратномъ корену затежине *управо*, а *извргнуто* дужини, дебљини и квадратномъ корену специфичне важине жице. Кадъ се најпре на узъ целу дужину жице засвира, па онда са 1, 2, 3, 4, 5, и т. д., чворова', дає жица редомъ основный тонъ, октаву, квинту те, вишу октаву, нѣнъ великій терцъ и т. д. Іоштъ може жица и узъ целу дужину, па скупа и на некимъ местима дужине своє трептати, и одъ тога у исто време више сугласны тонова' издавати. Изъ сугласія тонова, кои томе начину трептаня жице одговараю, толкує се дѣйство *Еолове арфе*, оруђа одъ више затегнуты єднако удешены жица', коє на промаю метуте хармонично звоне.

Жица може се и на *уздужно* трептанѣ навести. То буде кадъ гудило подъ врло заоштрлѣнимъ угломъ на жицу метемо, па погладимо. У томе или све части жице или само повдине на изменце скупе се па онда шире.

226. Узана, само уздужъ разапета *жица* трепти како годь жица, а чворови

свію уздужны жилица' праве єдну чворну линію. Ако є кожица пошира, влада се у трептаню по правилама по коима и еластични котурови, о коима ће такођеръ речь быти. На све стране затегнута кожица н. пр. на бубню, трепти на некимъ местима онако као жица, и ту иду и тонови по истой сразмерици по коіой и на жици; али нека трептаня разликую се одъ жицины знаменито, а нека, коя видимо на жици, кожица посве показати не може. Посипанѣмъ пескомъ чворови на разапетой кожици очима се виде. То быва нарочито лако на разапетимъ танкимъ кожицама одъ каучука, потрешенимъ дуваюћи воздухъ на цевь.

227. Трептаня *еластичны штапова'* иду по другомъ правилу него она жица, єръ еластичность ньіова дѣйствує по свима правцима, а не само уздужъ. Разлика є пакъ велика у трептаню и у чворовима, како се кадъ попреко или уздужъ погладе, па ако су на єдномъ краю, или у среди, или на обадва края утврђени. По истимъ правилама по коима прави, владаю се и криви штапови, съ томъ само разликомъ што чворови, кои падаю у савіютакъ, на близу стоє, па тонове повишую.

228. Кадъ се еластичне, за єдно или за више места' држане, *плоче* на другоме месту гудиломъ погладе, чворови одъ посутогъ песка праве некакве фигуре, коє се зову *звучне фигуре*, или по изобретателю *Хладніове звучне фигуре*, и изъ кои се на начинъ двизаня плоче заключити може. Да

фигуре те чисто изађу, најболѣ є узети котурове одъ зеленогъ, танкогъ прозорногъ стакла, на окрайку опилѣне; мутно угладчана стакла чине, да се фигуре фино зарезанимъ плайвазомъ изрисовати могу; за тай посао могу поднети и металне, па и дрвене плоче, и доста є да су одъ 3—6 палаца у пречнику; за заплетене фигуре нуждне су веће, најболѣ металне табле. За посипанѣ узима се фарбанъ песакъ изъ мастіонице, чистъ или помешанъ са црвоточиномъ, или ова сама. Песакъ накупи се на чворнимъ линіяма, црвоточина на местима гди є найяче движенѣ. Плоче различногъ лика издаю и различне фигуре; због тога на истой плочи праве се другчіе фигуре, како кадъ гудиломъ яче или слабіе, брже или споріе погладимо, или место за кое плочу држимо, према ономе кое гладимо, променемо. Све, на плочи опредѣленогъ лика, звучне фигуре могу се у неке разреде сместити. Тако н. пр. на кружномъ котуру све одъ *самы пречника'* фигуре праве єданъ разредъ, одъ *сасредсредны кругова безъ пречника* други, одъ *кругова и пречника'* опетъ други и т. д. Звучне фигуре на обадве површине, поне на танкимъ котуровима, леже точно єдна на другой.

Найдубльій тонъ прави найпростію фигуру, а што є звучна фигура заплетенія, тимъ и тонъ издає вишій. Найфиніе частице прашине купе се, као што смо већъ казали, на местима коя се найяче тресу. Трезенѣ пакъ найяче є између две чворне линіе, и ту се налази понайвише у округлимъ

хрпама. Финый пра' скуплѣнъ кадъ се плоча смири: докъ се іоштъ тресе, прави надъ онимъ местима малене облачиће. Узрокъ є томе механично дѣйство трептеће површине на воздухъ надъ собомъ. То исто причинява кудренѣ течности какве на затрептаной плочи.

Трептаня искривлѣны таблій, н. пр. звона, посве подобна су онима, коя видимо на равнимъ површинама. Звоно у трептаню раздели се на равне, у већемъ или манѣмъ брою, части, коє съ целимъ скупа трепте. Збогъ тога чуємо на звону кромъ свойственогъ му найдублѣгъ тона млого іоштъ вишій, па и свакій тай тонъ за себе изтераћемо кадъ на єдной или на две точке, гди чворна линія пада, тіо за звоно уватимо, па по среди, правцемъ пречника, гудиломъ превучемо. Ако є звоно водомъ наливено или влажнимъ пескомъ посуто; чворне линіє видиће се по кудреню воде или гомиланю песка.

Д. Трептаня одъ саобштеногъ звука.

229. Трептанѣ звучногъ тела оближньой матеріи не саобштава се увекъ само тако да движенѣ то далѣ носи, већъ и тако да и сама звони, и првоизворный звукъ снажи. О саобштаваню трептаня уверава насъ искуство. Кадъ вилюшку за удешаванѣ потресемо, па у руци слободно држимо, чуємо врло слабъ тонъ; а кадъ є прислонимо на сандучићъ одъ танкогъ еластичногъ дрвета, н. пр. горнѣ дно віолине, тонъ

онай издаѥ млого яче и дуже. Мора дакле да су се жилице дрвета на сандучићу потресле. Тонъ дромбулѣ не чуѥ се ванъ уста' нимало, а у устима, гди се воздухъ потреса, ясанъ ѥ и доста яко чуѥ се. И вилюшка она ячій даѥ гласъ, кадъ ѥ држимо испредъ уста' или на флаутиной одушки. Тонъ свирале на оргульи саобштава се разапетой кожици крозъ воздухъ, и песакъ по ньой издиже се. Саобштаванѣ то быва и тако, да саобштаванѣмъ звонеће тело друга съ ньиме составлѣна на звоненѣ наведе. На свакомъ музикскомъ орућу са одѥчнимъ дномъ потреса се воздухъ изподъ дна, и саобштенъ потресъ одѥчногъ дна може се по металнимъ, стакленимъ, или дрвенимъ шипкама далеко одвести, па ће се тонови одъ жица' онде чути, куда воздухомъ или крозъ зидове допрети не могу. Саобштаванѣ то звука узрокъ ѥ, што ѥ гласъ човека у соби млого издашніи него на полю, и што се музика на ѥдномъ месту болѣ чуѥ него на другомъ.

Е. Осећанѣ звука.

230. *Уво* наше, на коѥ чуѥмо, состои се изъ *споляшнѣгъ* ува, и изъ *унутрашньи* частій. Споляшнѣ уво, у коѥ звучни зраци упадаю, то ѥ као прислушкивало. Споля широко ѥ, па се с'ужуѥ у некакавъ теснацъ, кои к' унутрашньимъ частима води. Теснацъ тай обрастао ѥ длакомъ, и намазанъ ѥ горкомъ машћу, да неда инсектима унутра. На край тогъ теснаца разапета ѥ танка, еластична кожица, о кою звучни тала-

си ударе, потресу є, и тако дублѣ се простиру. Иза те кожице има нека шупльина (бубань), коя є каналомъ єднимъ (Евстахіевомъ цеви) у саюзу съ устма. Бубань тай садржи четири кошчице: *чекићъ*, *наковањ*, *округлу Силвіеву кость*, и *узенгіе*. Чекићъ срастао є са кожицомъ бубня, а узенгіе, широкомъ своіомъ површиномъ затвораю малу рупицу, *ястъ прозоръ*, кои води у *лавиринтъ*. То є найдубля часть ува. Поглавита часть лавиринта єсте *пужъ*, напунѣнъ особитомъ некомъ течности, у кою улази нервъ слуха. На споляшнѣ уво улазећи звучни таласи удараю о кожицу бубня, па є потресу. Потресъ прелази на кошчице, а съ ти' у лавиринтъ, а отудъ с' помоћи оне течности до самогъ живца слуха.

231. У савршенству слуха млого има степена'. Дивляци имаю обычно оштріи слухъ, него изображени варошани. Гдикоя животиня, н. пр. слонъ, одликує се превећъ оштримъ слухомъ. И болестима подложанъ є слухъ, или на споляшнѣмъ уву или унутрашньимъ частима. Люди, роћени глуви, остаю неми; то єсть имаю гласа, али говорити не могу. Сва нуждна органа за говоръ имаю истина како валя, али немогући чути, немогу ни речи научити изговарати. По особитомъ методу, кои се употреблява у заведеніяма за глуво-неме, могу и тіи мало по мало научити говорити.

ДЕО ДРУГИЙ.

О НЕМЕРЉИВИМЪ ВЕШТЕСТВАМА.

UNIVERSITÄTS-BIBLIOTHEK
WIEN

ГЛАВА ПРВА.

О Топлоти.

232. Са речи топлота три различна понятія изражавамо: кадъ кажемо: „брзимъ одомъ загревамо се,“ разумемо *чувствованѣ топлоте*, (субєктивну топлоту), коє *врућиномъ* и *ладноћомъ* зовемо; кадъ велимо: „земљана пећь дуже држи топлоту него гвоздена,“ означавамо тимъ речма *станѣ* пећи, у коме нам' чувствованѣ оно производи: станѣ то тєла іоштъ точніє, зовемо *температуромъ*; найпосле кадъ рекнемо: „топлота сва тела растеже“ онда подъ топлотомъ разумемо последньій непознатъ, као особита нека матерія замишлянъ узрокъ свію појава' топлоте, дакле *обєктивну топлоту*, коју ћемо назвати *топликомъ* (caloricum).

233. Найобичніє свойство топлика єсте *премена ширења или свитка*, коју у телама производи. Као обште правило може се поставити, да сва тела загреванѣмъ свитакъ свой већаю, или да се на све стране шире, и да се, на стару свою температуру олађена, у пређашньій свой свитакъ купе, ако загреванѣмъ нису ништа одъ своє масе изгубила, или хемично се променула; да се дакле тела ладенѣмъ скупляю, или ти

сгусну. Бакарна кугла, коя ладна крозъ металанъ прстенъ пропада, зажарена остаѥ на нѣму донде, докъ се не олади, или докъ се прстенъ загреванѣмъ не разшири. Смежуранъ меуръ, угреянъ напне се. Сва тела губе, загреванѣмъ, одъ своѥ специфичне важине, безъ найманѣгъ губитка абсолутне своѥ важине; мора дакле да имъ ѥ свитакъ постао већій. Гдикоя тела, коя на ладной води пливаю, тону у врелой.

234. Степенъ ширења, до когъ различна тела ѥднакимъ загреванѣмъ доспеваю, ніѥ ѥднакъ, и млого зависи одъ наслаганя. Гасови топлотомъ найвећма се шире, капльичава тела већъ манѣ, стална найманѣ. Кадъ се 1000 кубичны палаца' воздуха, одъ точке мрзненя до точке ключаня воде зажаре, заузимаю просторъ одъ 1375 кубичны палаца; 1000 кубичны палаца воде, на ономъ истомъ загреваню само 1046 куб. палаца'; а 1000 кубичны палаца гвожђа само 1001 куб. палаца'. Слѣдователно, воздухъ осамъ пута већма се шири него вода, а вода преко 30 пута већма него гвожђе. — Сви гасови, и воздуси и паре, топлотомъ на ѥднако се шире, т. ѥ. сви већаю свой свитакъ, кои имаю на точки кравленя леда, загреванѣмъ до точке ключаня воде, у 0,375, (дакле за свакій 1° Р. скоро у $\frac{1}{213}$). Капльичава и стална тела не шире се ѥднако: алкохолъ већма се шири него ланенъ олай, овай већма се шири него салитрена киселина, а та опетъ већма него вода, а вода већма него жива. — Ширенѣ цинка, превазилази ширенѣ платине у $3\frac{1}{2}$ пута. —

Іоштъ се разликую тела у ширеню због своґъ наслаганя, па и тим', што се гасови топлотомъ *єднако* шире, а свитакъ им' се са већиномъ или маньиномъ температуре у подпуной сразмерици не меня, т. є. ма да су како найпре зажарени, одъ дометуте єднаке количе топлоте, єднако се у свитку своме шире. Стална тела на єднакомъ жару тим' се већма шире, што су пре тога была топлія. — Капльичаве течности шире се на єднакимъ температурама различно, и ширенѣ то не стои са температуромъ у сразмерици; єръ што є температура ближе оной, на коіой течность наслаганя свога форму губи, тим' се свитакъ нѣнъ неправилніе меня. Уобште може се рећи, да є ширенѣ ньіово на онимъ температурама, коє су у среди између точке ключаня и мрзненя, свагдашнѣмъ степену топлоте сразмерно, и то тим' већма, што є разлика у температури обадве те точке већа.

Као изузетакъ одъ правила, по коме се сва тела загреванѣмъ шире, а ладенѣмъ купе, наводе се онаке матеріе, коє у ладеню изъ капльичавогъ станя прелазе у стално, па се кристалишу, и овамо спада вода кадъ се следи, и слани раствори кадъ се кристалишу. Свитакъ воде спрама свитка нѣногъ леда, по Ирвингу и Скорезби има се као 14 : 15, по Виліамсу као 17 : 18; по некима као 8 : 9; по Мушенбреку као 918: 1000; по Майнеку као 885 : 1000. Ледъ тим' є лакшій, што се неправилніе кристалише, што є прозрачніи и белый (већма на снегъ наликъ), єръ такавъ млого има затвореногъ у себи воздуха; него и найбистріи ледъ лакшій є одъ воде; и вода већма се

у свитку своме шири, кадъ се на ладноћи следи, него кадъ се до кључаня зажари. То є узрокъ што ледъ на води плива, што вода, кадъ се смрзне, и найяче суде, н. пр. гвоздене олуке, бомбе више палаца дебеле, разбія, стѣне и грмове развалює, и што се чаше, у коима се соли кристалишу, распадаю. Збегаванѣ неки тела' на жару, н. пр. иловаче, быва одтудъ, што части нѣке у ньима, н. пр. вода, изпараваю, и одъ хемичногъ дѣйства. Кадъ се пакъ то сврши, и та тела владаю се по обштемъ правилу. Млоги єстествослови правили су, око различногъ ширења телеса' на топлоти, опыте. Сва тела та имала су на температури мрзненя воде єднаку дужину, па су сва зажаривана до температуре кључале воде. Узимаюћи дужину свію као 1, ширила су се у 100000 частій овако:

Просто стакло	83
Енглезко флинтстакло	81
Злато	146
Олово	284
Калай	248
Калай малаккскій	193
Мессингъ	187
Бакаръ	172
Гвожђе	123
Челикъ	120
Сребро	190
Платина	85
Жива	1850
Вода	4517
Шпиритусъ	8700
Ланенъ олай	7200
Воздухъ	40300

Истина да є ширенѣ сталны тела' на топлоти тако мално, да се текъ са микрометрима примѣтити мо-

же, али у великомъ показує се сила она одвећъ яко. Гвоздене пећи, кровови пуцаю на великомъ жару, и на великой стужи. Металне шеталице на сатовима, одъ обичне премене температуре дулѣ се и крачаю, па шеталице брже или спорiе клате, и узрокъ су што нам' сати иду неправилно. Како се томе помаже, казано є већъ.

А. Термометеръ.

235. На искуству, да се сва тела топлотомъ шире, капльичава и воздушаста пакъ већма него стална, оснива се правлење *термометра* или *топломере*. Обичанъ термометеръ состои се изъ узане, свудъ єднако простране, праве стаклене цеви, са єдномъ доле шупльомъ куглицомъ. Кугла и єдна часть цеви напуне се чистомъ живомъ, па се онда цевь горе затопи. Кадъ се садъ жива у кугли зажари, шири се, и єръ на другу страну неможе, пенѣ се у цеви. Кадъ се олади, жива стискує се у кугли, па у цеви пада. Цевь сама раздели се на єднаке части, коє се зову *степени*, и по числу ти' меримо пенянѣ и паданѣ живе. — Будући пакъ да жива и при єднакомъ своме ширењу, и на свакой топлоти тим' се већма пенѣ, што є кугла према ширине цеви већа, и будући да є одвећъ тежко правити термометре, на коима су кугле спрама цевчица' свагда єдне сразмерице, због тога више термометера' редко ће се у степенима своима слагати. Степени треба да се у термометрима с' великимъ куплама, а теснимъ цевма праве дужіи, а са пространимъ цевма и маленимъ куглама, краћіи. Да се

степени на различнимъ термометрима слажу, и да сва оруђа така, у истимъ обстоятелствама, єднакимъ числомъ степена' пеню се и падаю, служимо се простимъ овымъ средствомъ. Замочи се термометеръ, докле є живомъ напунѣнъ, у кравећій се ледъ или снегъ: ту ћемо видити да се жива увекъ на єдной точки зауставля, и ту забележимо као *точку мрзненя*. После, тури се кугла у кључалу чисту воду, коя у металномъ суду, при єднакомъ станю барометра, свагда є єднаке температуре: точка, до коє се жива у кључалой води попне, забележи се као *точка кључаня*. Просторъ између те *две сталне точке*, или *основно растоянѣ*, раздељује се на свакомъ оруђу на исто число равны степена', и іоштъ неколико степена', одъ волѣ, напишу се надъ точкомъ кључаня и испод точке мрзненя. Тако се праве *сугласни термометри* (correspondirende Thermometer). Просторъ између две сталне термометерске точке, илити између *две основне* точке, т. є. између точке кравленя леда, и точке кључаня воде, не дели се свуда на єднако число частій: на разлици тог' раздела, оснива се разлика *термометерски скала'*, одъ кои' три найвише су у обичаю. По *Ромировой*, у насъ найобичніой скали, просторъ између кравленя и кључаня, раздељенъ є на 80 степена': точка кравленя леда єсте 0, точка кључале воде + 80° Р. По *стотиничной, центезималной*, или *Целзіусовой* скали, просторъ између две оне точке раздељенъ є на 100 частій, тако, да є точка кравленя леда забележена са 0, а точка кључале воде са + 100° Ц. Єданъ степенъ

те скале, има се спрама єдногъ Ромирове, као 4 : 5; илити 5 центезималны' чине 4 Ромирова. — *Фаренхайтъ* разделює истый онай просторъ на 180 равны частій, али не починѣ брояти одъ точке кравленя леда, него починѣ брояти оданде, гди жива на художественой ладноћи, начинѣной одъ снега и соли, стои, коя є 32 Фаренхайтова степена исподъ оне точке. По овой, нарочито Енглезима повольной скали, валя обичну точку мрзненя са + 32° Ф., а точку кључаня са + 212° Ф. назначити. Фаренхайтовъ степенъ има се спрама Ромировогъ као 5 : 9. Кадъ оћемо степене те скале, у степене коєгодъ одъ оне две да претворимо, увекъ валя 32 степена одузети, кадъ є речь о Фаренхайтовимъ степенма надъ 0, а 32 степена валя числу степена' додати, кадъ се говори о степенима исподъ 0 Ф.

Ромирове степене лако ћемо свести на Фаренхайтове, и обратно, овакимъ простимъ рачуномъ. Н. пр. одъ + 72° Ф. одбіямо найпре 32; остаю 40. Садъ мећемо сразмерицу:

9 : 4 = 40 : тражени Ромирови степени. Кадъ мултиплицирамо, као и у свакомъ тройномъ правилу, среднѣ 4 са 40, па производъ 160 раздемимо са првимъ числомъ 9, добіямо 17⅞ Р. степена'. — Ако су задати — 12 Ф; найпре валя имъ додати 32. Сумма чини 44; садъ мећемо сразмерицу:

9 : 4 = 44 : тражени Р. степени; мултиплицираюћи 44 са 4, и дивидираюћи производъ 176 са 9, излазе намъ — 19⅝ Р. Ако треба + 36 Р. степена' претворити у Фаренхайтове, мећемо:

4 : 9 = 36 : тражени Ф.

36 мултиплицирано са 9, па производъ 324 дивидираюћи са 4, чини 81. к' тима валя додати 32, па онда излазе тражени + 113 Ф. За лакше сравньиванѣ нека служе Фигура 90 и табла.

Ф.	Ц.	Р.
— 4	— 20	— 16
+ 14	— 10	— 8
32	0	0
50	+ 10	+ 8
68	20	16
86	30	24
104	40	32
122	50	40
140	60	48
158	70	56
176	80	64
194	90	72
212	100	80

У Русіи назначує се кадкадъ температура по *Де Лил'овой* скали; та дели просторъ између две сталне точке на 150 степена', а починѣ брояти одъ точке ключаня, тако, да є та 0, а точка мрзненя 150. — У говору кажемо кодъ свію ти' скала' *степене надъ*, и *степене исподъ нулле*: у писаню назначуємо оне, коє зовемо и *степене топлоте* са +, а ове, илити *степене ладноће* са —; + 5° Р. значи 5 степена' надъ нулломъ по Ромировой скали; — 5° Ф. значи 5 степена' исподъ нулле по Фаренхайтовой скали; + 94° Ц. значи 94 степена надъ 0 по стотиничной скали, и т. д. — Термометри са справомъ, коіомъ станѣ своє сами бележе, зову

се *термографи*; они кои найвишу и найнижу температуру, коя є између два времена была, показую, зову се maximum и minimum термометри.

236. Течность каква, донде може ширенћмъ своимъ мерило топлоте быти, докле форму свою не промене, докъ не постане стална, или воздушаста: живинъ термометеръ степене топлоте или ладноће не може показивати, кои исподъ точке мрзненя живе (— 32° Р.), или млого надъ точкомъ нћногъ ключаня (+ 280° Р.) леже. За траженћ велики степена' ладноће служимо се *шпиритуснимъ термометромъ*, кои є место живе фарбанимъ шпиритусомъ, као *термометерскомъ течношћу*, наливенъ, кои, кромъ што и найниже досадъ познате температуре, да се не смрзне, поднаша, и осетльивіи є одъ живе, єръ ширльивость нћгова, живину у осамъ пута превазилази. Због лакогъ ключаня алкохола, шпиритусанъ термометеръ єдва ће показати топлоту, коя + 30° Р. прелази. — Найосетльивіи є *воздушанъ термометеръ*, єръ се воздухъ, коимъ є напунћнъ, єднакимъ загреванћмъ 20 пута већма шири него жива; али, будући да воздухъ и одъ притиска млого зависи, скупа є термометеръ тай и барометеръ. Найточніи воздушанъ термометеръ єсте *Лезлієвъ диференціалъ-термометеръ*. У двема куглама *а б* (фиг. 91) налази се воздухъ, у цеви коя кугле саставля, има каква фарбана течность. Кадъ се кугла *а* већма угреє одъ кугле *б*, разширенъ у ньой воздухъ тера течность у ову другу, и то тим' далћ, што загреванћ, дакле и ширенћ воздуха у кугли *а*, оно у

кугли *б* већма превазилази. Зове се пакъ онако зато, што *разлику* (differentiam) температуре у обе кугле показує.

Првый, одъ Корнелія *Дреббела*, холандскогъ тежака изнађенъ термометеръ (1630), быо є воздушанъ термометеръ. — *Невтонъ* правіо є себи 1701, прве сугласне термометре, одъ ланеногъ олая, узимаюћи точку кравлѣня леда, и топлоту свога олая за сталне точке, и просторъ делећи на 12 равны частій. Прве сугласне живине термометре правіо є Фаренхайтъ око године 1714. — Термометеръ само показує температуру оногъ тела, коимъ є подпуно и непосредствено обложенъ. Кадъ се дакле температуре течностій каквы испытую, треба у ньи куглу и цевъ, докле є жива у ньима, замакати. Кадъ термометеръ међу зимскимъ прозорима виси, нити показує температуру слободне атмосфере, нит' воздуха у соби, него температуру међу прозорима, за кою слабо се ко брине.

237. Да се степени топлоте, кои точку кључаня живе превазилазе, опредѣле, изнашао є *Вецвудъ* свой *пирометеръ* или *ватромеру*. Справа та состои се изъ две поглавите части: изъ *мерила илити скале*, и изъ *комадића иловаче*. Скала направлѣна є одъ два четвороуголна, 12 енглезки палаца' дугачка штапа одъ метала или одъ иловаче, на равной плочи одъ исте матеріе намештена тако, да су на првомъ краю скале *а* (фиг. 92) за $^1/_2$ палца, а на другомъ *б* за $^3/_{10}$ палца єдно одъ другогъ размакнута, дакле да праве некакавъ све ужій каналъ. На штаповима, с' обадве стране, назначени су степени, одъ кои' 20 иду на єданъ палацъ, тако, да цела скала $12 \times 20 = 240$

степена' има. — Комадићи иловаче праве се одъ одвећъ очишћене и замешене иловаче, протеруюћи ю на узану рупу валькастогъ некаквогъ суда, и на тай начинъ начинѣне штапиће, на комаде одъ ½ палца секући. Комадићи тіи осуше се у воденомъ купатилу, на жару кључале воде, па се пробаю: они, кои су добри, допиру предньимъ оштримъ краємъ до *O* скале: ако комадићъ такавъ иде и дублѣ, н. пр. до трећегъ или до четвртогъ степена, число то забележи се на преднѣмъ краю, да се после на пирометру одбіе; ако кои комадићъ не допире до *O*, число степена', за коє одъ *O* заостає, забележи се на стражнѣмъ краю, па ће се степени тіи после додати. Тако сготовлѣни комадићи испеку се у пећи на жару црвеногъ усіяня. Кадъ оћемо якій, црвено усіянѣ превазилазећій жаръ да опредѣлимо, оставимо два три комадића управо на место, коєг' степенъ жара желимо знати, донде, докъ температуру места тога не добію; после извадимо и', и кадъ се оладе, турамо и' у скали донде, докъ се годь одъ самы себе помичу; степенъ, до кога првымъ своимъ краємъ допиру, назначава степенъ жара, коме су были изложени. Вецвудъ цени свою *O* да є равна + 1077° Ф, или + 464° Р., а свакій поєдинъ степенъ = 130° Ф. или 58° Р. Край скале нѣгове са 240° В. раванъ є дакле 32277° Ф. или 14331° Р. — Енглезкомъ штайнгуту треба за стаклаисанѣ жаръ одъ 112 Вецвудовы, или 15637 Ф. степена'; найболѣмъ хинезкомъ порцулану, докъ се почне топити, треба жаръ одъ 156° В. или 21373° Ф.

238. *Пирометеръ Пренсеповъ* за бело усіянѣ, оснива се на разлици топленя чистогъ сребра, чистогъ злата, чисте платине, и легираня сребра са златомъ, злата съ платиномъ, у постепенной сразмерици. Точка нулле бележи се точкомъ топленя чистогъ сребра, 10тый степенъ точкомъ топленя чистогъ злата, међу-степени точкама топленя легиранѧ 10 процента сребра са чистимъ златомъ; 110 или найвишій степенъ назначує се точкомъ раетапаня чисте платине; међу-степени између 10 и 110, постепено у 1 процентъ поступаюћимъ легиранѣмъ 100 частій злата съ платиномъ.

239. *Металанъ термометеръ*, найболыій є *Холцмановъ*, у форми цепногъ сата, кои се на єднакомъ ширеню, одъ топлоте, различны метала' оснива. Танка, одъ сребра и платине оплетена, віюгасто извієна, па онда савієна штрафа метута є у кутію, као што є она на сатовима (фиг. 93). *Сполашный край* штрафе утврђенъ є за шипчицу, саставлѣну съ кутіомъ, а *унутрашныій* край везанъ є за осовину танке и лаке сказальке. Кадъ топлота расте, штрафа *одвія се*, кадъ опада, *завія се*. Одвіянѣмъ тимъ и завіянѣмъ окреће се и сказалька; одвіянѣмъ н. пр. десно, а завіянѣмъ лево. Ако є исподъ сказальке намештена таблица, могу се на той, по добромъ живиномъ термометру назначити степени. У воздуху гди живинъ термометеръ стои, н. пр. на 20° Р. забележи се точка, на коіой стане вр'ъ сказальке; а у воздуху гди жива стои н. пр. на 10° Р. забележи се и опетъ точка, на

коіой се вр'ъ сказальке зауставіо. Кадъ се повуче крозъ две те точке кругъ, лукъ одъ 20° до 10° валя на десетъ равны частій раздели̏ти, па онда степене и десно и лево по кругу наставити, па ће се доћи на єдной страни до 80°, точке ключаня, а на другой до *О*, точке мрзненя. На тай начинъ направи се скала безъ замаканя оруђа у ключалу воду, или у кравлѣнъ ледъ.

240. Онай топликъ, коимъ тело какво дѣйствує на чувство, на термометеръ, кои дакле степенъ загреваня или *температуру* тела онога опредѣлює, зове се *слободанъ топликъ*, за разлику одъ *везаногъ*, *потайногъ*, кои на термометеръ нимало не дѣйствує, него се другчіимъ дѣйствомъ явля.

Б. Движенѣ топлика.

241. Топликъ тежи непрестано, да се међу сва тела тако распростра̏ни, да та єднаку температуру показую. Свакидашнѣ искуство учи, да топлія тела, ладніимъ око себе донде топликъ даю, докъ єднаке съ ньима температуре не постану, и да су само животна суштества, као првоизвори топлика, одъ правила тогъ изузета. Да топликъ по своіой вольи температуре изєдначує, треба да се слободно може двизати: онъ и движе се слободніе одъ свію осталы вештества' у єстеству; єръ намъ досадъ никакво тело познато ніе, коє бы простираню нѣговомъ и движеню, сасвимъ на путъ стати могло. Движенѣ то топлика быва на два, єдно одъ другогъ сасвимъ различна начина. Будући да топлотни зраци сунца, скупа са

светлимъ зрацима иду, вероватно є, да се топлота истомъ брзиномъ, коіомъ и светлость простире: на тай начинъ движе се топликъ єдинствено у празномъ простору, и у некимъ телама, н. пр. у воздуху, и онда зове се *зрачанъ топликъ*. Кадъ гвоздену, 20 палаца дугачку шипку, єднимъ краємъ у растоплѣно олово туримо, термометеръ на другомъ краю шипке, починѣ теке после 4 минута пеняти се: слѣдовательно движе се ту топликъ у єдномъ секунду само за $^1/_{12}$ палца; на тай начинъ, као што то скоро по свима земнимъ телама быва, одвећъ умалѣномъ брзиномъ движућій се топликъ, зове се *пренашанъ топликъ*, а тела, крозъ коя се тако движе, зову се *топлоноше*.

242. Зрачна топлота у млогима свойствама слаже се са светлости. И нѣно простиранѣ быва по правой линіи; зраци топлоте, кадъ о тело какво ударе, онако се исто, као и светлость, одъ части одбіяю, а одъ части у тело улазе. Ова часть остає одъ части у телу, а одъ части пролази на другу страну, изъ тела излази, и ту се прелама и разсипа. Како годъ што има прозрачны и непрозрачны тела', тако се разликую тела *топликъ пропуштаюћа* (diatherma), и *непропуштаюћа* (atherma). Способность тела пропуштати топлоту, нимало не зависи одъ степена прозрачности. Црно стакло непрозрачно є, а топлоту пропушта. — Изъ тога разумемо, зашто се термометеръ, кадъ му се куглица нагари, на сунцу или близу пећи, више пенѣ, него са чистомъ кугломъ. Франклинъ наређао є, по снегу

сунцемъ обасяномъ, различне боѥ комадиће сукна, и видіо ѥ да се исподъ црногъ или загаситогъ сукна снегъ брже и дублѣ крави, него исподъ белогъ. Због тога су црне альине, у лето, нарочито на сунцу, преко мере топле, и зато се плотови за бресквама, смоквама, треляже, и п. црно фарбаю. Црна њива лакше се и пре угреѥ. Зрачна топлота толкуѥ намъ, зашто се термометеръ иза прозрачногъ леденогъ котура, кадъ се испредъ овогъ слама запали, на више степене пенѣ; и зашто пећи болѣ грею, кадъ ѥ иза њи зидъ параболски издублѣнъ. На томе осниваю се одбойне хемійске пећи; отудъ быва велика врућина у долинама, у коима се зраци сунчани одъ стѣне до стѣне одбіяю. И одъ самогъ бистрогъ леда изсечена сочива упаліће зрацима сунчанима, трудъ, барутъ, и проч. како годъ и зажижуће стакло. У кугластимъ судовима држи се вода найдуже врућа, єръ кугла са найманьомъ површиномъ найвише массе вата. На рапаву површину улази топлота лакше, него на сяйну, гладку. Зато су пећи одъ нестаклаисане землѣ болѣ, него одъ стаклаисане.

243. Зрачна топлота влада се по овимъ правилама. *Зраци топлоте, кадъ на тело какво падну, одъ части пролазе, одъ части одбіяю се, а одъ части бываю попіени.* Гдикоя тела, пропуштаю зраке топлотне, како годъ и светле, н. пр. каменита со'. За сабиранѣ топлотны зракова найболѣ ѥ сабираюће сочиво одъ камените соли; састављаюћи топлоту пропуштаюће, али непро-

зрачно тело какво са сочивомъ тимъ одъ соли, можемо произвести жижу, коя се нимало не светли, а обратно, са прозрачнимъ каквимъ, а скупа топлоту не пропуштаюћимъ теломъ, н. пр. съ водомъ, плочомъ одъ стипсе и подобнима, произвешћемо преко мере сяйну жижу, безъ сваке топлоте. На тай начинъ дакле, могу се топлотни зраци одъ светлы зракова сасвимъ разлучити. — О одбіяню топлотны зракова уверићемо се, кадъ наместимо два шупля огледала, 10 — 12 стопа раздалеко, да єдно према другомъ стоє, и да имъ падаю осовине у єдну исту праву линію, па кадъ у жижу *а* (фиг. 94.) єдногъ огледала *м н* метемо упалћну свећу, а у жижу *б* другогъ огледала *о п* метемо фосфоръ, сумпоръ, или друго какво лако запальиво тело; брзо зажижанћ доказаће да є жаръ у *б* одъ одбіяня и сабираня топлотны зракова постао. — *Множина топлоте, кою тело какво у зрацима пушта, не зависи само одъ температуре, него и одъ тела површине.* Што є површина угладчанія и сяйнія, тимъ већма пушта топлоту. — *Зраци топлотни преламаю се онако исто као и зраци светлости.* — *Зажижућа стакла сабираю топлотне зраке, и ако су довольно велика, производе жаръ, на коме се и стакло растопи.* Зраци пакъ изъ различны извора' топлоте, различно се преламаю. — У *брзини* зраци топлоте посве зрацима светлости *равни* су; а воздуху крозъ кои пролазе, *или мало, или нимало топлоте не даю.* Седећи поредъ вруће пећи, како се н. пр. стакленомъ табломъ заклонимо, одма топлоту далћ не осећамо.

244. Одъ движеня зрачногъ топлика млого є различно движенѣ, коимъ се топликъ по већимъ массама єдногъ истогъ тела, до єднаке температуре, дели. Овде простире се маленомъ брзиномъ, коя зависи одъ природе и температуре тела, и притомъ тела шири, и температуру имъ већа, постаюћи *пренашанимъ топликомъ*. Сва тела проносе топликъ, него у одвећъ различномъ степену. Тела дакле или су *добре топлоноше* или *злочесте топлоноше*, крозъ коя се топликъ спорієе движе.

245. И капльичава и воздушаста тела, имаю поредъ своє топлоносне моћи, іоштъ єдну другу, коіомъ топликъ яко простиру. Будући да су частице течногъ тела међу собомъ врло лако покретне; кадъ се топлота одоздо примакне, пеню се загреяне и одъ тога разширене и лакше дольне частице горе, на ньіово место ступе друге іоштъ незагреяне, коє такоћеръ брзо за онима полазе, и тако се течность у округъ врти. Свойство течны тела', коимъ топликъ тако међу собомъ деле, зове се ньиова *разносна сила*, коя одъ свега онога слабія быва, одъ чега течность быва гушћа, н. пр. кадъ се у води мало крутила узмути, или кадъ воздухъ у порусима шупльикавы тела' сабієнъ заостане.

То є узрокъ што се низке собе болѣ грею него высоке; због тога є у пунимъ театрима, на горньимъ галеріяма найтопліе; због тога се тела на покренутомъ вреломъ или ладномъ воздуху *брзо* угрею или разладе, а у затвореномъ тіомъ воз-

духу за дуго температуру свою држе; зато су намъ врели и ладни ветрови одвећъ непріятни. Одъ тогъ свойства атмосфер. воздуха происходи промая у нашимъ пећима и димняцима, понављанѣ воздуха у собама, ветрови, и т. д.

246. Међу сталнимъ телама метали најболѣ су топлоноше, и иду, одъ больи на горе, овимъ редомъ: сребро, злато, бакаръ, калай, па онда платина, гвожђе, челикъ, олово. После метала' иде каменѣ, нарочито тврдо, н, пр. діамантъ, топазъ, стакло, порцуланъ, печене землѣ, лонци, циглѣ, па онда дрва. Углѣнъ већъ є врло злочестъ топлоноша; перѣ, свила, вуна, длака іоштъ су горіи, због тога узимаю се за зимнѣ альине, али не *грею* насъ, него само топлоту *држе*, т. є. жнвотну нашу топлоту не пропуштаю. — Међу капльичавимъ вештествама, жива проноси топлоту најболѣ. И олаи, алкохолъ и цеђеви болѣ носе одъ воде. Најгорій є топлоноша тіо воздухъ. У онимъ телама, коя топлоту злочесто проносе, узрокъ томе єсте затворенъ у ньима воздухъ.

По своіой специфичной, зрачной или топлоносной моћи, бываю тела за неке потребе полезна или неваляла. За леденице больи су дрвени дуварови и сламньи кровови, него каменити, покривени црепомъ; сламньи кровови држе у лето ладовину, а у зиму топлоту, болѣ него шиндра, црепъ, или лимъ; зимньи прозори одбіяю ладноћу међусобомъ затворенимъ воздухомъ. Мекани патоси, топліи су зими него тврди паркети. Изъ истогъ узрока топліє су две єдна преко друге, навуче-

не кошулѣ и двоє чарапе, него єдна кошуля и єданъ паръ чарапа' двогубе дебльине. Хемичне пећи одъ непечене иловаче, болѣ су одъ металны, єръ є ту за тим' стало, да се жаръ у пећи придржава, а не да се, као на собнимъ пећима, на далѣ распростире. Покривачь одъ снега чува, као злочестъ топлоноша, младъ усевъ одъ зимнѣгъ мраза. Изъ тога толкуємо и то, зашто црвенъ восакъ, стакло, и подобне злочесте топлоноше, а не олово или друге метале, врло близу растопљногъ края држати можемо.

Матеріє неке могу одъ гдикои тела' начинити злочесте топлоноше, па се та неће лако запалити. Намазав' руке мазомъ, одъ жуманцета, гумме и мало крутила, можемо жеравицу на длану држати. Смешомъ одъ три части изапране грнчаре, єдне части иловаче, и єдне ћириса, умазана дрвенарія тежко се, и близу яке ватре, упали. Папиръ, пре туткалисаня, замоченъ у растворъ витріола или поташе, тежко вата ватру, и никадъ у пламенъ не букне. Такавъ папиръ удесанъ є за тапете, и Енглези на своимъ бойнимъ галіяма праве одъ нѣга фишеке. Альине, намазане смешомъ одъ ½ фунте стипсе, 4 лота витріолне киселине и 2 фунте воде, неће се запалити; таке альине добре су за оне кои гасе пожаре. То нам' толкує и оно, што неки умѣтници усіяно гвожђе рукомъ ватаю, по нѣму босоноги играю, на єзыкъ га мећу, растопљно олово, и узключанъ зейтинъ пію, и т. д.

B. Специфичанъ топликъ.

247. Кадъ се равне количе врелиє и ладниє течности, єдногъ истогъ рода, уєдно

смешаю; цело, по закону изравнаня температурій, имаће средню температуру одъ обадве количине: 1 фунта воде одъ + 60° Р. и 1 фунта воде одъ + 20° Р. уєдно сливене, даће 2 фунте воде одъ + 40° Р.: врела вода губи 20°, а ладнія быва чрезъ то у 20° топлія. Кадъ се пакъ опытъ прави са разнороднимъ телама, н. пр. съ водомъ и са живомъ, сасвимъ другчіє быва; кадъ се 1 фунта воде одъ + 34° Р., са 1 фунтомъ живе одъ 0° Р. смеша, по рачуну требало бы вода и жива да имаю скупа средню температуру одъ + 17°; у опыту пакъ показує се температура та = + 33° Р.; а жива одъ + 34° Р. смешана съ водомъ одъ 0°, показує обшту температуру одъ + 1° Р. У првомъ случаю вода дала є само 1° топлика, и сотимъ є температуру живе са 33° умложила; у другомъ случаю жива, даванћмъ 33° топлика, умложила є температуру воде само у 1°. Иста она количина топлика, коя температуру воде у 1° повишує, мора дакле да є кадра температуру равне количине живе у 33° подићи. Слѣдователно, 33 пута топлика више треба, да се температура воде, за єднако число степена' подигне, него што треба живи. Ако наставимо опыте са различнимъ телама, єдва ћемо наћи два, одъ кои', у смеши равне количине, єдно онолико степена' топлоте добія, колико оно друго губи. Свакомъ телу дакле треба, и при єдной истой важини, другчіи степенъ топлоте, да се температура нѣгова на некій степенъ попне, или, различна тела имаю спрама топлика, као и спрама свакогъ трећегъ мерльивогъ тела, различну *моћь сићења* (Sättigungs-Ver-

mögen). Мложина топлика, коя є телу ком', у сравненю са равномъ важиномъ другогъ, нуждна да се на неку температуру дигне, зове се тела оногъ *специфична топлота*, а свойство тела, по коме му више или манѣ топлика до неке температуре треба, зове се *способность за приманѣ топлика* (Wärme-Capacität). По онимъ опытима има дакле вода 33 пута онолико специфичногъ топлика, колико има жива, или, способность за топликъ воде, има се спрама способности живе, као 33 : 1.

Матеріє, коє се тимъ начиномъ у своіой способности за топликъ испытую, не треба да хемично єдно на друго дѣйствую, као н. пр. сумпорна киселина и алкохолъ, и подобна. Она количина топлика, коя єравнимъ свитцима различны тела' нуждна, да се на єдну исту температуру повисе, зове се *релативанъ топликъ*. Наћићемо га пакъ, кадъ число, коє специфичанъ топликъ казує, са специфичномъ важиномъ свакогъ поєдиногъ тела счислимо. — Уобште приписує се оной матеріи *већа* специфична топлота, коє температура на єднакомъ додаваню топлика найнижа быва; єръ матерія така іошть выше топлика може у себе примити, докъ ону топлоту покаже, кою показує друга матерія више температуре. Ова се топликомъ пре као напуни, него она прва. Дѣйствомъ споляшньи узрока', нарочито странски матерія', способность за топликъ меня се, яча или слаби. Тренѣ два тела н. пр. слаби ону способность, єръ ту тела пусте велику количину топлика, и чине намъ, кадъ и' рукомъ уватимо, осећанѣ топлоте. Печенъ кречъ, у води растворенъ, толико слободи топлика, да се вода яко угреє. Іошть у ве-

ћемъ степену быва то, кадъ се с'єдине киселине салитрена или сумпорна с' гвожђемъ, и т. д. Позната є ствaрь, да се смрзнуто воће одкрави, кадъ се у ледену воду мете, и по нѣму увати се ледена кора. Воће, то єстъ, већу има способность за топликъ, него вода; због тога да се смрзне треба му већа ладноћа него води. И кадъ се смрзнуто у воду мете, вуче у себе изъ воде топликъ па се крави, околна пакъ вода, коя є топликъ свой дала, смрзне се. Због своє веће способности за топликъ, мрзне се вино теже него вода. — У Канади дивляци закопаю смрзнуте на путу люде у снегъ, и млогій ніе у снегу ни зоре дочекао, него вукући топликъ изъ снега, одкравіо се и путемъ далѣ отишао. И у насъ смрзнути најболѣ повраћаю се у животъ, тарући и' снегомъ, и изъ тія загреваюћи.

248. *Ла Пласъ* и *Лавоазіеръ* испытивали су тела, што се тиче њиове способности за топликъ, іоштъ и другчіе. Мложина леда, кою топликъ раскрави, стои са количоћомъ топлика у правой сразмерици. Кадъ се равне количоће различны тела', єднаке температуре, у єднакимъ околинама съ ледомъ у додиръ поставе, да ледъ топликъ єдинствено одъ оны тела' узимати може: наћићемо, да ће различна тела врло неєднаке количоће леда одкравити, да ће дакле, докъ се одъ своє температуре до точке мрзненя разладе, различне количоће топлика одъ себе дати, да су дакле различне количоће топлика и имала: то єстъ да тела различанъ специфичанъ топликъ, илити неєднаку способность за топликъ имаю. Мложину одкравлѣногъ леда можемо меренѣмъ на-

правлѣне воде точно дознати. Справа, у коіой се опыти найзгодніе праве, и коя се состои изъ суда са свію страна' ледомъ обложеногъ, са славиномъ на дну, зове се *калориметеръ*.

Румфордовъ калориметеръ валя нарочито за испытъ специфичне топлоте у гасовима: состои се изъ бакарногъ водомъ наливеногъ суда, крозъ кои се на зміясте цеви испытивани гасови проводе: разлика температуре гасова при улазу и излазу показуе, колико су степена' топлоте у воду пустили, а повисиванѣ температуре воде у калориметру, производъ е топлоте гасовске, и стои са способности за топликъ, испытиваны гасова', у правой сразмерици.

249. Са специфичнимъ топликомъ тела ког' стои *абсолутна мложина* с' ньим' саюженогъ топлика по свой прилици у сразмерици: него абсолутну ту мложину мы точно опредѣлити, или числомъ изразити не можемо, єръ никакво тело до изчезаваня своегъ топлика, илити до абсолутне нулле свести неможемо; нити можемо опредѣлити, єли тело безъ свакогъ топлика могуће.

Г. Ладноћа.

250. Тело какво безъ свакогъ топлика, могло бы се *абсолутно ладно* рећи; єръ подъ ладноћомъ разумемо оскудицу топлика; или ладноћа има се спрама топлоте као сень спрама светлости. Будући пакъ, да досадъ изъ никаквогъ тела топликъ савршено извадити нисмо могли; због тога *абсолутну*

ладноћу не познаємо, него єдинствено знамо за *релативно ладна* тела (полусенке). По обичномъ, свуда уведеномъ говору, точка мрзненя на термометру, узима се као преграда између топлоте и ладноће: температуре надъ том' точкомъ броє се као *степени топлоте*, а исподъ нѣ као *степени ладноће*. Чувство наше као мерило топлоте и ладноће неваля ни мало. Човекъ, као животно створенѣ, и самъ производи животомъ своимъ млого топлика, кои у свою околину пушта различномъ брзиномъ, па га на ново у себи рађа. Одъ брзине, коіомъ топликъ свой пушта, зависи чувствованѣ топлоте и ладноће; кадъ човекъ за неко извѣстно време више топлика пусти, него што є обикао, осећа ладноћу; кадъ пушта манѣ, осећа топлоту. Лети нам' є данъ са температуромъ + 10° Р. ладанъ, а у зиму данъ тай быо бы намъ топалъ. Кадъ зими дрво и гвожђе, коє обоє єднаку имаю температуру, у руке узмемо, гвожђе чини намъ се, због яче своє проносне моћи ладніє него дрво. Ювелири разликую драго каменѣ одъ стакла по ладноћи кою одъ оногъ у руци, и у усти, на образу или на трепавицама осећаю. Африканцу онде є зима, гди се Камчадалацъ угреє. Изъ истогъ узрока чине намъ се подруми, и вода изъ дубоки бунара' у лето ладни, а у зиму врући, ма да им' є права температура, лети, у два три степена виша него зими. Осећанѣ топлоте и ладноће зависи и одъ болести: грозничавогъ тресе зима у оной истой соби, у коіой му є напосата пре превећъ врућина была. Због не-

поузданости нашегъ чувства, термометри врло су важно оруђе.

Д. Премена наслаганя телеса'.

251. Видимо да млога тела єдинствено одъ топлоте и одъ ладноће, крозъ сва три станя наслаганя пролазе: капльичава вода на ладноћи претварасе у ледъ, жаренћмъ у пару; сумпоръ, на обичной температури крутъ є, на $+80^{\circ}$ Р. быва капльичавъ; а на $+240^{\circ}$ Р. кључа, и претвара се у пару; исто быва и са сумпорномъ киселиномъ, са живомъ, и млогимъ другимъ металима. Скоро сва стална тела могу се загреванћмъ претворити у капльичава, а скоро сва капльичава, на вишой температури, у пару: а обратно, ладенћмъ млога воздушаста тела претвараю се у капльичава, а одъ капльичавы повраћаю се у стална. Температуре, на коима се разнородна тела тако меняю, врло су различне, него кодъ єдногъ истогъ тела, у єднакимъ обстоятелствама, свагда єдне исте. Што нека стална тела у капльичава или воздушаста, досадъ преобразили нисмо, или нека воздушаста у капльичава или стална; узрокъ є тай, што температуре за тай посао нуждне произвести умели нисмо. Одъ оно доба, одъ како су се средства, низке и високе температуре производити, усаврщенствовала, млого се што, коє є у томъ смотреню за немогућно држано, учинило. Естествоиспытательи поставляю дакле као обштый законъ: *Сва тела буду стална, кадъ се само на довольно низку температуру сведу, и сва тела буду*

капљичаво или еластично течна, кадъ се само на довольно високу температуру мету.

Браунъ у Петербургу првый є године 1759, у смеши снега и салитрене киселине, натерао живу да се смрзне. *Итонъ* каже да є и алкохолъ до смрзненя разладіо. Пре мало година *Деви* и *Фаредей* многе су матеріє, донде за постояно еластичне држане, н. пр. хлоръ, углѣнну киселину, сумпорасту киселину, сольну киселину, и проч. єдинимъ притискомъ и ладноћомъ у капљичава претворили. У жижама зажижући стакала' или огледала', или на дѣйству яки електричны и галвански справа' одлећу у пару матеріє, коє су пре држане за абсолутно у ватри постояне; а на маленомъ пламену Нюманове лампе, праскаюћимъ гасомъ подпириване, ниєдногъ тела нема, коє се растопити неће.

252. Претваранѣ сталны тела' у капљичава быва или мало по мало, докъ тело найпре све степене мекоће проће, као што тако чине восакъ, смола, стакла; или быва напрасно и одъ єданпутъ, кадъ є тело пре растапаня стално, као кадъ се почело жарити, па на єданпутъ потече: овамо спадаю сви скоро метали. — Температура, на коіой стална тела буду капљичава, зове се ньіова *точка топлѣня*, илити *точка мрзненя* кодъ оны вештества', коя су на обичной температури атмосфере течна. У смотренію тогъ свойства зову се тела *топка* и *нетопка* (обичнимъ средствама), *лако* и *тешко топка*.

Точке топлѣня неки вештества'.

	Ромирови степ.
Салитрена киселина	— 44
Сумпорскій етеръ	— 40
Капльичав' амоніякъ	— 40
Жива	— 31
Ланенъ олай	— 17
Елаинъ	— 16
Идрокіяна киселина	— 12
Терпетинскій олай	— 8
Яко вино	— 5
Бергамотъ олай	— 4
Човечія крвь	— 4
Флуорна киселина	— 4
Винскій оцетъ	— 2
Млеко	— 1
Вода	— 0
Дрвено масло	+ 2—8
Олайна киселина	+ 5
Онайзовъ олай	+ 8
Свиньска масть	+ 22
Говеђій лой	+ 32
Фосфоръ	+ 36
Сперма цете	+ 36
Стеаринъ	+ 38
Стеаринска киселина	+ 50
Цетинъ	+ 40
Каліумъ	+ 46
Восакъ, жутый	+ 49
„ „ белый	+ 56
Нафталина	+ 64
Натріумъ	+ 72
Сумпоръ	+ 90
Урикумъ	+ 96
Каучукъ	+ 100

	Ромирови степени.
Холестеарина	+ 110
Прехлороваць угљена	+ 128
Камфоръ	+ 125
Іодъ	+ 140
Телуръ	+ 142
Калай	+ 182
Визмутъ	+ 198
Ћирибаръ	+ 230
Чивитъ	+ 230
Олово	+ 260
Салитра	+ 280
Цинкъ	+ 299
Антимонъ	+ 410
Вецвудови степени.	
Емалль фарбе	+ 6
Мессингъ	+ 21
Сребро	+ 22
Бакаръ	+ 27
Злато	+ 32
Ливано гвожђе	+ 130
Манганъ	+ 160
Николь	+ 160
Платина, Иридіумъ, Родіумъ, Гвожђе у шипкама, Соля, Порцуланъ	+ 175 и преко тогъ.
Жаръ на комъ се гвожђе прекали	+ 95
Лончићи хесски	+ 150

253. Како тело какво до своє *точке топлѣня* доспе, престає у температури своіой далѣ пеняти се, ма му се колико топлика додавало; савъ дакле одсадъ дометанъ топликъ троши на то, да себе у капльичаво станѣ постави: будући да се количина та топлика с' теломъ онимъ тако присно єдини, да престає дѣйствовати на чувства и на термометеръ, због тога тело онай топликъ *веже*, и течноћу свою єдинствено има одъ тогъ везаногъ топлика. Свако капльичаво тело ваља сматрати као састављѣно одъ *сталногъ базиса*, у кои ће разлаћенѣмъ прећи, и изъ *везаногъ топлика* као узрока своє капльичавости. — Такођеръ капльичаво тело, кадъ прелази у стално, престає већма ладнити, ма да се на какву ладноћу мете; єръ како што се више крути, тако се изъ круте већъ части топликъ слободи, те се температура му непрестано на єдной точки држи.

254. Кадгодъ држали су физици да телу каквомъ, кадъ се до точке своґъ топлѣня зажари, врло мало топлика треба па да буде капльичаво; и да се тело, кадъ се до точке своґъ мрзненя разлади, и одъ наймањегъ губитка топлика укрути. Касніе доказао є *Блакъ* оштроумнимъ своимъ опытима, да у ономъ случаю млого іоштъ топлика треба, кои приснимъ єдиненѣмъ тело оно укапльичави, а у другомъ случаю млого іоштъ везаногъ топлика ослободити се мора, пре него се тело укрути.

Поглавити опыти, коє є Блакъ, нарочито с' водомъ правіо, и с' коима є скупа и опре-

дѣљивао и релативне количоће топлика, кои се у прелазу изъ єдногъ станя у друго везивао или слободіо, ово су: 1. Два кугласта стакла, єдне величине, наліо є водомъ. У єдномъ пустіо є да се вода смрзне, а у другомъ да буде ледена. Кугла с' ледомъ имала є температуру 0°, 5 Р. Садъ є обадве кугле унео у врућу собу одъ + 7° Р. Температура леда попела се одма на 0; ледъ пакъ почео се кравити, и остао є непрестано на 0, докъ се за 10 сатій сасвимъ у воду претворіо ніє, коя є показивала + 4°. Леду томе долазило є за свако пол' сата толико исто топлика, колико и води у другой кугли, то єсть 3°, дакле за 21 половину сатій $21 \times 3 = 63°$. Ти' 63° умложили су температуру леда само за 4°, дакле су се с' ледомъ скоро 60° топлика с'єдинили, а да на термометеръ не дѣйствую. — Кадъ се єдна кугла насула водомъ одъ + 9° Р., а друга сольнимъ цеђемъ исте температуре, и обадве метуте быле на ладноћу — 4 ½° Р: пуштале су обадве топликъ свой, докъ се нису разладиле до 0. Садъ се почела вода смрзавати, а скупа и термометеръ престао є падати, докъ се сва вода у ледъ претворила ніє; цеђъ, кои се на оной температури іоштъ не мрзне, пуштао є непрестано свой топликъ, и падао є у температури, докъ ніє постао своіой околини равнъ, т. є. — 4 ½°. У овомъ случаю и єдна и друга течность губиле су свой топликъ до исподъ 0, али у прелазу воде на ледъ излазећій топликъ, држао є температуру му єдна ко на 0; цеђъ пакъ падао є у температури іоштъ на ниже, єръ се ніє смрзнуо, дакле и свой топликъ ніє пустіо. 2, Кадъ се вода са термометромъ заєдно, мете у танкой чаши, на тіомъ месту, на ладноћу одъ — 5° Р., падне до те температуре, и не смрзне се; како се пакъ чаша мало продрма, направи се у тренутку

млого леда, и термометеръ одма попне се на 0. Ледъ износи 12-ту часть оне воде. Млоги таки опыти доказую, да се за свакій Р. степенъ, на кои се вода исподъ 0 разлаѣуе, $\frac{1}{60}$ нѣ следи. Кадъ бы се дакле вода могла, да се не следи, разладити до 60° исподъ 0, сва вода, мало продрмана, бы се претворила у санту леда температуре точке мрзненя, и бы се дакле тако исто 60° топлоте ослободило, као што се у првомъ опыту везало.

3, Єдна фунта снега одъ 0°, с' фунтомъ воде одъ + 60° Р. смешана, одкрави се у часу, и заєднича температура єсте 0. Вода губи дакле 60° топлика, и одъ тога температура снега не повишуе се, него само се крави. Кадъ 6 фунтій снега одъ — 10° Р. поліємо єдномъ фунтомъ ледене воде, смрзне се вода, и заєдничка температура єсте 0°; овди се дакле следенѣмъ воде иста она количоа везаногъ топлика опетъ ослободила.

255. Изъ опыта' ти' слѣдуе: вода одъ 0° неможе се пре смрзнути, докъ толико топлика не пусти, да бы іой температура, безъ премене форме, у 60° пала; а ледъ одъ 0° неможе се пре одкравити, докъ 60° топлика не веже. Везанъ тай топликъ, зове се *таянъ топликъ*, или *топликъ капљичавости*. Ледъ дакле єсте вода, *манѣ* 60° Р. топлика, а вода єсте ледъ *више* 60° топлика. Кадъ бы могли другимъ средствомъ, кромъ топлика, ледъ одкравити, вода отудъ морала бы имати у 60° нижу температуру, него што є имао ледъ пре кравлѣня: на томе оснива се моћь ладнопроизводны смепа'. Обратно произвешће се жаръ одъ 60° Р. кадъ се вода другимъ средствомъ, а не одузиманѣмъ топлика, у стално станѣ претвара,

као што видимо н. пр. на гашеню креча. — Везанѣ и дрешенѣ то топлика быва, и кадъ друга тела изъ сталногъ у капличаво, или изъ овогъ у оно станѣ прелазе.

Изъ мложине топлика, кою до 0 загреянъ ледъ везати мора, пре него што вода буде, толкує се, зашто гдикоє велике санте, на найблажіемъ пролетнѣмъ времену, кадкадъ по више неделя остаю, докъ се одкраве; како ледени острови одъ полуса до близу врући поясева доплове, пре него се у врућой морской води одкраве; зашто се ледъ и снегъ на глечерима преко лета не одкраве, и проч. Ледъ за леденице, не валя одма како се с воде скине увозити, єръ докле є годъ на капльичавой води, нижу одъ 0 температуру имати не може, него га, ако є ладно, треба оставити неко време на суву, па у найстуденіє дане, или по ноћи у леденицу уносити.

256. Гасови разликую се одъ капльичавы тела' млого већимъ степеномъ свог' ширења; кадъ дакле капльичава тела у *пару* претворити валя, треба да им' се ширенѣ оно набави. Средство за то найлакше є, єдиненѣ капльичавогъ тела са топликомъ. Како годъ што се различна вештества єднакимъ жаренѣмъ врло неєднако шире: тако є исто и степенъ ширльивости, на кои се зажаренѣмъ до єдне исте температуре попиню, одвећъ различанъ: на єднакимъ температурама, показує н. пр. етерска пара яче ширенѣ, него пара алкохолска, ова яче него водена, а та яче него живина. Кодъ єдногъ истогъ вештества, ширльивость па-

ре влада се єдинствено по температури; због тога пара оны вештества' на єднакой температури, увекъ єданъ истый има *напонъ*. Него то тако само у *неограниченомъ, празномъ простору*, и кадъ є слой капльичаве течности *превећъ танакъ*, може быти; єръ ту, осимъ обштегъ привлаченя течности оне к' средсреди землѣ, никакве друге препречице ширења нема; и у такимъ обстоятелствама, кои' нигди на свету нема, испараванѣ быва у тренутку. Ако є пакъ слой течности мало *подебљій*, пара коя се у долньой части течности раћа, треба да теретъ частій надъ собомъ превлада; и кадъ испараванѣ быва у *затвореномъ празномъ простору*, тай се произведеномъ већъ паромъ напуни, и та належе се на течность; испараванѣ быва садъ, сувишкомъ ширльивости нове паре, надъ ширльивости готове већъ, а престає сасвимъ, кадъ се ширльивости измећу две те паре изравнаю. *У простору воздухомъ напућномъ*, н. пр. у атмосфери, две су препречице испараваня: атмосфера, коя непробойности своіомъ ширењу паре на путъ стає, и ту на течность отискує, а то закаснява испараванѣ: друго, атмосфера важиномъ своіомъ лежећи на пари, притискує течность, кадъ є међу ньима стално какво, или капличаво тело, па се притисакъ тай одъ горньи слоєва' простре чакъ до долньи, и пара донде у унутрашньости капльичаве какве течности родити се не може, докъ температура нѣна тако не нарасте, да пара на топлоти у толико ояча, да цео притисакъ и атмосфере, и горньи слоєва течности надвлада. Кадъ то буде, па-

ра прави се најпре онде, гди є топлота примакнута, обично на дну суда. Ако горњи слоєви течности іоштъ довольно загреяни нису, са дна пенюћи се парни меурићи, оладе се на пукну, и то прави у води, пре него што ће узключати, на + 60° Р. особиту писку и свиранѣ (струєнѣ). Кадъ се најпосле течность свуда на єднако загреє, пробіє крозъ ню пара у меурићима, па прави пенушенѣ, таласанѣ, клобученѣ, єдномъ речи оно, што зовемо *ключанѣ*. Различна температура, за различна тела врло неєднака, на коіой се појави тіи показую, зове се тела' оны *точка ключаня*.

257. Будући да є притисакъ атмосфере кодъ насъ врло променљивъ, а показує се висиномъ живиногъ стуба у барометру, тога ради точка ключаня сваке течности зависи одъ станя барометра, т. є. єдной истой течности требаће, при вишемъ станю барометра, већа температура за ключанѣ, него при нижемъ барометра станю: кадъ барометеръ у 1 палацъ расте или опада, точка ключаня расте или пада за 1° *Ц.* топлоте; изъ тога слѣдує, да, кадъ се точка ключаня на термометрима назначує, и станѣ барометра на умъ узимати валя. Кадъ се у атмосфери пенѣмо, притисакъ опада, барометеръ пада, и за свакій палацъ тога паданя, пада и точка ключаня за 1° *Ц.*; због тога на планинама вода кључа на у толико нижой температури, у колико су више; на томе оснива се Волластоновъ методъ, мереня планина' место барометра, с' нѣговимъ *термо-барометромъ*. — На вису Тенерифе

(при стању барометра одъ 19″ 1‴) кључа вода на + 71° Р. Сосиръ видіо є како вода кључа на Монбланку, на манѣ одъ 70° Р. У савршено безвоздушномъ простору морала бы и ледена вода кључати. У торичелієвой празнини просты наши барометра' испарава жива и на сунцу. Кадъ се вода у затвореномъ суду зажари, са ширльивости готове већъ паре расте и притисакъ: због тога вода у *Папиновомъ лонцу*, зажари се, да неключа, до 163° Р.; и у томе раскуваю се кости, и производе се дѣйства, коя никаквимъ куванѣмъ у отвореномъ лонцу учинити се не могу. У врло дубокимъ судовима узключана вода, на дну млого є врелія, него на површини. И матерія суда великій има упливъ на точку кључаня: по Гей-Лиссаку кључа вода у металнимъ судовима на температури у 1° нижой него у стакленима. Течно тело, одъ сталногъ попієно, испарава тим' теже, што се силомъ косасты цевій тврђе у ономе држи, ако се површина течности не направи већа, да се косаста она сила изєдначи. Ако є тело какво, коє иначе лако испарава, с' другимъ манѣ ветренастимъ хемично с'єдинѣно, точка кључаня расте му у сразмерици хемичногъ тогъ сродства; због тога пре кључа чиста вода него слана, или са сумпорномъ киселиномъ смешана; због тога вода у некимъ идратима, н. пр. у иловачи, єдва се на найвећемъ жару усіяня, а у другима, н. пр. у кали или натронскимъ идратима никаквимъ жаромъ изгонити не може. Напротиву, стална тела у некимъ течностима механично раздељна чине, да та пре кључаю:

н. пр. етеръ ключа у 22, алкохолъ у 13, вода у 2° Р. брже, кадъ се у ньи ситни комадићи кедровогъ дрвета, металны жица', гвоздены опиляка', стакла, оделяна пера баце.

Точно опредѣленѣ точке ключаня течности, иште сматранѣ свію околина'. Таблица ова показуѥ точке ключаня по Р. при стаю барометра 28 б. палаца'.

Сумпорна киселина	8°	Одъ Нишадора -	91,5
Салитренъ етеръ -	16	Одъ Салитре - -	92,5
Идрокіяна киселина	21	— Куйнске соли -	87,2
Салитраста киселина	22,4	— Салитарца амо-	
Сумпорскій етеръ	28,53	ніяка - - - -	101
Сумпорскій алкохолъ	33,6	Іодъ - - - - -	144
Мравіи етеръ - - -	45	Хлоровацъ антимона	158
Іодскій етеръ - - -	55	Чивитъ - - - -	230
Оцатскій - - - -	57	Фосфоръ - - - -	231
Алкохолъ - - - -	64	Сумпоръ - - - -	234
Горска нафта - - -	68	Витріолскій олай -	247
Вода - - - - - - -	80	Дрвено масло - -	249
Морска вода - - -	83	Ланенъ олай - - -	252
Лугъ одъ угльоки-		Жива - - - - -	282
селогъ кали - -	112	Цетинъ - - - -	288
Винокиселогъ кали	93,4	Холестеаринъ - -	290
		Калай - - - -	2230.

258. Пара у млогимъ свойствама подудара се с' гасовима. Све скоро паре прозрачне су, безъ боѥ, дакле невидльиве као и воздухъ атмосферскій; мало ньи', н. пр. селенска, іодска и чивитна боядисане су. Како годъ што ѥданъ гасъ другій не притискуѥ, тако исто не притискуѥ ни пару, нити ѥданъ родъ паре притискуѥ другій; водена пара дакле не притискуѥ пару алко-

холску, сумпорне киселине, или живину, него притискує єдинствено водену пару. — Паре проносе топлоту као и гасови; шире се (саме за себе) наєднако, и то као и ови, то єсть одъ точке мрзненя до точке кључаня за 0, 375. — Гасови, кадъ се у суду каквомъ на половину простора свога стисну, добію двапутъ оноликій напонъ и густину; ал' не тако и пара, єръ кадъ се пара + 80° на половину свог' свитка сабіє, половина нѣ претвори се у воду, а половина задржава пређашньій свой напонъ и густину; ако се просторъ овой пари двапутъ већій начини, изъ воде рађа се іоштъ єданпутъ онолико паре, и та добія чрезъ то и опетъ пређашньій свой напонъ и густину. Пара сваке матеріє има дакле за сваку температуру точно опредѣленъ највишій степенъ густине и напона, до кога увекъ доспе, ако само доста, за рађанѣ паре, матеріє има. — Єдно има дакле средство да се густина и ширльивость паре умноже, то єсть повисиванѣ температуре.

259. Будући да ширльивость, изъ довольне количе воде рођене паре, са повисиванѣмъ температуре у великой сразмерици расте: найпосле нарасте до оне снаге, одъ какве слабо имамо у єстеству примѣра. Нема суда те ячине, кои ће водомъ напунѣнъ, добро затворенъ, и довольно зажаренъ, читавъ остати. По мнѣнію млоги Геолога' на тай є начинъ вода, у саюзу с' ватромъ, землю издигла, и направила планине. Млоги єстествослови доказую, да су земльотреси производъ нагло рођене изподземне

водене паре. — Најлепше є употреблѣна пара у парнимъ махинама.

260. На жару кључаня воде рођена пара, због млогог у себи везаног топлика, и због свое напонске снаге, на много се начина' употреблява. На томе основана су: *прекапличанѣ* или *дестилација*, *греянѣ с' паромъ* и *парне махине*.

Дестилација предузима се зато, да се у смеши ветренасты и неветренасты матерія', оне одъ овы' разлуче; а быва онда кадъ се смеша мете на температуру, на коіой ће се ветренаста матерія претворити у пару, а пара после ладењемъ у каплѣ. У маленомъ дестилира се у савієнячама, а у великомъ у казанима, а гусненѣ паре быва онде у причастнимъ судовима, а овде у зміясто искривуданой цеви (лули), проведеной крозъ табарку, насуту ладномъ водомъ.

261. Због велике мложине везаног у себи топлика пара преноси топлоту съ єдногъ места на друго, и може се употребити за греянѣ свакояки течностій, и соба'. Пара направи се у особитомъ котлу, па се проводи на металне олуке до течности, или крозъ собе, кое валя угрејати. Пара, кадъ топликъ свой пусти, и у каплѣ се претвори, или се слива у казанъ натрагъ, да на ново испарава, или цури изъ олука на полѣ. Вода, коју оћемо да угрејемо, може се непосредствено метути на пару, и тако се куваю єла, цеђеви, фарбе, шећеръ, пеку пиво, ракія; у собе пакъ напушта се пара

крозъ гвоздене олуке, и толико треба да є има, да одлетаюћу у воздухъ топлоту, непрестано накнаћа.

262. Найважнію службу чини водена пара тераюћи ширльивомъ своіомъ снагомъ *парне махине*. За тай посао употреблява се пара или на *сталнимъ непокретнимъ* махинама, као н. пр. у парнимъ млиновима и бродовима, или на *покретнимъ*, као на локомотивима гвоздены путова. И овде и онде има у махинама нека разлика. У сталной махини пара производи се у гвозденомъ *парномъ казану*. Форма тога различна є, али увекъ така, како ће ватра што већма око нѣга лизати. Обично наликъ є на, съ обадва края затворену и са свію страна' ватромъ обложену, цевь. На тай начинъ може се млого воде врло брзо на пару претворити. Изъ казана тога проводи се пара на неку цевь до махине, и съ помоћи (фиг. табл. VI.) поћићемо за ньомъ далѣ.

Кодъ *З* улазећа пара доспева особитомъ справомъ на изменце часъ *надъ*, а часъ *подъ* у *сари* (ступи, цилиндру) *А* горе доле мичућій се *клипъ ц*. Узмимо, пара ушла є на ушће *Е* надъ клипъ; тай притиснуће се доле. Ако є и часть саре изподъ клипа такоћеръ напунѣна паромъ, пара ова одупреће се ономъ притиску и уништиће га. Треба дакле да пара увекъ съ єдне стране клипа одлази. То и быва врло правилно, будући да она иста справа, коя пару на изменце до горнѣ и до долнѣ површине клипа води, у исто време са супротне стране па-

ру на цевь *X X*, у ладномъ водомъ обложенъ судъ *I* пушта. Судъ тай зове се *сабіячъ* (condensator), єръ се у нѣму пара сабія, т. є. на воду гусне.

Кадъ пакъ у горньой половини саре пара якогъ напона дѣйствує, а међутимъ долня часть, гусненѣмъ паре у себи, безвоздушна постає, слѣдує, да се клипъ *ц доле* спушта. Исто тако помакне се *горе*, кадъ се надъ ньимъ пара сгусне, а на долнѣ ушће *Д* нова пара приступи.

Разуме се по себи да у средъ клипа утврђена, ерметично крозъ заклопацъ саре пропуштена *шипка*, онако се исто двизати мора, као и клипъ. Шипка та споєна є за равнокраку, двокраку полугу, коя се зове *Баланциръ*. На другомъ краю баланцира видимо спицу *П*, коя є дольнимъ краємъ саставлѣна са *макльомъ Ш*, на оризонталномъ витлу. Кадъ се то витло обрће, окреће се, правцемъ стреле, и коло *Ж. Ж.*; исто онако као што се обрће коло на коловрату.

Воду, гусненѣмъ у сабіячу накуплѣну, црши шмркъ *К*. Одтуда слива се у двокракъ судъ *Р*, а изъ тога тера є шмркъ *Л*, на цевь *м* у казанъ натрагъ. Та вода іоштъ є врела, и тако лакше се претвара на пару него ладна.

Справа *В*, зове се *регулаторъ*. Тога посао є да на ветреницу *е* у цеви *З* више или манѣ паре пропушта, какоє кадъ већа или маня снага потребна.

Дѣйство махине зависи одъ напонне силе паре, и одъ површине клипа. Рецимо: пара има силу напонну равну притиску єдне атмосфере; а површина клипа износи 1378 паризки палаца; клипъ сатериваће се доле снагомъ оноликомъ, као да є 20000 фунтій на нѣга метуто. Ако є сила напонна паре три или четири пута яча, и дѣйство махине быће три или четири пута веће. Махине, коима се дає пара манѣ силе напонне, зовусе махине са *низкимъ притискомъ*, а оне гди ради пара велике напонне силе, зовусе махине са *високимъ притискомъ* (Hochdruckmaschinen). Не треба пакъ мислити, да махина са низкимъ притискомъ манѣ снаге дати може, одъ махине са високимъ притискомъ. На овой пречникъ сареманьій є, па се тако сразмерица изєдначує. Єръ ясно є, да ће се єданъ истый посао урадити притискомъ *єдне* атмосфере на клипъ одъ *четири* квадратне стопе у површини, или притискомъ *четири* атмосфере на површину клипа одъ *єдне* квадратне стопе. У овомъ другомъ случаю грдоба махине маня є, нарочито кадъ се пара на єдной страни клипа не сабія, него се целокупна у атмосферу испушта. И ту нити треба сабіяча, нити млоги оны шмркова, и махина млого є простія.

Тога ради махине са високимъ притискомъ узимаю се у локомотиве, єръ манѣ места запремаю, него оне друге.

Махина, коя са паромъ велике силе напонне ради, иште, за єдно исто време, го-

тово онолико исто паре колико и махина са низкимъ притискомъ оне исте снаге. Она пакъ валя да є тако направлѣна, да за кратко време, у маленоме простору, врло млого воде на пару претворити може. То быва тако (фиг. Таб. VI.) да на огньишту *А А* зажаренъ воздухъ крозъ млоге гвоздене, свудъ унаоколо водомъ обливене, цеви струи. Направлѣна пара накупи се на месту *Б Б*, пенѣ се у горню часть *Ц Ц*, и на цевь *ц ц*, на два крака разделѣну, одъ кои на фигури види се само єданъ *д*, у сару улази. Као што видимо сара стои оризонтално, због тога и шипка съ клипомъ миче се, тамо амо, оризонтално. Та, састављена са спицомъ и макльомъ *н*, окреће великій точакъ; маньи точкови трче сами. На цевь *ш* излеће непотребна пара съ димомъ заєдно на димнякъ.

Іошть у 17-томъ веку было є паромъ кретаны махина'. Те пакъ быле су врло несавршене, и истомъ око године 1763 Енглезъ *Іаковъ Ваттъ* склопіо є парну махину, каква є у суштественимъ своимъ частма и данасъ. Првый, повећій, паробродъ сагрàдіо є године 1807 Американацъ, Робертъ, Фултонъ.

263. У обичномъ животу рачуни се снага парны махина' по снази коня', а снага коня єдногъ узима се да диже 27000 фунтій за єдну стопу у єдномъ минуту. То се пакъ разуме за механичногъ коня, кои никадъ не стає, и коме не треба да се одмара. Може се пакъ узети да свакогъ механичногъ коня четири физична заменути могу. Будући да дѣйство парне махине зависи одъ мложине

изпарене воде, а ова опетъ зависи одъ множине потрошеногъ огрева; она махина свагда є боля коіой манѣ огрева треба, а таке су веће махине. По правилу рачуни се на снагу єдногъ коня 20 фунтій доброгъ каменитогъ угля свакогъ сата, на снагу одъ 2, 10, 20, 100, 200 коня, 31, 100, 166, 550, 1100 фунтій. — Енглеска имала є у години 1833 парны махина' одъ 2.321,560 коня' снаге; француска одъ 1.785,500, поруска одъ 914985; у Енглезкой є дакле снага паре 12 $^1/_2$ миліона', у Француской 8 миліона', у Поруской 4 $^1/_2$ миліона посленика' заменула.

264. Изпараванѣ тим' брже быва, што є температура течности *виша*. Матеріє неке, н. пр. сребро, гвожђе, землѣ не испараваю ни на каквой температури атмосфере; друге, као н. пр. жива испараваю само на вишой температури атмосфере, а не на нижой; неке пакъ, као н. пр. вода, алкохолъ, етеръ претвараю се у пару на свакой атмосферской температури. — Кадъ се течность каква до кључаня зажари, далѣ већма зажарити се не може, сву топлоту, коју садъ добія, троши на своє претваранѣ у пару, коя топлоту ону везану у себи држи. Вода обично већма одъ 80° Р. зажарити се не може. Због тога никаква течность узкључати не може, кадъ се судъ у коме є, у котао подобномъ течношћу напунѣнъ мете, ма да се течность у котлу яко узкључа: вода не кључа у води, жива не у живи, и т. д. На томе оснивасе *водено* или *Марино купатило*, због тога єло у калайномъ таньиру може се кувати; зейтинъ неће загорети, кадъ є с' ма-

ло воде помешанъ. — Пара течности какве, у отвореномъ суду, већу еластичность добити неће, него што є она кою има кадъ почне кључати; яка ватра може учинити да вода нагло кључа, али є вреліомъ учинити не може; гди є дакле за тим' стало, да се матеріє какве подуже у кључалой води држе, као н. пр. кадъ се кува месо, яко узкључаванѣ не помаже ни мало, него іоштъ шкоди, єръ се вода због наглогъ испаравања доливати мора, и сотимъ се разлађує; кадъ пакъ течность брзо испаравати валя, онда се то жестокимъ кључанѣмъ пре сврши.

Одъ правила, да брзина испаравања са растенѣмъ температуре расте, има некій изузетакъ: кадъ на металну, найболѣ сребрну или платинину, на + 80° Р. зажарену кашику капь воде канемо, испарава у 1 секунду, ако ли є кашика усіяна, треба капи за испараванѣ 35 секунда'; іошть примѣтимо и то, да се на усіяной кашики капь воде одвећъ брзо врти, и да на малену рупу усіяне кашике не *пропада*. То се зове *Лайденфростовъ* опытъ. Неки толкую то изъ некаквогъ одбіяня, кое чини жаръ, и кое капь непрестано одъ усіяне кашике одмиче; због тога остає капь округла. — Да вода и као ледъ испарава, доказує намъ то, што се и смрзнуте кошулѣ добро осуше. — По Гей-Лиссаку, вода прелазомъ у пару шири свой свитакъ 1700 пута, по Вату 1788 пута. Бечкій лотъ воде дає по Гей Лиссаку 1627 *б.* кубичны палаца паре; по Вату дає кубичанъ палацъ воде єдну кубичну стопу паре.

265. Кадъ се пара у капльичаво, или у стално станѣ враћа, найпре буде као не-

што у среди између паре и капльичавости, и показує се као гомила слабо прозрачны меурића', илити *магла*. Претвара се пакъ пара у каплѣ: *ладенѣмъ*, *стискиванѣмъ*, и *хемичнимъ сродствомъ*. — Будући да пари, извѣстне густине, да обстане валя некій степенъ топлоте, збогъ тога, како іой топлота исподъ тогъ степена падне, одма се и претвори у каплѣ. Изъ тога толкуємо зноєнѣ ладны стварій, коє унесемо у врућу собу; зноєнѣ прозора', зими, угреяны соба' изнутра, а негреяны у пролеће с' поля; толкуємо росу, Данієловъ игрометеръ, и пр. На томе осниваю се хемична послованя *дестилаціє*, н. пр. шпиритуса, сумпорне киселине, живе, кадъ се пара по ладнимъ цевма слива, и *сублимаціє*, н. пр. нишадора, сумпора и подобны, кадъ се пара ти' на ладна тела, стална навата. — *Стискиванѣмъ* пара се разкварує, ако се стискиванѣмъ већма сгусти, него што іой на свакой температури пристои; докъ пара до найвишегъ степена густине своє дошла ніє, да се стиснути безъ штете парне своє форме. — *Хемично сродство*, не само да є образованю паре супротно, него исто то сатерує пару у капльичаво и у стално станѣ. Познато є да сумпорна киселина, више него колико шестогуба нѣна важина чини, водене паре изъ воздуха піє, и као каплѣ у себи држи; изъ истогъ узрока млоге матеріє на воздуху *разливаю* се, н. пр. кали, хлорацъ калціума; жице, ужета, коса, дрво затежу се. У гдикоимъ данима суше се неке матеріє у воздуху, коє се другій путъ у нѣму влаже и разливаю; на томе основана є *игрометрія*.

266. Наука о *везаномъ* или *тайномъ* топлику употребльена є и за толкованѣ прелаза круты и капльичавы тела' на еластична, и овы на она, доказуюћи опытима, да се у образованю паре топликъ веже, и да се у враћаню паре у капльичаво или стално станѣ, она иста количина везаногъ топлика опетъ слободи.

267. За воздухе, кои еластично течно своє станѣ никаквомъ ладноћомъ, него єдинствено сродствомъ спрама други матерія' могу изгубити, іоштъ се цело незна, да ли се у прелазу ньіовомъ изъ єдногъ стања у друго топликъ слободи или веже. Искуство неговори за подобіє паре са гасовима у том' смотреню, єръ се често примѣчава топлота кадъ се гасови раћаю, т. є. кадъ изъ капльичавогъ или сталногъ стања прелазе на еластично, н. пр. кадъ се угляцъ креча сольномъ киселиномъ раствара.

Изъ довде казанога млоге ћемо са топлотомъ и ладноћомъ саюжене появе изяснити. Кадъ се шољица с' етеромъ у већій судъ, пунъ воде, подъ звоно на воздушномъ шмрку мете, па се воздухъ извуче, етеръ брзо испарава, а вода се смрзне. — У лето лакше є трпити врућину у собама, кадъ се патосъ водомъ поліє. Кадъ изъ купатила зноявни на воздухъ изаћемо, осећамо, због наглогъ претвараня воде на телу нашемъ у пару, ладноћу. — Због испараваня, на великомъ жару све већегъ зноя, кадаръ є човекъ у свима поясима землѣ обитавати. И то є узрокъ што су четири енглезка Физика, 8 минута' обстали у соби, у коіой є термометеръ на 101° Р. стояо, у коіой се

яє за 20 минута', а месо, на коє є воздухъ меовима пиренъ, за 30 минута' скувало. — У рудокопима раде люди на температури + 53° Р. — У арапской има родъ некій судова, алкарацасъ, одъ шупльикаве грнчаре, у коима є пиће увекъ ладно; пиће пробіяюћи шуплике испарава на суду, веже топлоту вадећи є изъ суда, и сотимъ лади; и уобште све што прави испараванѣ, прави и ладноћу. — У Бенгалу, гди никадъ нема леда, прависе ледъ, у великомъ, копаюћи по равномъ 30 стопа' широке, а 2 стопе дубоке яме, поставляюћи и' одоздо кукурузовиномъ или шећерномъ трскомъ, и ређаюћи плитке, за кои палацъ водомъ наливене земляне суде, у коима се вода, у тіой ведрой ноћи следи. Исто тако быва роса и слана.

268. На искуству, да са хемичномъ пременомъ телеса', скупа и способность ньіова за приманѣ топлика расте и опада, оснива се толкованѣ начина', коима се *художествена ладноћа* производи. За тай посао смешаю се или два стална, или єдно стално а друго капльичаво тело, коя се радо у течна претвараю. Да се изъ смеше те рођено тело у течно преобрази, треба да неку коликоћу топлика веже; и не само да веже свой топликъ, него га вата у себе и изъ околине; одъ тога быва температура околине нижа. — Найвише за правлѣнѣ ладноће употребляваю се кристалисане соли, снегъ, и ледъ. Найвећа ладноћа, кою со' каква, кадъ се смеша са снегомъ и ледомъ, произвести може, она є, на коіой се растворъ те соли у води кристалише или мрзне.

Различне смеше, с' различнимъ степеномъ ладноће, кою производе, овде су на таблици забележене; числа предъ матеріяма значе части ньіове важине.

	термометеръ пада.
5 нишадора, 5 салитре, 16 воде - - - - - - - - - - одъ	+10° на—10° Р.
Иста та смеша, са 18 Глауберове соли - - - - - „	+ 10 „ —12 ½
1 салитарца амоніяка, 1 воде „	+ 10 „ —12 ½
1 салитарца амо. 1 угляца натрона, 1 воде - - - - - „	+ 10 „ —11
3 Глауберове соли, 2 разбл. салитр. к. - - - - - - - - - „	+ 10 „ — 9
6 Глауберове соли, 4 нишадора, 2 салитре, 4 разблаж. салитр. кис. - - - - - - „	+ 10 „ —10
9 фосфорца натрона. 4 разбл. салитрене киселине - - - „	+ 10 „ — 9
6 Глауберове соли, 5 салитарца амоніяка, 4 разбл. салитр. киселине - - - - - „	+ 10 „ —8
9 фосфорца натрона, 6 нишадора, 4 разбл. салитрене киселине - - - - - - - - „	+ 10 „ —5
8 Глауберове соли, 5 сольне киселине - - - - - - - - „	+ 10 „ —14
5 Глауб. соли, 4 разбл. сумпорне киселине, 1 снега, и куйнске соли - - - - - - - - - „	0 „ —14
3 сольца креча, 2 снега - - „	0 „ —36
4 кали, 3 снега - - - - - - „	0 „ —37
1 снега, 1 разбл. сумпорне киселине - - - - - - - - - „	—5 „ —41
2 снега, 1 куйнске соли - - „	—14 „ —17

	Термометеръ пада.
1 снега, 1 разбл. сумпорне киселине - - - - - - - - - „	—14 „ —35
2 сольца креча, 1 снега - - - „	—14 „ —44
1 снега, 5 куйнске соли, 5 нишадора и салитре - - - - „	—16 „ —22
2 снега; 1 разбл. сумпорне киселине, 1 разбл. салитр. киселине - - - - - - - - - „	—19 „ —40
12 снега, 5 куйнске соли, 5 салитарца амоніяка - - - - - „	—22 „ —25
3 сольца креча, 1 снега - - - „	—32 „ —47
10 разбл. сумпорне кисел. 8 снега - - - - - - - - - - „	—44 „ —51

Е. Извори топлоте.

269. Поглавити извори топлоте єсу: *Сунце, ударацъ, трењ, хемично дѣйство матерія'* и *електрицитетъ.*

270. Казано є већъ да са *сунчаномъ светлости,* узъ светле и топли зраци на нашу землю долазе. Будући да изъ сунца само зрачна топлота излазити може, сунчани зраци непрозрачна, тавне боє и рапава тела болѣ мора да грею, него прозрачна, отворене боє и угладчана, єръ она већу часть топлы зракова у себе пію, ова пакъ пропуштаю или одбіяю. Топлота, кою у обичнимъ обстоятелствама, зраци сунчани производе, никадъ не прелази преко + 50° Р., єръ тела, светлости сунчаной непосредствено изложена, рођену у себи топлоту одъ части као зраке пуштаю, а одъ части међу топлоноше око себе деле. У стакле-

нимъ башчама, гди є подела топлика већма ограничена, температура одъ сунца бива већа, него у слободномъ воздуху. — Кадъ сунчане зраке зажижућимъ стаклама, или шупльимъ огледалама саберемо, и кадъ жижа на доброгъ топлоношу падне, ячу ћемо температуру произвести, него ватромъ ма у найбольой пећи: у Лондону с' Паркеровимъ великимъ зажижућимъ стакломъ, три стопе пречника, и 7 стопа дальине зажижаня, растопљени су платина, николь, чисто гвожђе, смарагдъ, карнеолъ, азбестъ, и іоштъ млоге друге тежко топке матеріе.

Зраци сунчани даю земльи топлоту, или, управо рећи, они допунюю топликъ, кои земля изъ себе у вселену пушта; кадъ се другимъ средствама топликъ на земльи производи, онда се само онай, кои земля већъ има, и кои є везала, ослободи, или се међу земна тела другчіе подели.

271. Да се *ударцемъ* два *стална тела*, єдно о друго, топликъ рађа свако зна: гвоздена шипка, малћмъ вешто кована усія се; ударанћмъ тврдогъ каменя и челика, одбіени комадићи челика усіяни су, и чрезъ то упале трудь; то є наше обично кресанћ. Узрокъ рађаня топлоте ударцемъ, лежи у *сабіяню* тела одъ удараня. — Будући да се *капљичава* тела одвећъ тежко и мало даю сабити, зато им' температура одъ удараня слабо расте. *Гасови* наглимъ сабіянћмъ и притискиванћмъ іоштъ се већма зажаре него стална тела, као што то видимо на *пневматичномъ кресиву*. Како годъ што се у сабіяню гасова топлота рађа, тако исто

у ньіовомъ рећењу раћа се *ладноћа*: кадъ се воздухъ изъ звона воздушногъ шмрка извлачи, термометеръ у звону пада у млого степена'.

Пневматично воздушно, кресиво, *Молетовъ тмркъ*, єсте, найпре одъ Француза Молета измишлѣнъ, маленъ шмркъ за сабіянѣ воздуха, у коме се брзимъ и якимъ сабіянѣмъ воздуха трудъ с' места упали. С' прста дебела цевь дугачка є ½ до 1 стопе. На клипу, кои се лако увлачи и извлачи, има яма, у кою се меће трудъ. Шипка на коіой є клипъ, прислони се на зидъ, тури се нагло у цевь, па се одма извуче клипъ са запалѣномъ труди. Цевь или є одъ месинга или одъ дебелогъ стакла. Енглези пробали су с' тимъ шмркомъ подпаљивати топове на галіяма.

272. И *тренѣмъ* тврды тела' раћа се топлота: дивляци крешу ватру тарући два комада дрвета. Одъ треня упале се кадкадъ ненамазане осовине, на празно окретане воденице; чивіє на махинама угрею се. Зими загревамо руке тренѣмъ. — Тренѣмъ капльичавы и гасовиты тела', неможе се топлота произвести, а ни тренѣмъ течны тела' о стална.

273. Превећъ богатъ изворъ слободногъ топлика єсте *хемично дѣйство* различны матерія' єдно на друго. Изъ досадъ реченога знамо, да хемично саставлѣна тела у свойствама своима одъ поєдины свои саставны частій врло различна быти могу; могу слѣдователно и посве различну способность за топликъ имати. Хемично саставлѣна те-

ла имаю обично већу или маню способность за топликъ, него што то способности поєдины саставака' показую: єдва има две матеріє, коє се безъ сваке премене свои способностій за топликъ єдине; због тога у хемичномъ єдиненю редко остає температура непременѣна. Искуство учи, да свагда, кадъ се матеріє єдиненѣмъ сгусну, способность за топликъ опада, у противномъ случаю расте. Алкохолъ и вода, сумпорна киселина и кали, алкохолъ и сумпорна или салитрена киселина, сумпорна киселина и кречъ, гасъ аммоніякскій и вода, печенъ кречъ и вода, хлоръ и вода и проч., кадъ се єдине сгусну се, и чрезъ то производе већій степенъ температуре. Топлота, кою кодъ сва три рода вреня видимо, произходи изъ истогъ извора.

Кадъ се гвоздени опиљци у стакло мету, па се наліє каква киселина, н. пр. сумпорна, или салитрена, растваранѣмъ метала у киселини, и одъ тога ослобођенимъ топликомъ, напрасно родисе пенушенѣ с' якимъ жаромъ. — Іоштъ већій жаръ производи се овако. Найпре успе се у земляну чинійцу терпетинскій олай, па на тай мало салитрене киселине. То двоє већъ се починѣ жарити, а кадъ се на ньи успе іоштъ яка сумпорна киселина, тай часъ букне цела масса у пламенъ. Ко опытъ тай прави, валя да є одъ прсканя на опрезу. Да се гомила ђубрета, влажно сено, влажна жита, и подобне влажне матеріє наслагане, одъ самы' себе загрею, и приступомъ атмосферскогъ воздуха и у пламенъ запале, познато є свакоме. Нуждно є дакле знати тела, коя су одъ самы' себе зажижаню подложна, да валяно с' ньима уме-

мо поступати. Тела така, између осталы, ово су: кожарске корице, пржене мекинѣ, млата, брашно, прекрупа, грашакъ, пасуль, каѳа у зрну, коренъ одъ цихоріе, тресетъ на гомили, чаѣъ, и проч. И у угльокопима, и у магазама са каменитимъ угльемъ, бываю често опасни одъ самы' себе пожари. — Овамо спадаю и ѳосѳоръ, и наша хемична кресива, у коима се дрвца вр'омъ у хлорскій кали умочена, и у сумпорну киселину турена, или о рапаво што протрта, запале. — Одъ стипсе и одъ спращеногъ угльена прави се, жаренѣмъ, црносивъ прашакъ, кои се зове *Пирофоръ*, и кои на папиръ просутъ, самъ одъ себе букне, и остављаюћи белосивъ пепео, изгоре. Има примѣра' да се и човекъ живъ, одъ самогъ себе упаліо и изгорео; и зато су іоштъ стари знали. Млога самосажижаня могу се сматрати као производъ якогъ унутрашнѣгъ електрицитета. Жене *Фреиле*, лекара архіепископа Толеданскогъ, испараванѣ тела тако є было запальиво, да є поясъ, коимъ се преко кошулѣ опасивала, у воздуху с' варницама плануо, какогодъ барутъ. *Петаръ Болери* преповеда како су се кошулѣ тежака некогъ упальивале и у орману, и на воздуху, и како є жена некаква предъ смрть пламеномъ блювала. *Тома Бартолинъ* забележіо є, да се то често догађа людма якомъ пићу одданимъ. Изъ кичме лекара *Александрина Меветія* букнула є ватра, и опалила є очи онима кои су га разгледали. У *Крапціюсу* стои, да су заратованя Готѳрида Бульонскогъ люди неки одъ невидльиве ватре изгорели; да су упалѣне руке и ноге себи одсецали, да се ватра далѣ по телу не простире. Случаєви таки бывали су и на животиньи. У време конзулата *Граховогъ* и *Іувенціюсовогъ* посуктао є пламенъ волу изъ уста, и то ништа му наудило ніе. У ко-

лико се преповеданю томе може веровати, моћићемо разсудити, кадъ случаєве оне са каснімъ догађаима сравнимо. С' концемъ 18-тогъ века излазіо є пламенъ у Славоніи, у некомъ селу, изъ сандука', ормана', изъ землѣ по авліи; за испытъ чудногъ тогъ поява послани су были одъ Аустриске владе учени Пештански Професори *Пилеръ* и *Митерпахеръ*. *Тома Бартолинъ* описує ово: Сирота єдна жена у Паризу, живила є три године дана готово одъ саме ракіе. Єдну ноћь, лежећи на слами, до главе и до ноката изгорела є у пламенъ. Піянцима млоге ракіе, у сѣверной Европи, букне пламенъ изъ уста. — Одвећъ знаменитъ случай самосажиганя догодіо се на Грофици *Корнелій Цангари и Банди одъ Чезене*. Госпоя та, у 62гой години своегъ века, легла є сасвимъ здрава у постелю; и кадъ є заспала, служкиня нѣна заключала іой є собу. Сутраданъ, служкиня у бриги што є госпоя у обично време не зове, уђе у собу, отвори прозоръ и види мртво грофичино тело на патосу. Ноге до колена', іоштъ у чарапама, остале су читаве, и између њи' глава до полакъ изгорела; на четири стопе одъ постелѣ лежала є гомила пепела. Све остале части тела изгореле су, и по соби летила є чађь. Малый жижакъ на патосу засутъ є быо пепеломъ, а у нѣму ніе было зейтина. У два свећняка на асталу, висили су безъ лоя стењци; постельи ніе было ништа, само што є іорганъ баченъ, као кадъ ко' нагло изъ кревета ћипи. Изъ свега видло се, да се госпоя одъ саме себе упалила, и да є устала изъ кревета да се разлади, и пошла к' прозору, него у путу изгорела є безъ пламена, кои бы и околне ствари запалити могао. Грофица Цангари имала є обичай цело тело камфорскимъ шпиритусомъ трти. У найновіе време,

доказую гдикои да самопалѣня та нису истинита, коє ако є тако, нека су наведена као преповедка.

274. Два рода хемичногъ дѣйства, кои знамениту топлоту производе, то єстъ *животъ* и *сажижанѣ*, вредно є точніе промотрити.

275. *Сажижанѣ* єсте подпуна премена хемичне природе тела каквогъ, узъ кою иду яка топлота и светлость. Свака точна теорія сажижаня валя дакле да изясни, како бываю премене тела, како ли быва ватра. Да є теорія та важна зна се одтудъ, што кадъ се годъ она меняла, меняла се и цела хемія. — *Аристотелъ* приписивао є ватри, єдной одъ нѣговы четири стихія', свойство, да сва запальива тела у свою природу преобраћа, а што ньойзи за пићу неваля, као пепео оставля. — *Шталъ* узео є за толкованѣ сажижаня особиту неку матерію, *флогистонъ*, кою сва запальива тела у себи садрже, коя се у сажижаню изъ тела' оны слободи, и у свомъ излазу особитимъ движенѣмъ, феноменъ ватре производи. Кромъ тога, што се по теоріи той топлота и светлость узимаю као неки производи одъ *нечега незнаногъ*, неда се по ньой изяснити, зашто є за горенѣ приступъ атмосферскогъ или животногъ воздуха, или додиръ съ теломъ у коме има кисеоника, нуждань, и зашто, кадъ горенѣ быва трошенѣмъ флогистона, одъ сажеженогъ тела добіени остатци, н. пр. фосфорна киселина, више важи, него што є цео фосфоръ пре сажижаня важіо. Одкако се сажижанѣ изъ дѣйства

познаты' матерія' толковати почело, флогистонъ, као нешто непознато сасвимъ є одбаченъ.

276. Примѣчаніе, да є за сва скоро сажижаня приступъ атмосфере нужданъ; да сажижанѣ тим' савршеніе быва, што се приступъ воздуха атмосферскогъ, пиренѣмъ, већма понавля; да у некой затвореной количи воздуха, опредѣлена колича сажижльивогъ тела изгорети може, а осталый воздухъ, за сажижанѣ неваляо, остане, повело є єстествослове на болю теорію сажижаня, основану на узаямномъ дѣйству између воздуха и сажижльивогъ тела. *Лавоазіеръ* првый є толкованѣ сажижаня предложіо, у коме особиту какву матерію измышляти морао ніе. По теоріи Лавоазіеровой, сва єстествена тела, у смотреню сажижаня, деле се на два главна разреда: на тела коя могу *изгорети*, и та зову се *сажижльива тела*, и на тела, коя она сажижльива могу *сажећи*, и та зове *сажижућимъ*. Свойство овы сажижући' изводіо є єдинствено изъ *кисеоника* с'єдинѣногъ съ топликомъ, какавъ се налази н. пр. у гасу кисеоничномъ. Сва тела, коя се съ кисеоникомъ с'єдинити могу, числи међу сажижльива. Сажижанѣ быва, по Лавоазіеру, простимъ изборнимъ сродствомъ, гди сажижльиво тело, на саставъ кисеоника и топлика дѣйствує, то єсть, тело оно има на некой, обично вышой температури, ближе сродство съ кисеоникомъ, него кисеоникъ съ топликомъ; због тога кисеоникъ єдинисе са сажижућимъ теломъ, меня чрезъ то свойство тела

оногъ, већаюћи му важину, а топликъ свой пушта. Заєдно съ топликомъ ослободи се изъ гаса кисеоничногъ и светлость.

277. Теорія Лавоазієрова довольно толкує премену природе сажижљивогъ тела, будући да се тело са кисеоником хемично єдини, и одъ тога посве друга свойства себи прибавля. Иста та теорія доказує и то, да производъ сажижаня, н. пр. фосфорна киселина, свагда толико важи, колико су потрошенъ гасъ кисеоничный и сажежено тело (фосфоръ) скупа важили. У гдикоимъ случаима, може се кисеоникъ одъ сажеженогъ тела опетъ разлучити, па се тело ово покаже у своме прећашнѣмъ лику, а гасъ са своіомъ подпуномъ прећашньомъ важиномъ. Али слобоћенѣ топлоте и светлости, на кое є Лавоазієръ у своіой теоріи слабо мотріо, и то, што є за сажижанѣ увекъ виша температура нуждна, неда се по оной теоріи довольно изяснити. Лавоазієръ сматрао є кисеоникъ као изворъ ослобоћеногъ топлика. Да слобоћенѣ топлика изъ кисеоника изясни, узео є изнайпре, да се кисеоникъ, єдинећи се у сажижаню са сажижљивимъ теломъ, изъ еластично течногъ станя у кальичаво или стално претвара, или да се баремъ сгусне. Него то свагда не быва. Касніе узимали су єстествослови, да є способность за топликъ производа сажижаня маня одъ способности утрошеногъ кисеоника, и сажеженогъ тела скупа узети. Кадъ су пакъ гасови, у смотреню свои способностій за топликъ, точніе были испытани, ипотеза она пала є.

278. Старо є искуство, да млоги метали, н. пр. бакаръ, гвожђе, и проч. у онай паръ кадъ се са сумпоромъ, и съ другимъ безкисеоничнимъ матеріяма єдине, одъ самы себе усіяю, или да се у єдинѣню ватра показує. Изъ тога доказує се да сажижанѣ и безъ кисеоника може быти, и да є ватра уобште знакъ наглогъ, и якимъ сродствомъ произведеногъ хемичногъ єдиненя. По овомъ умствованю сажижанѣ єсте снажно, са светлости и топлотомъ саюжено, хемично єдиненѣ. — Будући да само оне матеріє великимъ сродствомъ єдна на другу дѣйствую, коє су у своіой хемичной природи одвећъ различне, због тога єдиненя само кодъ оны матерія' бываю съ ватромъ, коє су у своемъ сродству єдна одъ друге врло далеко; и тело, по природи своіой хемичной, негативно обично зове се сажижуће, а позитивно сажижльиво. Кисеоникъ тело є найнегативніє; по томе одъ свію осталы матерія' у своіой хемичной природи одвећъ є различанъ, и изъ тогъ узрока єдини се са свима врло снажно: због тога скоро сва нѣгова єдиненя єсу и сажижаня. Хлоръ, іодъ, и т. д. у своіой хемичной природи врло су кисеонику подобни, зато се съ тимъ матеріяма безъ феномена сажижаня єдини.

279. Будући да се у сажижаню два у хемичной своіой природи врло различна тела нагло єдине; така пакъ тела узаямнимъ єдиненѣмъ у своимъ свойствама највећма се меняю: по овой *електрохемичной* теоріи сажижаня лако ће се знаменита раз-

лика производа сажижаня и сажижући и сажижльивы тела', или подпуна премена природе сажижльивогъ тела, као и већа овогъ важина изяснити; єръ сажижльиво тело онолико у своіой важини добія, колико се одъ сажижућегъ съ ньимъ с'єдинило: 100 частій важине водоника изгору, са кисеоникомъ у додиру, у 989 частій воде, єръ се у сажижаню 889 частій кисеоника съ ньимъ с'єдинило. Другій главанъ появъ у сажижаню, то єстъ ватра, по овой теоріи овако се толкує. Кадъ се различни електрицитети, поячегъ напона, неутралишу, т. є. кадъ се позитиванъ и негативанъ електрицитетъ узаямно брзо с'єдине, роди се ватра: у *обараню* клайстове флаше показує се електричанъ светлацъ, измећу наблизу примакнуты поларны дротова' снажне волтине справе роди се ватрена струя, коя сва дѣйства ватре у найвећемъ степену дає, а безъ сажижаня, то єсть безъ єдиненя мерльивы матерія'. Производъ узаямногъ брзогъ єдиненя довольно снажны супротны електрицитета', єсте дакле увекъ ватра. Ако се дакле може доказати, да се у обичномъ сажижаню супротни електрицитети єдине, нађенъ є и изворъ ватре коя се ту раћа. Да се два тела брзо и снажно с'єдине, као што є за сажижанѣ нуждно, валя да найпре имаю велико узаямно сродство; то имаю само онда, кадъ су у своіой хемичной природи врло различна; у овомъ случаю роди се у узаямномъ ньиовомъ додиру яка електрична супротность, т. є. єдно тело быва яко позитивно, а друго у томъ истомъ степену негативно електрично; тай електричанъ на-

понъ непрестано расте до самогъ ньиовогъ єдиненя; у єдиненю пакъ наєданпутъ изчезне, а место нѣга роди се ватра. Електрична супротность, или електричанъ напонъ, само онда може изчезнути, кадъ се супротни електрицитети, изъ кои є постао, узаямно с'єдине и неутралишу; слѣдователно, у хемичномъ єдиненю с'єдинили су се супротни електрицитети, коє су два тела пре тога являла. Производъ єдиненя супротны електрицитета' єсте ватра: слѣдователно у сажижаню ватра єсте тако исто немерльивъ производъ єдиненя немерльивы' супротны електрицитета', изъ два мерльива тела, као што є изъ єдиненя ова два тела роѣено ново тело, мерльивъ производъ сажижаня.

Коме є воля, може по овоме умствованю сажижанѣ и изъ двогубогъ сродства истолковати. Сажижуће тело, н. пр. кисеоникъ, состои се изъ мерльивогъ кисеоничногъ базиса, и изъ негативногъ електрицитета; тело сажижльиво, н. пр. фосфоръ, состои се изъ мерльивогъ фосфорногъ базиса, и изъ позитивногъ електрицитета: у сажижаню єдини се мерльивъ базисъ кисеоника са онимъ фосфора у фосфорну киселину, негативанъ електрицитетъ кисеоника пакъ са позитивнимъ фосфора у ватру.

	Ватра		
Кисеоникъ	Негативанъ електрицитетъ.	Позитиванъ електрицитетъ.	Фосфоръ
	Мерльивъ косеоника базисъ.	Мерльивъ фосфора базисъ.	
	Фосфорна киселина.		

280. Температура, за сажижанѣ нуждна, превећъ є различна: зависи одъ природе сажижућегъ тела и сажижльивогъ, или одъ топлоте коя є нуждна да два тела силе своє сродства изразити, и у електричну супротность ступити могу: фосфоръ, каліумъ и проч. сажижу се на температури атмосфере у хлорскомъ гасу, а у кисеонику кадъ се сажижу, мораю се мало загрејати; фосфорно-водоничанъ гасъ запали се у атмосферскомъ воздуху и на зимной температури. Скоро свима телама, да се зажегу, треба жаръ усіяня. Еластично течнимъ матерія-ма, н. пр. праскаюћемъ гасу, треба за сажижанѣ виша температура, него свима скоро сталнима. Тело кадъ се већъ упали, обично производи онолико жара, колико му є за сажижанѣ нуждно, горе дакле безъ далѣгъ повисиваня температуре съ поля; гди пакъ то тако ніє, онде валя температуру жаренѣмъ на нуждномъ степену придржавати. Разлика та оснива се не само на неєднакой количоћи топлика, кою тела у свом' сажижаню производе, него и на неєднакой температури, нуждной за сажижанѣ, и на бржемъ или споріємъ проваћаню топлоте у околину. У сажижаню роћена температура, зависи одъ природе єдинећи се тела', и одъ обстоятелства', коя су хемичномъ сродству користна: због тога млоге матерієгору у чистомъ гасу кисеоничномъ, коє се у атмосферскомъ воздуху угасе, н. пр. діамантъ, челичанъ федеръ, и т. д.; матерієнеке, коима за сажижанѣ висока температура треба, по мало валя да се у пламенъ пеню, као што то быва у стеньку на-

ши свећа', жижака'; лако запаљивомъ етеру, алкохолу стенякъ не треба.

281. Повисиванѣ температуре ніє єдино средство, коимъ се електрична супротность два разнородна, у додиру, тела тако снажи, и ньиово узаямно сродство у толико ояча, да се брзо и крепко, дакле съ ватромъ с'єдине, или да се упале и изгору. *Деберайнеръ* пронашао є да и мерльива матерія, н. пр. платинина трудь, исто оно учини, што и жаръ. Кадъ се то єстъ ладна смеша гасова, кисеоничногъ и водоничногъ, на ладну платинину трудь спроведе, кисеоникъ изпрва єдини се полагано съ водоникомъ у воду; топлота коя се ту ослободи, усія платину; та пакъ кадъ се на бело усія, запали ону запальиву гасовску смешу. Овде су у додиру съ платиномъ негативанъ електрицитетъ кисеоника и позитиванъ водоника, тако у своимъ природама оячали, да су се брзо с'єдинили. То є толкованѣ кресаня съ платининомъ труди.

282. Нека тела у сажижаню само су усіяна; друга гору *пламеномъ*. У пламенъ само она тела гору, коя су или гасовита, као гасъ водоничанъ, или су на жару ветреназта, н. пр. алкохолъ, фосфоръ, цинкъ, и проч.; или у коима има ветреназта коя сажижльива саставна часть, као н. пр. у мастнимъ олаима, воску, смоли, дрвету, и проч. Пламенъ є дакле упалѣна воздушаста матерія. Ликъ пламена зависи одъ степена ветрености матеріе, и одъ средине у коіой быва сажижанѣ. Фарба пламена тол-

куе се, што се части гдикоѥ несажижльиве, тела каквогъ, у пламенъ уносе; али зависи и одъ степена жара на коме быва горенѣ; на умереномъ жару, и гди воздухъ слабо пропируе, скоро све матеріе гору слабимъ плаветникастимъ или жућкастимъ пламеномъ, кои све ѥ белыій, што ѥ горенѣ савршеніе, и што температура већма расте; у чистомъ гасу кисеоничномъ гору тела нека пламеномъ, коя у атмосферскомъ воздуху само тиняю, н. пр. трудь. Тела, у коима ветренасты частій нема, као н. пр. чистъ угаль, гвожђе, и подобна гору у чистомъ гасу кисеоничномъ съ якимъ варницама и са сяйномъ светлости, али безъ правогъ пламена: збогъ тога свакій пламенъ, н. пр. наши жижака' и свећа', управо ѥ *гасовска светлостъ*.

Жаръ пламена не стои съ ячиномъ светлости своѥ у сразмерици: онай зависи ѥдинствено одъ брзине и савршенства сажижаня, а на ову дѣйствую іоштъ и друга обстоятелства. Сумпоръ, гасъ углѣногъ оксида, чистъ водоничанъ гасъ, гору са слабосветлимъ, али найжешћимъ пламеномъ, ѥръ сажижанѣмъ еластичне течности производе. Они пакъ гасови, кои у сажижаню своме страннy какву саставну часть одлучую, или сталанъ производъ даю, светле се далеко већма, безъ онако якогъ жара; велика сяйность горећегъ фосфора долази одъ фосфорне киселине, коя се у пламену фосфора усія. — Никакавъ пламенъ не пали крозъ плетиво одъ металногъ дрота, ѥръ металъ, као добаръ топлоноша, извлачи топликъ, и пламенъ лади. На томе оснива се, навучена плетивомъ одъ танкогъ дрота, *Девіева сигурна*

лампа. Њоме неће посленикъ, кадъ у рудокопима на зажижльивъ гасъ наиђе, тай упалити, а згодна є и н. пр. у барутанама, на тавану са сеномъ, и т. д. Фосфоръ и цинкъ даю *белу* светлость. Сумпоръ горе, у атмосферскомъ воздуху, *плаветникастимъ*, у гасу кисеоничномъ *любичастимъ* пламеномъ; помешанъ с' борномъ киселиномъ, или са салитарцемъ бакара горе *зелено;* са сольцемъ барите *жуто;* са сольцемъ стронтіане *црвено;* съ камфоромъ *бело.* Кадъ се на у шпиритусу упалѣнъ стенякъ мете комадићъ креча, пламенъ буде *зеленъ* и *црвенъ.* — Има смеша', као што є нашъ барутъ, и различни праскаюћи праови, кои се не само лако упале, него и с' якомъ праскомъ изгору, и великомъ снагомъ око себе дѣйствую. — Барутъ состои се изъ 6 частій салитре, 1 части сумпора, и 1 части углѣна. Смеша та велико има сродство спрама кисеоника, због тога брзо се упали, разлучує, и изгоре. У разлученю раћаю се млоги гасови, и млого се топлика ослободи. Гасови, пре тога яко стиснути, шире се, и будући да имъ воздухъ на путу стои, нагло га одтискую, и то прави праску. Исто тако одтискую и друго што имъ є на путу, н. пр. тане у пушци или у топу. Праскаюће злато, сребро, жива дѣйствую іошть яче. Праскаюћій прашакъ прави се одъ 3 части салитре, 2 суве стрешне соли, и 1 сумпора. Изъ сумпора и изъ стрешне соли раћа се *сумпоровитъ водоникъ*, а изъ салитре *кисеоникъ*; оба гаса праве *праскаюћій гасъ.*

283. Изъ изложене теоріе сажижаня, слѣдує и теорія напи справа', съ коима *ватру ложимо*, и *гасимо.* — Пећи, или справе за издржаванѣ ватре, треба да огревъ у себи сместе, да тай на нуждномъ за сажижа-

нѣ жару држе, и найпосле, да због за горенѣ преко нуждногъ понављяня атмосферскогъ воздуха, истый слободно пропуштаю. Свака дакле валяна пећь, состои се изъ три главне части: прва є решетка, на кою се слаже огревъ; друга є таванъ исподъ решетке, куда ће пропадати пепео, и ладанъ воздухъ улазити; а трећа є огньиште, илити место управо надъ решеткомъ, гди огревъ горе, и гди се топлота производи; то место има горе ушће, куда ће зажаренъ воздухъ излазити, да одоздо улазећемъ место начини. Запалѣнъ огревъ єдини се съ кисеоникомъ изъ атмосферскогъ воздуха, и чрезъ то загрева друге саставне части воздуха; те, топлотомъ разширене, и специфично лакше, пеню се горе, или се ладнимъ воздухомъ, кои съ поля улази, одтискую; и тай ладанъ одма се зажари, и тако воздухъ непрестано туда пропирує. Одъ пропириваня тога зависи брзина сажижаня, дакле и степенъ изъ сажижаня рођеногъ жара. Пропириванѣ снажи се, или провађанѣмъ загреяногъ воздуха *на цеви*, коє не валя да су предугачке, или *меовима*. На нашимъ обичнимъ пећима, ладанъ воздухъ улази на врата одоздо, а горе излази врућъ у димнякъ. Кодъ тіи пећій найвише стало є за тим', да дрва добро гору, да млого сажижльивы' частій дрвета не одлазе у диму; и да воздухъ пре у димнякъ не излеће, докъ топлоту свою пећи не саобшти. За грејнѣ собе найболѣ су направлѣне *руске пећи*, него не треба да имаю ушће изъ собе, єръ ће се онда истина воздухъ собный понављяти, ал' ће млога топлота крозъ пећь у дим-

някъ излетати. То быва іоштъ у већемъ степену на *каминима* (оцакліяма). — Собне пећи, имаюћи цѣль да одъ ватре добієнъ жаръ у собномъ воздуху простру; треба да су направлѣне одъ матеріяла, кои топлоту добро проносе; напротиву хемичне и техничне пећи, кое сву топлоту, колико већма могу, треба да у себи држе, валя одъ найгорій топлоноша' правити. — Греянѣ собе са *угреянимъ воздухомъ*, одвећъ є удесно измишлѣно. Пећь намештена є ванъ собе у особитой малой коморици, изъ кое улази загреянъ воздухъ на вратаоца, високо на зиду просечена, а ладанъ улази на вратаоца близу патоса просечена. Затвараюћи и отвараюћи вратаоца, може се топлота по вольи умеравати.

284. Да ватру *угасимо*, кадкадъ валя намъ само н. пр. дрва, углѣвлѣ, сламу и подобне упалѣне матеріе разбацати: кодъ гдикои, кое маленимъ пламеномъ гору, доста є дунути изъ уста', као н. пр. нашимъ свећама. Найболѣ и найсигурніе средство ватру угасити єсте, одлученѣ воздуха, или управо рећи *гушенѣ ватре*. На томе осниваю се наше мумаказе, гашенѣ ватре водомъ, земльомъ, мокримъ крпама, и под. Воду, ако ће да утрне, валя обилно на ватру просути, иначе пре претвара се у пару, него што є упалѣне матеріе разладила, или се у жестокой ватри разлучуе, па ю онда своимъ водоникомъ и кисеоникомъ іоштъ већма жари; то знаду ковачи, кои ватру свою дуваюћи меовима водомъ шкропе. Матеріе, кое на води пливаю, не могу се ньомъ уга-

сити, єръ непрестано остаю съ воздухомъ у додиру. Сольни цеђеви, или вода у коіой є размуђена н. пр. иловача, болѣ гаси ватру него чиста, єръ и кадъ испарава, остави на огреву као некакву кору. И гасови кои се не зажижу, могу ватру угасити: кад-кадъ упалѣнъ димнякъ угаси се сумпоровитимъ гасомъ, кадъ се подъ ньимъ сумпоръ брзо зажеже, или се у нѣга пушка опали.

Вода гаси ватру на три начина: 1, кваси горећe тело, и сотымъ прекида непосредственъ приступъ атмосферскогъ воздуха; него то трає само донде, докъ вода не испари. 2, претваранѣмъ у пару веже млого топлика, дакле горећe тело лади; 3, произведена пара одбія найближе слоєве воздуха, па и сотимъ неда воздуху да к' ватри приступа. Ако ће вода ватру да угаси, треба да се зажежено тело, пре него што вода сасвимъ испари, у толико разлади, да се више ни кадъ воздухъ приступи, запалити не може: тога ради свакой ватри треба сразмерна количина воде; велика ватра с' мало воде іоштъ се већма разпалює; а тако исто малену ватру якъ ветаръ угаси, а велику умеренъ ветрићъ разпирує; с' млого зейтина могла бы се ватра угасити као и водомъ, с' мало, већма се жари.

285. *Живе твари*, и изъ бильногъ и изъ животиньскогъ царства, не стоє подъ закономъ равнаня температуре, него могу, до некогъ степена, свою температуру самостално одъ околне температуре независну садржавати. Кадъ се дрво у средъ зиме пробуши, турена у ту рупу куглица термометерска укекъ показує температуру надъ

0, ма да є околна температура млого степена' исподъ 0. Самосталность температуре іоштъ є знаменитія у савршеніой или топлокрвной животиньи: човекъ држи ма у како врућой или ладной температури, у коіой само може живъ остати, свою увекъ близу + 30° Р. По смрти, органске твари опетъ се владаю по законима безорганскогъ єстества, и долазе своіомъ температуромъ са околиномъ у равнотежу.

По примѣчанію Девієвомъ, скаче температура човечієгъ тела нешто мало на подужемъ жару: свою и свои спутника' температуру нашао є у Енглезкой + 29°, 41 Р., подъ єкваторомъ = + 29°, 8 Р, а подъ 12тимъ степеномъ южне ширине = + 30°, 24 Р. Царъ зміискій (Boa constrictor) меня свою температуру онако, као и атмосфера око нѣга: на температури атмосфере одъ + 23° Р, была є зміина нешто мало преко + 22°; на воздуху одъ + 18° Р, имала є змія температуру одъ + 18° Р.

286. Да човекъ на *вишой* споляшной температури, испараванѣмъ свога зноя разлаћуюћи се, топлоту свога тела непрестано на + 30° Р. држати може, казано є већъ; али одкудъ произходи топлота, коя телу већу температуру дає, одъ температуре + 26° Р. наши найжарчіи летньи дана'? Одъ старина зна се за некій саюзъ измећу раћаня *животне топлоте*, и измећу *дисаня*, и зна се, да она животиня, кодъ коє дисанѣ быва найсавршеніе, н. пр. птице, кодъ кои' дисанъ воздухъ и у саме кости улази, осталу животиню топлотомъ своіомъ животномъ превазилази. Дознало се да є єдинствено ки-

сеоничанъ воздухъ за дисанѣ валянъ, и да є одисанъ воздухъ одвећъ одъ дисаногъ различанъ, будући да є већу часть свога кисеоника изгубіо, а место нѣга углѣнномъ киселиномъ и воденомъ паромъ напуніо се. Тога ради Лавоазіеръ пружіо є свою теорію сажижаня, коєг' подобіе са животомъ іошъ су у найстарія времена спазили, и на дисанѣ, и рекао є да се гасъ кисеоничанъ у цигерицама одъ венозне крви разонаћа; часть єдна кисеоника єдини се съ углѣникомъ и водоникомъ венозне крви, у углѣнну киселину и у воду, кои као гасови са осталимъ неразоноћенимъ воздухомъ одисанѣмъ одлећу; друга часть кисеоника єдини се съ крвлю, и претвара крвь у артеріозну, коя се одъ оне разликуе ясніомъ своіомъ фарбомъ; топликъ разоноћеногъ кисеоничногъ гаса, троши се одъ части на претваранѣ углѣнне киселине и воде у гасъ, а одъ части ослобоћенъ производи животну топлоту. Будући да су по теоріи той цигерице као некаква пећь, требало бы да є температура органа' за дисанѣ млого већа него што є она дальны' частій тела; коє пакъ тако ніе. То да исправи, преиначіо є Кравфордъ ону теорію, говорећи да се гасъ кисеоничанъ у цигерицама целцатъ са венозномъ крвлю у артеріозну єдини, и да се у крвотоку, и у полаганомъ прелазу артеріозне крви у венозну разлучуе, и зато да се топликъ у свима частима тела на єднако слободи. Касніи точни опыти показали су, да се савъ у цигерицама утрошенъ кисеоникъ са углѣникомъ, у угльокисео гасъ с'єдинѣнъ, одише, да се слѣдователно нити вода производи,

нит' се крвь у своме пролазу крозъ цигерице оксидише, него да є єдинствено часть єдну свога углѣника оставила, одуглѣнисала се. Ал' како ћемо изяснити єднако раѣанѣ животне топлоте по свом' телу? По Кравфордовимъ опытима (истина учинѣнимъ съ крвлю изванъ животиньскогъ тела) ясноцрвена артеріозна крвь већу има специфичну топлоту, него угасита венозна, и способность та оне прве има се спрама ове друге као 103 : 89. Далѣ, зна се да претваранѣ артеріозне крви у венозну быва у найтаньимъ косастимъ жилицама, преко коій артеріє прелазе на вене, и коє су радіоница свію разлученя. Претваранѣ то не може быти безъ нагомиланя млогогъ углѣника, и безъ слобоѣеня топлика. Венозна крвь углѣникомъ напунѣна враћа се у цигерице, гди излишанъ углѣникъ, на некій начинъ сажеже се, као угльокисео гасъ одише се, и чрезъ то венозна крвь у артеріозну претвори се. У сажижаню томе ослобоѣенъ топликъ држи крвь на старой температури. Другій узрокъ єднаке поделе топлоте по своме животиньскомъ телу лежи у току крви: у цигерицама сажижанѣмъ свога углѣника новороѣена, и загреяна артеріозна крвь, одма изъ цигерица' одлази, носи собомъ топлоту до найдальніи частій тела, на нѣно место ступа пакъ разлаѣена венозна крвь, коя неда да се цигерице превећъ угрею.

ГЛАВА ДРУГА.

О светлости.

287. Да очима што примѣтимо, т. є. да *видимо*, нуждна намъ є *светлостъ*. О узроку светлости, поуздано ништа не знамо. Появи светлости толкую се на два начина: по теоріи *таласаня* (theoria undulationis v. vibrationis), по целой вселеной пространа є некаква превећъ фина, иначе непримѣтна, сувише еластична матерія, коя се назива *етеръ*, и коя некаквимъ трептећимъ, таласастимъ движенѣмъ, кадъ у око уђе, осећанѣ светлости производи, (онако као што быва чувенѣ); по теоріи *извираня* (theoria emanationis) све појаве светлости производи некаква одвећъ фина матерія, *свѣтликъ*, коя изъ телеса' очима сгледаны извире; и изъ ньи чакъ до у очи долази; и она ради као мирисне частице у носу. — Наводећи речи *светлостъ*, *светликъ*, *мложина светлости*, мы у овомъ дѣлу строго ни на кою одъ ти' ипотеза' не мислимо, него речи оне као изразе узимамо.

288. У смотреню на светлость, деле се тела на *светла* и на *тавна*: она виде се своіомъ собственомъ светлости; друга пакъ виде се кадъ су одъ другогъ каквогъ тела *освѣтлѣна*. Светла тела деле се далѣ, на *изворно самосветла*, као што су сунце, непокретне звезде, и по свой прилици и ре-

пате; и на онака коя се хемичнимъ некимъ или механичнимъ пременама светле, као сва земна тела. Тавна тела или су *прозрачна* (светлоноше), као воздухъ, стакло, и подобна, коя светлость пропуштаю, и крозъ коя тела видимо; или су *непрозрачна*, као н. пр. метали. — Нека прозрачна и непрозрачна тела, као н. пр. діамантъ, сумпоровацъ баріума (болонѣзкій каменъ), сумпоровацъ калціума (кантоновъ фосфоръ), а и самъ папиръ, и млога друга пію светлость, па є у мраку опетъ пуштаю, безъ сваке своє премене: та зову се *фосфори сунчанѣмъ*, и *светлости магнети*. — Непрозрачна тела *одбіяю* више или манѣ светлость коя на ньи падне.

Безвоздушно место єдино є подпуно прозрачно; и найпрозрачнія вештества не пропуштаю сву на себе просуту светлость, него мало нешто нѣ одбіяю или попію. По овоме има различны степена' прозрачности. Гасови найпрозрачніє су матеріе. Вештества са тако маленомъ прозрачности, да се предмети на танке ньіове крижке виде, али разликовати не могу, као н. пр. алабастеръ, порцуланъ, мутно стакло, и под. зову се *провидна*; савршено прозрачна вештества была бы онако исто невидльива, као што є и безвоздушно место.

289. Светлость простире се по *правимъ разкреченимъ* линіяма. О томе увериѣмо се, кадъ у сасвимъ мрачну собу, на малену округлу рупу капка, зраке светлости, перпендикуларно, на бео папиръ пустимо: на папиру показаће се светао котуръ, кои є основна површина светле купе, ко-

іой є вр' рупа на капку. Котуръ тай, кои се зове *ликъ сунчанъ* (spectrum), тим' є већій, али и слабіє светао, што є папиръ одъ рупе на капку далѣ. Светлость изъ светле точке простире се на све стране: зраци светлости разсипаю се изъ светле точке, илити праве сфере свакояке величине, коима є средсреда она светла точка, а полупречникъ свакій светао зракъ. Само врло сабієни зраци, изъ врло удалѣне точке, н. пр. сунчани зраци, могу се узети као *паралелни*, ма да у строгомъ смислу то нису. Будући да по томъ начину простираня єдна иста количина светлости тим' већу површину обасява, што ова одъ светле точке одлази далѣ; и светлость све ређа и таня быти мора: и искуство и рачуни уче, да *ячина светленя* опада, то єстъ да светлость быва све таня, у сразмерици у коіой квадрати дальине расту.

Ако спрамъ єдне воштане свеће, на дальини одъ єдне стопе разговетно можемо читати; требаће намъ, ако оћемо да на дальини одъ две стопе онако добро видимо, четири свеће; на дальини одъ три стопе, деветъ свећа'; на дальини одъ четири стопе, шестнаєстъ свећа'. Због превелике дальине умалѣна ячина светлости узрокъ є, што непокретне звезде на дану не видимо. Фиг. 95, показує како се светлость изъ точке *Ц*, по површинама *аа*, *бб*, *цц*, *дд*, све већимъ и већимъ шири. Ячина светленя зависи и одъ положеня тела спрама светлы зракова, и одъ прозрачности средине крозъ коју пролази. Крозъ маглу манѣ светлости сунчане допире до землѣ, него на ведромъ дану.

290. Светлость простире се само донде по правой линіи, докъ пролази крозъ средину непременѣне густине; єръ кадъ пролази изъ єдне средине, у другу различне хемичне природе, или густине, н. пр. изъ воздуха у воду или стакло, светлость скреће съ правогъ пута: скретанѣ то зове се *преламанѣ светлости* (refractio lucis). И кадъ светлость, у єдной истой средини, одвећъ близу каквогъ тела, н. пр. поредъ ножа, сія, скреће са свога правца по правой линіи, и то се каже *савіянѣ светлости* (inflexio lucis). — Одъ непрозрачны, угладчаны површина', н. пр. огледала', светлость, као и остала еластична тела, по извѣстнимъ законима одскаче, и то се зове *одбіянѣ светлости* (reflexio lucis). Са преломлѣномъ и одбієномъ светлости могу се дакле предмети видити, и кадъ є права линія измећу ньи и ока тавнимъ теломъ прекинута. — Зраци, кои изъ светлогъ тела непосредствено долазе, зову се *права светлость;* она друга *одбієна.* Наука о светлости зове се *оптика*, о одбієной светлости *катоптрика*, а о преломлѣной *діоптрика.*

291. Будући да се светлость, у єдной истой средини, по правой линіи движе, иза непрозрачногъ тела допрети не може: просторъ тай необасянъ, зове се *геометричка сенка;* она часть сенке, куда прави зраци нимало не допиру, зове се *єзгра сенке;* остала часть, зрацима некогъ комада светлогъ тела обасяна, каже се *полусенка.*

Нека є фиг. 96 *А* светла, а *Б* тавна, непрозрачна маня кугла. Удаляванѣмъ одъ светлогъ

тела пречникъ єзгре быва маньій, а полусенке већій; прекэ точке *C* єзгра престає, а полусенка, као што се шири, быва слабія и неразговетнія. Величина и ликъ сенке владаю се по лику непрозрачногъ тела, и по сразмерици величине, положеня, и одстояня непрозрачногъ тела, према светломъ. Тога ради висину предмета каквогъ, н. пр. грма, куле, можемо изъ дужине сѣна израчунити; због тога су астрономи изъ увекъ округлогъ сѣна землѣ, (у помраченьма месеца) на округао ликъ землѣ заключавали. Ячина сена, т. є. разлика између нѣга, и пограничны осветлѣны места', влада се по ячини светлости светлогъ тела. Ако є непрозрачно какво тело одъ више свећа', са различны страна' у єданпутъ осветлѣно, баца насупротъ свакой свећи особитый сенъ, него ніє ниєданъ єзгра, єръ є место сенова одъ осталы обасяно; найгушћій є сенъ иза найяче свеће.

292. Простиранѣ светлости быва тако чрезвичайномъ брзиномъ, да време, за коє се съ єдногъ места до другогъ движе, и на найвећимъ дальинама на земльи нашой посве изчезава, и теке є у грдномъ ономъ простору, гди су небесна тела, примѣтна. Данскій астрономъ *Олофъ Ремеръ*, првый є примѣтіо, да є излазъ и улазъ юпитеровы' пратіоца' скоро у четвртину часа пре виданъ, кадъ є земля у своіой найманьой дальини, него кадъ є у найвећой дальини одъ Юпитера. Ту ствaрь приписао є полаганомъ простираню светлости; и будући да є разлика она путанѣ, то єсть земный полупречникъ = 42,000,000 миля', позната, израчуніо є да чини простиранѣ оно 40,000 миля у єдномъ секунду. Сва каснія примѣчанія по-

тврдила су ипотезу ту савршено, тако да се за целу истину узети може.

Нека є Ф. 97 *С* сунце, *А* и *Б* земля, на различнимъ местама своє путанѣ; *І* юпитеръ, *д* найближій нѣговъ пратіоцъ, кадъ у юпитеровъ сенъ улази, *ц* истый тай пратіоцъ кадъ изъ сена излази. Време почетка или края помраченя пратіоца, єсте онай тренутакъ, у коме бы пратіоцъ у сенъ улазіо и излазіо, кадъ бы га ко гледао изъ сунца. Честимъ опажанѣмъ нађено є, да се помраченѣ у осамъ минута раніє види, него што рачунъ показує, кадъ земля стои найближе Юпитеру кодъ *А*, него кадъ стои найдалѣ кодъ *Б*. Изъ тога слѣдує, да светлости треба 8 минута' да проће крозъ просторъ, раванъ полупречнику земне путанѣ, то єсть нѣномъ одстояню одъ сунца, коє износи 42,000,000 миля'; светлость движе се дакле брзиномъ одъ 40,000 миля у єдномъ секунду. — Брзина светлости скоро у читавъ миліонъ пута' већа є одъ брзине звука, а полдругъ миліонъ пута већа одъ брзине кугле изъ топа; због тога на великой дальини пре видимо кадъ топъ плане, него што звукъ чуємо. Због тога после мунѣ касніе чуе се грмлявина, и изъ тога рачуни се та дальина. Брзина та светлости была є поводъ изобретенію телеграфа. Изнашао га є пакъ Француз *Шапъ*, у време француске революціе. Поглавите части телеграфа єсу: на высокимъ кулама, или на бреговима, одъ кудъ се на далеко видити може, подигнуте дугачке гвоздене мотке, с' млогимъ крацима и пераяма, кои се вальцима, гайтанима, чекрцима брзо у свакояко положенѣ мењу, тако, да свака фигура одъ ньи или єдно писмо, или и читаву речь значи. Съ такимъ писменима и речма пише телеграфъ. На свакой кули и-

ма човекъ, кои на телескопъ гледа, кулу предъ собомъ и за собомъ, и што годъ на тима опази, далѣ явля.

Будући да є дѣйство, коє тело движенѣмъ своимъ производи, производъ массе тела у брзину, тако одвећъ брза светлость требало бы да и врло маленомъ своіомъ массомъ велико дѣйство учини. Светлость пакъ ни превећъ чувствителанъ органъ, око, иимало не дира; мора дакле да іой є масса безконачно малена, и *финоћи* нѣна іоштъ чуднія одъ брзине. Тимъ ћемо се манѣ овоме чудити, што ма како накуплѣна и сабієна теразіе ни найманѣ не претеже.

Сачма одъ три грана, брзиномъ кугле изъ топа бачена, прободе човека. Брзина светлости у полдругъ міліонъ пута већа є: слѣдователно частица светлости, у полдругъ міліонъ пута маня одъ оне сачме, дакле 500,000 часть єдногъ грана тежка, іоштъ бы исто оно дѣйство учинила. И сама частица светлости, за міліонну часть єдногъ грана тежка, развалила бы о што бы годъ ударила, и да є за биліонску часть грана тежка, іоштъ бы насъ одъ нѣ заболело. На найманю игломъ на карти убодену рупицу, кадъ се яко оку примакне, цео предѣлъ видимо; одъ свію оны точкій, коє видимо, мора да неброєно число светлы зракова' у єдно исто време на ону малу рупу проћу; а то доказує найвећій, кои се помислити може, степенъ финоће. — Толкуюћи, зашто зраци светлости у млогоме свомъ укрштаню, на правимъ линіяма себи не сметаю, узима Невтонъ да є светлость *разтресита течность*, то єсть да су іой частице врло раздалеко; будући пакъ да упечатакъ светлости на око више одъ 0, 1, а манѣ одъ 0, 5 секунда' не трає, єдна частица одъ дру-

ге може најманѣ 4200 миля' далеко быти, а да нам' се зраци светлости прекинути не чине: какогодь што намъ се чини усіянъ углѣнъ на обручу као ватренъ непрекинутъ кругъ, кадъ га у єдномъ секунду седамъ пута' око нѣгове осовине обрнемо.

293. Светлость не само производи видъ, него тела и грее, и чини млоге *хемичне премене*, кое на безорганскимъ и органскимъ, мртвимъ и живимъ телама видимо, и кое су све веће, што є светлость яча. Хемичне те премене редко су єдиненя, понайвише лученя: главно хемично дѣйство светлости сажижаню супротно є, дакле є одоксидисаюће.

Бистра салитрена киселина одоксидисанѣмъ своимъ на светлости буде мрка, жутъ капльичавъ хлоръ, на светлости буде бела сольна киселина, єръ се хлоръ с' водоникомъ воде єдини, и нѣнъ кисеоникъ одлучує. Съ кіаномъ дає хлоръ на светлости другчіе производе него у мраку. Живинъ подхлорацъ (каломелъ), а іошть већма хлорацъ сребра, на светлости, офарбаю се угаситолюбичасто. Прехлорацъ живе (сублиматъ) растворенъ у води или у етеру, претвори се на светлости у каломелъ. Млоги метални оксиди, одоксидисанѣмъ на светлости, меняю фарбу; изъ оксида злата и хлорца злата повраћа се металъ. — Млоге органске боє квари светлость; због тога поглавито є средство беленя: одъ шафраньике, варзила, куркуме, вайде, лакмуса и подобны' направлѣне фарбе, врло страдаю на светлости (избеле), и фарбано предійво буде трошно. Зелена тинктура одъ зовиногъ и трешнѣвогъ лишћа, изгуби на сунцу за 20 минута' фарбу, а у мраку др-

жи є врло дуго. Него и тврда тела, н. пр. стакло, меняю се на светлости. — Растеню биля светлость преко є нуждна: због тога нагиба се билѣ к' сунцу, а млада дрва у густой шуми брзо расту у висъ, да вр'омъ своимъ на сунце изађу. — Докъ сія сунце, извире изъ зелены частій живогъ биля (лученѣмъ углѣнне киселине и воде) кисеоникъ. Скоро свако билѣ измете се у мраку, да се познати не може: н. пр. шпаргла. Пристлейово зеленило само се на сунцу у дестилираной води прави. Иначе светлость првомъ развіяню семена бильногъ, и животиньски заметака', као да ніе користна: због тога є те єстество у непрозрачне навлаке замотало. На организме савршеніе животинѣ дѣйствує светлость одвећъ добротворно, и оскудица у светлости узрокъ є многе болести: тога ради користно є старцима и оздравлѣницима сунчанѣ. Поцрненѣ лица и други сунцу изложены частій быва веће што є яча светлость, а не топлота, зато є яча у пролеће него у лето; онда излазе и пеге по образу.

294. Поглавити *извори светлости* єсу: а) *сунце* и *непокретне звезде*. Како быва, да сунце безъ примѣтногъ опаданя массе своє и светлеће моћи, непрестано светлость сипа, незнамо. б) *Сажижанѣ:* сва наша светленя са свећама, лампама, гасомъ, и проч. происходе одъ тога. в) *Загреванѣ:* сва тела могу се загреванѣмъ усіяти, и то на *црвено* и на *бело;* гасовима, докъ се усіяю, треба много виша температура. г) *Ударацъ*, као што видимо на кресаню оциломъ и кременомъ. д) *Тренѣ:* два комада боракса, у мраку протрта, светле се, а има и више матерія', коє протрвене фосфори-

шу. е) Органске матерiе на некомъ степену *трулења*, н. пр. труло дрво, трула риба, и проч. ж) *Животъ* млоге животинѣ, н. пр. наше светле бубе, нарочито пакъ млоги мекушаца' и друге морске животинѣ, одъ коe се грдни простори на мору светле. з) *Електрицитетъ;* и) *Кристалисанѣ.*

Ячина сунчане светлости яча є 12000 пута' одъ светлости єдне свеће, за єдну стопу удалѣне; тако, да бы сунце, онолико коликiй є пламенъ обичне воштане свеће, толико светлости дало, колико даю 12000 воштаны свећа'. У средъ помраченя сунца, 19 Новембра 1816, само се 12та часть сунчаногъ котура видила, и iоштъ су се могли сви послови на земльи радити. Будући да є светлостъ пуногъ месеца текъ $^1/_{144}$ части светлости єдне воштане свеће, за єдну стопу удалѣне, равна, светлость сунчана 801072 (по Бугеру 300000) пута' яча є одъ светлости пуногъ месеца. Светлость найсяйнiе непокретне звезде *Сиріуса* (волуярке) 20,000,000,000, *Весте* 180,000,000,000 пута слабія є одъ сунчане. Будући да є Сиріусъ баремъ 525,481 пута далѣ одъ землѣ него сунце: може се израчунити, да непокретна та звезда, кадъ бы на место сунчево стала, бы жительима землѣ 3,7 пута изгледала већа одъ сунца, и бы 13,8 пута већма светлила.

А. Одбіянѣ светлости.

295. Површине, коe светлость одбіяю, или су рапаве или гладке. Рапаве површине одбіяю светлость на све стране илити *разсуто*. Кадъ на малену рупу пустимо у мрачну собу праменъ єданъ светлости, на

зиду, спрама те рупе, сви ће се предмети, испредъ рупе, тако изобразити, да и' свуда у соби можемо видити: тако се прави мрачна комора. Ако є рупа, на кою светлость улази, сувише велика, н. пр. великій прозоръ, на сваку точку зида падаю зраци сунчани одъ одвећъ млого предмета'; мы дакле предмете, нарочито ако почиваю, разликовати не можемо, него видимо само светлость, а са овомъ само оне предмете, одъ кои' она непосредствено до у очи долази, дакле у ономъ случаю само зидъ. — Тела, коя образе предмета', одъ кои' светлость на ньи пада, представляю, зову се *огледала*. Кадъ су огледала у найвећемъ савршенству, сама она не виде се. — Огледала одбіяю светлость *єднимъ правцемъ*, дакле правилно, и то свагда тако, да *упадаюћій и одбієнъ зракъ, на равнини упаданя леже, и да є уголъ упаданя, равањ углу одбіяня. А Б* (фиг. 95.) єсте *равнина огледала. Е Д* нека є *упадаюћій зракъ; Д точка є упаданя.* Линія перпендикуларна, на той точки равнине *С Д* єсте *перпендикулумъ упаданя.* Равнина, на коіой леже упададюћій зракъ *Е Д*, и перпендикуларна упаданя *С Д*, зове се *равнина упаданя, Е Д С уголъ упаданя, С Д Ф уголъ одбіяня, Д Ф. одбієнъ зракъ.*

Мы ниєдно, савршено гладко тело, дакле ни савршено огледало не знамо; него кромъ оны зракова, коє свако огледало по ономъ закону одбія, одбія и неку часть на све стране; тіи зраци чине да огледало само видимо. Савршено огледало было бы невидльиво као и савршено прозрачно тело; због тога чине намъ се огледала тавна, кадъ и' погледимо са стране. Иначе и огледала пію зна-

мениту часть (⅓) упале светлости. Све капљичаве течности, съ тіомъ површиномъ огледала су: најболя су непрозрачне течности, као растопљени метали, жива и проч.

296. По форми своіой деле се огледала на *равна* и на *крива;* ова на *правилна* и на *неправилна*. Правилно крива огледала или су *сферична, параболска, елиптична, обла*, или *купаста* огледала, а свакояко или *издубљена* или *пупчаста*.

297. *Равна огледала*, меняю по ономе закону одбіяња само путъ, али не и положенѣ скупа упалы зракова: паралелни зраци остаю дакле паралелни, разкречени крече се и далѣ у истомъ степену, а сабирани сабираю се. Ако су (фиг. 99.) *Ц Д* и *Е Ф* два паралелно упала зрака, паралелно и одбіяю се као *Д д* и *Ф ф*. Ако ли се пакъ упали зраци крече, и кадъ се одбіяю крече се и далѣ (фиг. 100). — Зраци, кои упадаю перпендикуларно, представляю и на овим', и на свима осталима огледалама и стаклама, перпендикулумъ упаданя, съ коимъ скупа или се одбіяю, или пролазе.

298. *На шуплѣмъ сферичномъ огледалу*, представля одъ средсреде кугле, одъ коє є огледало крижка, па до средсреде огледала повучена права линія *осовину*, а отудъ до точке упаданя повучена линія, перпендикулумъ упаданя. Нека є (фиг. 101) *А Б* шуплѣ огледало, *Ц* средсреда кугле, *Д Е* упадаюћи паралелни зраци: *Ц Е* т. є. до точкій упаданя повучени полупречници єсу перпендикули упаданя, а *Ц Ф Е* єсте осовина.

Будући пакъ да уголъ, кои свакій одбієнъ зракъ са полупречникомъ прави, ономе подъ коимъ зракъ упада, раванъ быти мора: видимо да се паралелно упадаюћи зраци, одбіянѣмъ одъ таки огледала', сабираю, да се найпосле на єдной точки, н. пр. у Ф мораю укрстити: точка та зове се *жижа* (focus), єръ са на той точки сабранимъ зрацима сунчанимъ, не само тела зажижу се, него се млого већій жаръ производи одъ оногъ у пећима; одстоянѣ точке те одъ огледала зове се огледала тога *дальина жиже*, а равна є половини полупречника огледала. Место точке, гди се упадаюћи на огледало зраци сабираю, зависи одъ кривине огледала, и одъ одстояня светле точке. Што светла точка долази огледалу ближе, тым' далѣ бежи ликъ нѣнъ; у средсреди огледала ликъ и светла точка прелію се у єдно; кадъ дође светла точка у жижу, точка сабираня зракова одмакне се одъ огледала безконачно, т. є. одбієни зраци постали су паралелни; а кадъ се точка огледалу іоштъ ближе примакне, одбієни зраци манѣ се крече него упали, али се крече іоштъ непрестано, као да излазе изъ точке какве иза огледала. Сви ликови, коє праве зраци испрекрштани, виде се, као и сами предмети, да неморамо погледати у огледало, и тіи зову се *прави ликови*, а уображени они су, кои су постали одъ зракова тако одбієны, као да изъ єдне точке долазе. — На правилу, по коме разкречени зраци, на жижу параболски или сферичны огледала' метуты светлы тела', одбіянѣмъ бываю паралелни, и као таки опаданю светлости по

квадрату удаляваня' више не подлеже, оснива се намештанѣ у лампе *одбойница'* (reverbere). Што рекосмо за светле точке, кое леже на осовини огледала', кои' се дакле осовина на огледало просуты' зракова' с' осовиномъ огледала подудара, вреди и за светле точке, кое леже ванъ осовине огледала: нека е *А* така светла точка. (Фиг. 102). Одъ *А* преко *м* къ огледалу повучена линія, есте осовина одъ *А* на огледало бачене зрачне купе, и на той осовини мораю се сви изъ *А* извируhи зраци сабрати. Кадъ бы читавъ праменъ са *А м б* паралелны зракова' на огледало пао, после одбіяня сабрали бы се у точки *ф*, коя е у среди између *м* и *б*, а еръ се изъ *А* излазеhіи зраци кpече, точка ньіовогъ сабираня лежи одъ огледала далѣ него *ф*. Точку ту наhиhемо овако. Повуцимо одъ *А* линію *Ан* паралелно с' осовиномъ огледала. Зракъ, тимъ правцемъ падаюhій, одбія се као што знамо к' жижи *ф*; кадъ садъ повучемо линію одъ *н* преко *ф*, та пресеhиhе линію *А м б*, и у точки разкршhа *а*, сабираю се сви изъ *А* излазеhи и одъ огледала одбіени зраци, или *а* есте ликъ одъ *А*.

299. *Изпупчена огледала* паралелне зраке кpече. Така огледала не праве жижу, него *негативна жижа* у ньи зове се оно уображено место, гди бы се зраци морали укрстити, да се иза огледала продулѣ. Да су ф. 103. *Ф ф'* и *Д д'* два на пупчасто огледало *А Б* упала зрака, *Ц ф'* есте перпендикулумъ упаданя зрака *Ф ф'*, а *Ц д'* перпендикулумъ одъ *Д д'*; *д' д''* и *ф' ф''* есу одбіени зраци, *Ц* негативна ньиова жижа.

Б. Преламанѣ светлости.

**300. Премена правца, кою светлость у прелазу изъ єдне средине у другу подноси, зове се *преламанѣ светлости*. *А Б* (фигура 104) нека є граница две оптично разнородне средине. *Е Д* косо упадаюћій зракъ; тай неће управо по *Д Г* проћи, него скреће или къ *Д г* или къ *Д г′*; перпендикулярна линія *Ц Х*, на точки упаданя линіє *А Б*, єсте *перпендикулумъ упаданя*; *Е Д Ц* єсте *уголъ упаданя*, *Д г*, и *Д г′ преломлѣнъ зракъ*, *г Х Д*, или *г′ Д Х уголъ преламаня:* као што се преломлѣнъ зракъ перпендикулуму упаданя приближує, као н. пр. *Д г*, или се одъ нѣга удалює, као *Д г′* већма него што бы безъ преламаня чиніо, велимо, зракъ се къ, или одъ перпендикулума преломіо. — Млогочисленi, точни опыти уче, да є у *обичномъ* преламаню, о коме є єдинствено овде речь, преломлѣнъ зракъ свагда на равнини преламаня, и да између угла упаданя, и угла преламаня, за две истоветне матеріє, непременѣна сразмерица постои; кадъ то єсть синусъ угла упаданя, синусомъ угла преламаня разделимо, добіямо увекъ єданъ истый количникъ, быо уголъ упаданя великій или маленъ; тай количникъ єсте сразмерица преламаня. За вештества неєдкакогъ матеріялногъ створа никадъ неможе се напредъ казати, оће ли се у ньима светлость одъ, или къ перпендикулуму преломити. Толико цело зна се, да є у гасу сила праламаюћа точно густини нѣговой сразмерна, т. є. двапутъ гушћій атмосферскій воздухъ, два-

путъ онолику снагу преламаюћу има, колика є воздуха єданпутъ густогъ.

Невтонъ толковао є, преламанѣ, изъ различногъ степена привлаченя, коимъ средина дѣйствує на светлость. Изъ тога слѣдує и то, да сажижльива (позитивна), тела, веће сродство спрама светлости имаю, него несажижльива (негативна), и него сажежена. Због тога држао є Невтонъ, да є діамантъ сажижльиво тело, іоштъ у оно време, кадъ су га међу шљунке числили, и због тога омышляо є да у води сажижльива саставна часть има, онда, кадъ се о стихиской простоти воде нико сумняо ніе.

301. Тела нека дѣйствую на светлость чрезвичайно; зракъ светлости, крозъ та тела пролазећи, цепа се, и єдна часть влада се по обичнимъ законима преламаня, а друга прелама се на необичанъ начинъ. Свойство то найпре є примѣћено (*Еразмусъ Бартолинусъ* 1669) на изландскомъ кречномъ шпату; будући да се крозъ нѣга свакій предметъ двоструко видіо, због тога шпатъ тай названъ є *двогубимъ шпатомъ*, а появъ онай *двогубимъ преламанѣмъ*. Појави тіи зависе одъ форме кристалне, а основани су, као и сама форма, на томе, како су найманѣ частице тела наређане. Кромъ шпата, свойство то имаю и други кристали, и млога прозрачна тела, па и само стакло.

302. Кадъ светлость изъ воздуха крозъ стакло опетъ у воздухъ пролази, овако се прелама. Ако су обадве површине стакла равне и паралелне, сви косо упадаюћи зраци преламаю се, али у излазу на стражню површину стакла задржаваю исто положенѣ єдно спрамъ другогъ; паралелни зраци о-

стаю паралелни, сабрани сабрани, разкречени разкречени. Стакла склоплѣна одъ єдне или две површине кугле, зову се различно: а) *Пупчаста стакла, сочива*, зову се *пупчасто-пупчаста*, кадъ су имъ површине съ обадве стране узвишене; *равнопупчаста*, съ єдне стране равна, а съ друге узвишена; *менисци*, съ єдне стране издублѣна, съ друге узвишена, него изпупченость млого є већа одъ издублѣности. б) *Издублѣна* или *шупля стакла*: съ обадве стране шупля стакла зову се *издублѣно издублѣна*; съ єдне стране равна, съ друге шупля, *равноиздублѣна*, съ єдне стране пупчаста, а съ друге шупля, ал' да є шупльина већа него сводъ, *пупчастоиздублѣна*. — Линія, коя перпендикулярно на обадве површине, крозъ среду сочива, или шуплѣгъ стакла иде, зове се оногъ стакла *осовина*. На фигури 105. представля *а б* пресекъ равногъ стакла, *б ц* равнопупчастогъ, *ц д* равноиздублѣногъ, *д е* пупчастопупчастогъ, *ф е* издублѣноиздублѣногъ, *ф г* менискуса, *г х* пупчасто-издублѣногъ; линія *А Б* заєдничну осовину.

303. *Пупчаста стакла* зраке сабираю: одъ паралелны зракова праве дакле сабране, одъ сабраны іоштъ сабраніє, одъ разкречены манѣ разкречене, или паралелне, или и сабране. Сабрани зраци пресецаю се иза сочива, и ту правый ликъ праве. Точка сабираня паралелны' зракова', као што су сунчани, зове се *жижа* (focus), одстоянѣ те одъ сочива *дальина жиже*. Жижа лежи тимъ ближе иза стакла, што є то већма искривлѣно, т. є. што му є полу-

пречникъ кривине маньій, и што му є моћь преламаня већа. Степенъ у жижи произведеногъ жара, зависи, у єднакимъ иначе обстоятелствама, одъ величине сочива. — *Шупля стакла* зраке разсипаю: одъ сабраны праве паралелне, или, као и одъ паралелны, разкречене, одъ разкречены іошть већма разкречене: онда чини се, као да преломлѣни зраци излазе изъ точке испредъ сочива, и та зове се *точка разсипања*, или *негативна жижа*.

Будући да се у сочивама и у шупльимъ огледалама, само осовини поближе падаюћи зраци точно у жижу сабираю, а они подалѣ ближе стакла или огледала укрштаю, коє се каже *скретанѣ због кугласте форме;* тога ради жижа, кадъ падне на равнину, никадъ ніє права точка, него є котуриħъ поприличногъ пречника.

B. Разсипанѣ светлости. Фарбе.

304. Кадъ у мрачну собу, крозъ малену рупу на капку, праменъ светлы' зракова перпендикуларно на бело штогодъ пустимо, зраци тіи направе *округао* сунчанъ ликъ *а б ц д* (фиг. 106). Кадъ се пакъ мете на рупу на три ћошка стаклена призма, єднимъ крайцемъ доле; ликъ сунчанъ не покаже се на ономъ месту, гди пре, него мало више, и ніє округао, него дугулястъ, горе и доле зарублѣнъ, и ніє бео, него одъ седамъ различны фарбій: доле, дакле старомъ лику сунчаномъ понайближе, *црвенъ* є, па онда иде место *поморанџине*, па *лимуножуте*, *зелене*, *ясно плаветне*, *угасито-*

плаветне или *чивитнв*, найпосле *любичасте* фарбе. Ако се свакій одъ овы поєдины фарбаны зракова' и опетъ крозъ призму пропусти, преломиће се, и то све яче одъ црвеногъ до любичастогъ, али далѣ на фарбе не цепа се. Кадъ пакъ сви седамъ фарбаны зракова' сочивомъ у єдну точку саберемо; добіямо опетъ обичанъ бео сунчанъ ликъ. Седамъ ти' *призматичны фарбій* нису на лику ономъ сунчаномъ оштро єдна одъ друге одсечене, него прелазе изъ тія єдна у другу. Цео тай появъ зове се *разсипанѣ светлости*, или *разсипанѣ фарбій*, и узрокъ є фарбанимъ онимъ прстенима, у телескопима врло незгоднимъ. Дужина *призматичногъ лика* зависи одъ моћи коіомъ матерія призме светлость разсипа; уголъ, кои крайныій црвенъ, с' крайньимъ любичастимъ зракомъ прави, зове се *уголъ разсипаня*. Одъ велике у себи моћи разсипаня има діямантъ свою ватру и своє фарбе. Призматичанъ ликъ видиће се и не правећи призмомъ сунчанъ ликъ на беломъ дувару, већъ и кадъ крозъ призму на узанъ какавъ и ясанъ предметъ погледимо. Гледаюћи н. пр. пламенъ одъ свеће на перпендикуларно исправлѣну призму, тай изгледа намъ развученъ у ширину и онако фарбанъ. Кадъ у капакъ урежемо малену рупу, на ту видимо ведро небо, дакле ясанъ котуръ на тавномъ подлогу. Погледав' тай котуръ крозъ призму, видићемо место белогъ круга у дужину развученъ фарбанъ ликъ, онакій истый као и онай изображенъ на дувару.

305. Кадъ цео фарбанъ сунчаный ликъ

на 360 частій разделимо, 45 ти' частій заузима црвена светлость, поморанџина 27, жута 48, зелена 60, плаветна 60, чивитна 40, любичаста 80. — Котуръ какавъ, точно по той сразмерици моловань, и на сунцу яко заврнутъ, покаже се сасвимъ бео. Ако на котуру коягодъ фарба фали, неће быти бео. Она фарба, коя у смеши оной, за сливанѣ у белу фали, зове се *попунююћа фарба*. Ако изоставимо н. пр. црвену фарбу, остае жута у поморанџиной, жута, зелена, плаветна, и плаветна у любичастой, а то све скупа дае зелену; црвена и зелена єсу *попунююће фарбе*, єръ су у ньима све фарбе целогъ лика, и мора да даю скупа белу фарбу; тако се исто поморанџина и плаветна, жута и любичаста попунююю у белу. *Светлећа сила* различны зракова', ніе єднака, него у жутимъ зрацима, мало ближе поморанџинимъ него зеленимъ, найвећа є: єданъ истый рукописъ, моћиће се издалѣ читати, обасянъ зеленимъ или жутимъ зракомъ, него црвенимъ или любичастимъ. — Тако имъ є исто и *хемично дѣйство* различно; у црвеной светлости найслабіе є, а к' любичастой расте, и трае іоштъ и ванъ нѣ, гди светлости више и невидимо. — *Загреваюћа сила* пакъ, у любичастомъ зраку найслабія є, а к' црвеномъ идући, расте. Ванъ црвене светлости, на полдругъ палацъ, падаю зраци, кои само грею, а никакво хемично дѣйство не чине, и не светле. Светлость сунчана, као да є изъ три рода зракова, различне моћи у дѣйству, и у преламаню составлѣна, изъ *светлы*, *хемичны*, и изъ *загреваюћи'*.

306. Невтонъ, узима седамъ ти' фарбій, за *поглавите* или за *прафарбе*, изъ кои' смеше, по различной сразмерици, све остале *средњ* произходе. — Фарбе, коє различна тела имаю, толкую се, као да тела та имаю способность части неке фарбане светлости попити, а остале одбити. Тела само се о-номъ светлости виде, коя се одъ ньиове површине одбія; због тога су савршено прозрачна тела невидльива. Ако тело коє, сву светлость, коя є нань пала, попіє, неће никакву ни у око моћи пустити, него изгледаће као *сењ* или *црно*. Црно дакле не треба да се зове фарба, єръ є само оскудица у светлости. Тело изгледа тимъ црнђ или тавніє, што манђ светлости одбія; абсосутно црно или тавно ніє ни єдно, єръ и најцрнђ одбія нешто мало беле светлости, као што то доказую црна огледала. И огледала изгледаю тимъ црня или тавнія, што су савршенія. Кадъ тело какво све на себе просуте фарбане зраке єднако одбія, изгледа бело, кадъ пакъ одбія само плаветне, изгледа плаветно, и проч. Ако тело какво више између оны седамъ зракова' одбія, показує се у фарби, коя произлази изъ смеше оны зракова. Да є светлость єднострука, или неразцепльива, сва бы тела *єдне* была фарбе; као што сви бели предмети у црвеной светлости, или на црвена стакла изгледаю црвени, у жутой светлости и на жута стакла, жути, и т. д.

307. Матеріє, коє особите зраке нарочито одбіяю, и коє свойство то и другимъ телама саобштаваю, зову се *фарбе*, *ма-*

сти. — Съ тимъ фарбама или површину тела мажемо, или матеріе съ њима скрозъ пробіямо, н. пр. у фарбаню вуне; или хемичнимъ средствама премене у саставу тела за фарбанѣ производимо, н. пр. дѣйствомъ разблажене салитрене киселине белу свилу фарбамо на жуто, све фришке бильне фарбе хлоромъ на бело, фарбу лакмуса киселиномъ на црвено претварамо, и т. д.

Случайне или *субективне фарбе* зову се оне, коима узрокъ ніе у светлости, него у оку, кое н. пр. на беломъ чему *плаветникасто-зеленъ* четвороуголъ, т. е. попунююћу фарбу види, кадъ се дугимъ гледанѣмъ на яко *црвенъ* четвороуголъ умори, или утрне. Овамо спадаю и *фарбане сенке*, кое происходе, кадъ єдно исто тело, са две разнородне светлости, н. пр. слабомъ сунчаномъ и свећомъ осветлѣно, два сена баци.

308. Досадъ казане премене, кое светлость, пролазећи крозъ тела подноси, нису єдине. Сумма, ячина, пролазеће, и нг горньой површини одбіене светлости, никадъ ячини упадаюће равна ніе, него увекъ е маня, єръ се светлость, кадъ крозъ какву средину пролази, не само на површини, него и одъ дубльи слоєва одъ части одбія. На тай начинъ у телама заостаюћа светлость зове се *попіена*. Никакво тело не пропушта светлость целокупну, а непрозрачна тела, одъ себе одбіену сасвимъ попію. Слой морске воде 679 стопа' дебео ніе сву нань падаюћу светлость, а воздухъ, на висини одъ 518,385 тоаза', сву бы светлость сунчану попіо. Што е средина коя

равнороднія, тимъ є и прозрачнія, зато є влажанъ воздухъ прозрачніи одъ сувогъ. Стакло ударанѣмъ быва непрозрачно, поливено терпетинскимъ олаіомъ опетъ се прозрачи, манѣ водомъ, єръ є моћь преламаня у ове маня, него у стакла. Две стаклене табле, єдна на другу метуте, млого су прозрачніє, кадъ се међу ньи вода, а іоштъ болѣ кадъ се терпетинъ успе.

Г. Савіянѣ, интерференція, и поларизація светлости.

309. Давно є примѣћено, да зраци они, кои узъ крайце непрозрачны тела' пролазе, не остаю на правой линіи, него да скрећу, кадъ о крайце оне ударе. Появъ тай зове се *савіянѣ светлости*. Видити се може, кадъ у замрачену собу, на малу рупу, светлость тако пустимо, да на затегнуту косу, или на танку жицу падне. Сенка, кою тела та баце, шира є, него што бы могла быти, да зраци по правой линіи, мимо крайца тела' оны пролазе. Онде су се дакле мало у страну савили.

310. Появи неки, кои онда постаю, кадъ се зраци светлости, изъ єдногъ извора излазећи, на путу гди састану, и тимъ састанкомъ моћь свою светленя или ячаю или слабе, или посве униште, кажу се *интерференція* светлости. У овомъ опыту можемо появе те опажати. У мрачну собу, пустимо на перпендикуларанъ разцепъ црвену светлость, и ту уватимо на два, подъ

врло тупимъ угломъ саставлѣна, металнa или црна огледала.

Нека є (фиг. 107) *C* разцепъ; зрачна купа *а с б* нека пада одъ части на єдно огледало *м н*, одъ части на друго *п к*; зракъ *С а* одбиће се правцемъ *а α*, зракъ *с б* правцемъ *б β*; обоє укрстиће се у *ц*; тако є исто и са свима осталим' зрацима зрачне купе, кои ће се такоћеръ лево или десно одъ точке *ц* изпрекрштати. Кадъ око погледи на огледала; види одъ разцепа два лика (у свакомъ огледалу по єданъ); лики тіи сасвимъ су наблизу, и тимъ ближе, што є уголъ одъ огледала тупльій, (єръ да су огледала у єдной равнини, показао бы се само єданъ ликъ). Кадъ пакъ погледимо мало изъ далѣ, на пупчасто сочиво, или іоштъ болѣ на телескопъ, онамо гди се одъ огледала одбієни зрацы укрштаю, смотрићемо између два она лика, више тавны и светлы пруга', коє места своя меняю. — Узрокъ томе појаву друго быти неможе, него што неки зраци, у своемъ састанку дѣйство своє снаже, други то слабе, или и' посве тамане. Да су пакъ одъ узаямногъ дѣйства одъ оба огледала одбієны зракова произашле, види се изъ тога, што пруга' оны одма нестане, како єдно одъ она два огледала покріемо.

311. Светлость, коя є одбіянѣмъ, преламанѣмъ или савіянѣмъ, у некимъ обстоятелствама, премене неке у своемъ начину одбіяња, преламања и интерференціе претрпила, зове се *поларисана*, ново то нѣно

станѣ *поларизація*, а поступанѣ, коимъ се преиначенѣ то производи, нѣно *поларисанѣ*.

Поларизацію светлости одкріо є првый, године 1811, францускій земльомеръ *Малусъ*, и назвао ю є тако због тога, што му се учинило, да се дѣйство сила', коє светлость поларишу, са силомъ магнета подудара, коя єдиноименне полусе читавогъ реда магнетски игала' єднимъ истимъ правцемъ окреће.

312. Зраци светлости поларишу се найобичніе одбіянѣмъ или преламанѣмъ. Само оне одбіяюће или преламаюће матеріе могу светлость *сву*, т. є. све части упалогъ зрака поларисати, коє као н. пр. стакло, горскій кристалъ, каменита со', ћирибаръ и подобна, сувише велику моћь преламаня немаю; матеріе съ врло великомъ моћи преламаня, као н. пр. діамантъ, сви метали и подобна, поларишу є свагда само несавршено, т. є. само єдну часть упале светлости: због тога за опыте поларисаня метална, или амалгамомъ обложена стаклена огледала, узимати не треба. И матеріе, за тай посао найудесніе, у свима обстоятелствама светлость не поларишу, него нуждно є да ова подъ извѣстнимъ некимъ угломъ упадне, кои се зове *уголъ савршене поларизаціе*, или на кратко *уголъ поларизаціе*; и кои зависи и одъ моћи преламаня матеріе поларишуће, и одъ средине изъ коє светлость на ту долази; єръ уголъ поларицазіе свагда такавъ є, да, кадъ се часть єдна подъ тимъ угломъ упале светлости преломи, а друга одбіе, одбієнъ зракъ са преломлѣнимъ правъ уголъ

начини: н. пр. изъ воздуха долазећій зракъ, ако ће да се савршено поларише, треба да са стакленомъ табломъ, на кою пада, уголъ одъ 35° 25′ направи (дакле да има уголъ упаданя одъ 54° 35′); ако падне подъ другчіимъ угломъ, само ће се одъ части поларисати; перпендикуларно упадаюћи зраци не поларишу се нимало. И одъ яко преламаюћи матерія' светлость неће се, истина, посве никадъ поларисати, али ипакъ подъ некимъ угломъ упаданя већма ће се поларисати, него ма подъ коимъ другимъ. — Равнина, на коіой се зракъ светлости поларише, каже се *равнина поларизаціе*. Кадъ су равнине поларизаціе два зрака *паралелне*, велимо: обадва зрака *єднакимъ правцемъ поларисана су;* кадъ су пакъ равнине те єдна на другой *перпендикуларне*, каже се, да су *супротнимъ правцемъ*, или подъ *правимъ угломъ* поларисана.

213. Поларизація светлы зракова быва найсавршенія на двогубомъ преламаню зракова'. Одъ две призме, начинѣне одъ дуплогъ штапа, или одъ две плочице турмалина, прави се врло удесно *оруђе за поларизацію*, съ коимъ се сви појави поларисаня врло добро представити могу. — Одъ горскогъ кристала, подъ 45° спрама осовине своє пресеченогъ, и одъ турмалинске плочице, прави се *поларископъ*, кои доказуе єсу ли одъ облака или воздуха излазећи зраци поларисани, или нису, и єли зракъ светлости, кои млого миліона миля' изъ найдальніи небесны простора' къ нама долази, одбієнъ, или є преломлѣнъ, извире ли изъ

сталногъ, изъ капльичавогъ, или изъ гасовитогъ тела, и каква му є ячина.

Д. О виду.

314. За савршенъ видъ треба валяно организирано, здраво око, и видльивъ какавъ предметъ. Да є предметъ видльивъ, нетреба да є одвећъ маюшанъ, и да є врло далеко, треба да є осветлѣнъ, и светлость одъ нѣга валя да у око дође.

315. *Око* єсте кугластъ, одъ неколико опона', различнимъ прозрачнимъ течностима напунѣны, саставлѣнъ органъ, коєгъ уздужъ пречникъ, спрама пречника попреко, има се у човека као 100 : 95, и кои важи 90 до 100 грана'. Съ поля затворено є око якомъ дебеломъ опономъ, коя є на стражньой, далеко већой страни *а а а а* (ф. 108.) бела и непрозрачна, а на предньой страни *т т т т* сведена, тврда, еластична и прозрачна, и онде зове се *тврда* или *склеротика*, а овде *рожна* опона. Исподъ рожасте опоне разширена є *хороидеа* или жилицаста опона, коя є узъ непрозрачну часть оне прилюблѣна, па се на край склеротике, кодъ *м м* одлучуе, попреко разапинѣ, и зове *дуга*, дає оку различну фарбу, и на среди оставля рупу, коя се купи и шири, *зеницу*. Хороидеа поставлѣна є острагъ у оку *мрежомъ*, коя се може узети за разширенъ очньій живацъ. Дуга дели око на *предню* и на *стражню* комору, коє су са зеницомъ у саюзу. Предня маня комора *к*, између рожасте опоне и дуге, напунѣна є бистромъ, нешто мало сланомъ

воденомъ течности. Стражня комора *м в м* по већой части напуњена є особитомъ некаквомъ, одвећъ прозрачномъ, питіястомъ матеріомъ, коя се зове *стаклена* течность. У овой стои, управо наспрамъ зенице, у собственой навлаки, у младости прозрачно, а подъ старость тавніе кристално *сочиво ц.* Моћь преламаня зракова свію течностій у оку, и рожасте опоне, мало є одъ моћи воде различна.

Сведеность прозрачне рожне опоне, с' годинама быва обично маня, и опона та починѣ око края быти мутна, беличаста, нешто мало непрозрачна, и тако се направи *старачкій прстенъ* (annulus senilis). Хороидеа и дуга обложене су изнутра црнимъ слинама, названимъ *црномъ масти*, коє су сущтественна стварь, єръ недаду да се светлость са страна' у оку одбія. Иначе око у своіой *коштунявой пећини* везано є различнимъ кожицама, и движе се шестъ мишићима, кои му и форму меняю; да движенѣ то лакше буде, прави се у млогимъ жлѣздама влага непрестано. Трепавице у свакогъ човека, гди више гди манѣ, нешто мало прозрачне су, и изъ тога може се неко вићанѣ и са затворенимъ очима, као н. пр. кодъ оны што у сну одаю, толковати. — Права линія *т ц в*, кою замышлямо крозъ рожну опону и кристално сочиво до мреже повучену, представля *очню осовину.*

316. Одъ свакогъ предмета, кои ћемо да видимо, треба светлость да у око уђе. Светлость пакъ простире се одъ сваке точке предмета разкречена, прави дакле светле купе, коима є връ светлость сипаю-

ћа точка, а темель прозрачна рожаста опона нашегъ ока. Одъ свію зракова купе таке, средньій $a\,d$ (Фиг. 109) зове се *осовина*. Та не прелама се нимало, него пролази крозъ све течности чакъ до мреже a' управо: разкречени зраци светле те купе $a\,x$ и $a\,x'$ већъ се у воденой течности преламаю къ зеници; у сочиву преламаю се найвећма, па после далѣ у стакленой течности, али по другой сразмерици. У улазу своемъ у око разкречени зраци, преламанѣмъ у рожастой опони и у воденой течности, бываю паралелни; преламанѣмъ у сочиву сабираю се, и тако долазе у точки a' исто онако, као што су изъ точке a изашли. Разкречени зраци осталы светлы купа', коѥ съ осовиномъ вида не иду паралелно, преламаю се такоћеръ къ своіой осовини; него и те осовине преламаю се къ осовини вида. Онде, гди се разкречени зраци свію светлы купа' опетъ у точке сабираю, дакле у $ц'\,а'\,е'$, рађа се *ликъ* предмета, али *изврнутъ*, то ѥсть горнѣ точке предмета на лику доле су, дольне горе, десне лево, леве десно. Да ясно видимо, найвише ѥ за тимъ стало, да се ликъ управо на мрежи направи; ако су се зраци сабрали у своѥ жиже *испредъ* мреже, ако се дакле ликъ направіо у стакленой течности, или пакъ ако се сабираю *иза* мреже, видъ ѥ неясанъ.

317. Зраци поѥдины точкій одъ предмета наблизу падаю у око одвећъ разкречени, поѥдины точкій врло удалѣны предмета' скоро паралелно; мора дакле да има нека дальина, одкудъ зраци управо у толико

разкречени у око падаю, да ликъ подпуно на мрежи изобразе: дальина та чини по искуству, кодъ обичны очію, 8 до 12 палаца, и каже се *дальина ясногъ вида*. Будући пакъ да мы предметъ какавъ и изъ ближе и изъ далѣ ясно видити можемо; мора быти да се око тако може менятн, како ће или преламанѣ преиначивати, или мрежу какогодъ помицати. Люди, кои су способность премене те с' окомъ правити, коє незнамо управо у чему се состоє, изгубили, зову се или *дальновиди*, или *кратковиди*, како што незнаду око своє за далнѣ, или за близу предмете преправляти. Изъ тога лако є дознати, зашто онима нупчаста, зраке сабирающа стакла, а овима шупля, зраке разсипающа, помажу. И за найболѣ око има нека дальина, ванъ коє ясно видити не може. — Исподъ воде никако се ясно видити не може, єръ изъ воде у око улазећи зраци тако се слабо преламаю, да се нипошто немогу на мрежи у ликъ да саберу; него кратковиди болѣ виде исподъ воде него дальновиди. Изъ истогъ узрока очи пуне суза' добро не виде.

318. Што ликъ предмета, ма да є изврнуто изображенъ, исправлѣнъ видимо, быва зато, єръ мы не чувствуємо ликъ, него одъ светлости добієнъ упечатакъ, а научили смо да предметъ онамо премештамо, одкудъ намъ упечатакъ долази. *ц́* дакле премештамо на своє место *Ц*, єръ намъ упечатакъ (Фиг. 109.) долази правцемъ *Цц́*, и изъ истогъ узрока тражимо упечатакъ одъ точке *é* у *e*.

Душа сматра предметъ а не ликъ нѣговъ у оку, т. є. представленѣ происходи одъ упечатака' кое намъ прави предметъ, а не одъ упечатака' лика у оку; иначе требало бы оку друго неко око, да ликъ онай гледа. А башъ и да на мрежи изображенъ ликъ чувствуємо, ипакъ небы га видили изврнуто, єръ мы о изврнутомъ и о исправлѣномъ судимо єдинствено у односу на наше тело: мы кажемо онай предметъ исправлѣнъ, коєгъ є горня часть онде, гди є нама, кадъ смо исправлѣни, глава; будући пакъ да мы због изврнутогъ изображеня *свію* предмета' на мрежи, и собственно наше тело изврнуто видимо, зато намъ се чини горня часть предмета свагда онде, гди видимо и горню часть нашегъ тела. Знамо да треба очи да подигнемо, ако ћемо да видимо главу коњаника, а да и' спуштамо, кадъ оћемо да видимо коньске копите; због тога тражимо главу коњаникову горе, а копите коньске доле.

319. На обадва ока видимо предметъ єднострукъ, кадъ су очиѣ осовине тако управлѣне, да се, продулѣне, у гледаномъ предмету пресећи мораю, као кадъ є предметъ у *Ц* (фиг. 110.); иначе видимо предметъ двострукъ, као у *назираню*. Точка *Ц*, гди се очнѣ осовине пресецаю, илити управо рећи, крозъ ту точку провучена перпендикуларна равнина *А ц Б*, зове се *Хороптеръ*. По томе правцу очньи осовина' дознаємо, гледи л' ко' у насъ, а то є на разрокима врло тежко знати. Због тога морамо єднимъ окомъ зажмурити, кадъ оћемо да два предмета у врло различнимъ дальинама, у єдно исто време ясно видимо, као н. пр. у нишаненю, гди гледимо и мушицу на пушцы и дальну цѣль у єданпутъ.

320. Уголъ *ци е*, (фиг. 111.) кои зраци прекрштаюћи се у оку праве, зове се *уголъ вида*. Тай опредѣлюе *мниму величину* предмета. Будући пакъ да величина тогъ угла не зависи єдинствено одъ *величине* предмета, него и одъ нѣгове дальине, и будући да є уголъ тай тим маньій што є предметъ одъ ока далѣ, врло бы се у разсуђеню праве величине предмета каквогъ преварили, кадъ бы само величину угла вида, илити лика, а не скупа и дальину на умъ узимали. Кадъ дакле величину предмета каквогъ *одъ ока* судимо, сравнюємо уголъ вида са дальиномъ предмета. Гди дальину незнамо, а нисмо се навикли ту ценити, обично се у величинама варамо.

Због тога чини намъ се сунце онолико колико и месецъ, алее чини намъ се да є све уже, у дугачкомъ однику чини нам се патосъ издигнутъ, а таваница спуштена. Изъ истогъ узрока предмете на високимъ тороньима држимо да су маньи, него што су одъ истине. Изъ тога можемо толковати, зашто намъ се чине месецъ и сунце, кадъ се рађаю и кадъ седаю, већи него кадъ су надъ оризонтомъ высоко. Изъ далека чини нам се њива као изъ цела понява, єръ уголъ вида између стаблика изчезава. Кадъ с' высоке горе погледимо шуму, изгледа намъ као зелена ливада, єръ и ту уголъ вида празны места, између дрва у очима изчезава. Кадъ се с' моста у текућу воду подуже загледамо, учини нам се да мостъ узъ воду одлази; на лађи чини се да се предмети на обали мичу. Кадъ главомъ брзо вртимо, гледаюћи на предметъ какавъ, тай намъ трепти. Усіянъ углѣнъ, на обручу брзо обртанъ, изгледа као ватренъ

кругъ. Котуръ, до полакъ плаветно, а одъ полакъ жуто офарбанъ, па брзо обрнутъ изгледа зеленъ. Млоге *оптичне обмане* бываю у болести; боланъ одъ жутице види све жуто. Има и таки людій, кои гдикоє фарбе не уму да разликую, другима све се чини изврнуто или двоструко. — Све оптичне обмане биће намъ изтолковане, кадъ помыслимо да се величине не могу *видити*, него да и' треба *разсудити*.

321. Уголъ вида мора имати неку величину, ако ће да се предметъ окомъ види; пречникъ предмета, кои оћемо да и на дальини найяснієгъ вида (8 до 12 палаца' одъ ока) спазимо, несме быти маньій одъ $^1/_{1000}$ палца. Составъ ока, упражненіе, степенъ светлости, и подобна млого дѣйствую на уголъ ясногъ вида.

Здраво човечіе око може іоштъ одъ прилике 10 до 12 часть єдне линіе точно разазнати. Писмо може и спрамъ сунчане, и спрамъ месечне, светлости читати, ма да є светлость сунца найманѣ 300000 пута' яча одъ светлости месеца. Способность на различной светлости видити, происходи одъ свойства зенице, коіомъ се на якой светлости купи, а на слабой шири: због тога болу нась очи кадъ изъ помрчине, дакле съ разширенимъ зеницама, брзо на яку светлость изађемо, или кадъ дуго затворене очи нагло на светлость отворимо. Сове, мачке, и млога друга ноћу на грабежъ полазећа животиня, стискую зенице своє на светлости, те буде као тесанъ разцепъ, а у мраку превећъ и' шире; због тога ноћу болѣ виде него остала животиня. Мложина одъ предмета каквогъ у око пуштене светлости опада са дальиномъ у квадратной сразмерици; због тога

изчезаваю и врло велики предмети на некой дальини, єръ оно мало светлости, коя до ока допире, око више не осећа. Због тога се самосветла тела далѣ виде него осветлѣна, єдне исте величине. Изъ истогъ узрока виде кратковиди онаке предмете, кои се могу оку по вольи примицати, н. пр. кньигу, рисованя, и спрамъ слабе светлости, н. пр. у сутонъ, млого болѣ, него дальновиди; єръ є кодъ оны' дальина ясногъ вида млого маня, и предмети тако се оку примакну, да млого више светлости одъ ньи у око допире, него кадъ дальновидъ предметъ на дальину свога ясногъ вида намести, дакле далеко га одъ ока одмакне. Форма предмета, и степенъ прозрачности атмосфере млого дѣйствую на уголъ, подъ коимъ се осветлѣнъ предметъ іоштъ може видити. Прозрачность планинскогъ воздуха, по Хумболту, толика є подъ екваторомъ, да се у предѣлу Квито, бела кабаница на конянику, на оризонталной дальини одъ 14022 тоаза (преко 3,6 ауст. милѣ), дакле подъ угломъ одъ 13 секунда', голимъ окомъ разазнати може.

322. Истина да око єдинствено светлость и фарбу доказує, али мы окомъ судимо и величину предмета, ньіову дальину, движенѣ или покой, и ньіову форму. *Оптичним' обманама*, у коє често, што се тога тиче, падамо, ніє криво око, него нашъ разумъ, кои изъ онога што му є око донело, злочесто суди. *Дальину* судимо по углу вида, кадъ намъ є величина предмета позната; и по углу кои обадве, на предметъ управлѣне очнѣ осовине праве, (єднооки редко ће дальину добро разсудити); по ясности предмета, и по степену чистоће и раз-

говетности, коіомъ видимо; и по сравньиваню с' другимъ околнимъ предметима, кои' намъ є величина позната. — *Перспективанъ живописъ*, служећи се вешто тима обстоятелствама, производи велика дѣйства: тима дивимо се найвише у *Панорами*, єръ ту око нема прилике, да живописне предмете с' другима сравни. — Да се предметъ какавъ *движе*, судимо, кадъ се место на мрежи, гди му є ликъ изображенъ, мени, или кадъ предметъ положенѣ своє спрама осталы предмета' меня. У томе пакъ кадкадъ яко се варамо: колико су времена люди на земльи за цело држали, да се сунце са свима звездама око землѣ окреће, а земля да почива. Тело, коєгъ движенѣ оћемо да видимо, треба да се некомъ брзиномъ движе, да намъ се путъ кои прелази, подъ видльивимъ угломъ вида покаже: тело чини намъ се да почива, ако се за єданъ секундъ начинѣнъ путъ, подъ угломъ одъ найманѣ 15 секунда' не покаже, илити, дужина пута тога, валя да є найвише 1375 пута маня одъ растоя-ня предмета одъ ока; зато не видимо движенѣ сказальке на цепнимъ сатовима. — Движенѣ по правцу очнѣ осовине неможемо изъ премене места', на коима се ликъ на мрежи показує, дознати, него изъ други случайны обстоятелства': због тога тежко дознаємо, далеко на простаной равници, миче ли се какавъ човекъ или стои, одлази л' одъ насъ ил' намъ иде у кобъ. Кадъ се тело тако брзо движе, да ни на єдномъ месту толико не остає колико є нуждно за упечатакъ у оку, невидимо га: то є узрокъ што куглу изъ пушке избачену не видимо.

— Найнепоузданіе судимо одъ ока форму предмета: кугла чини намъ се котуръ, н. пр. месецъ, сунце, планете; купа изгледа намъ такођеръ као котуръ, кадъ є на темельну површину гледимо; пирамида, положена, чини намъ се као четвороуголъ, или као површина. Котуръ или обручъ, са стране гледани, чине намъ се линія; четвороуголъ, са стране погледанъ, изгледа као развученъ четвороуголъ. — Икона, са стране погледана, изгледа намъ изєрена; има и таки, коє су тако већъ направлѣне, да само онда, кадъ се са стране погледе, валяно изгледаю; то се зову *оптичне анаморфозе.*

Кромъ краткогъ и дальногъ вида (myopia et presbyopia), поглавите су болести, конма є око подложно: *бело у оку* (cataracta), илити непрозрачность кристалногъ сочива, коме има лека вадећи или притискующи тавно сочиво; *слепоћа* (amaurosis), то єсть безчувственость мреже према светлости; *слепоћа на дану*, и *слепоћа у ноћи или кокошиња*: иначе све части ока подложне су особитимъ болестима, коє све виду сметаю.

Е. О гледаню с' огледалама.

323. У *равномъ огледалу* видимо себе и остале предмете безъ маняня, безъ већаня и безъ єреня, управо онако као да смо очи непосредствено на ньи управили. Гледанѣ предмета у томъ огледалу быва овако: зраци одъ каквогъ предмета падаю и на огледало. Одатле по обычномъ закону одбіяю се, то єсть тако да є уголъ од-

скаканя, раванъ углу упаданя. Будући пакъ да се површина огледала, због своє гладчине, као безбройна мложина површина' може сматрати, коє свє єднако положенѣ имаю, мора да се и упали зраци *онакимъ истымъ* редомъ одбіяю, коимъ су и упали. Око дакле чувствує те зраке исто онако, као да су непосредствено одъ тела дошли. Нека є *А Б* огледало, (фиг. 112.) *а б* какавгодъ самосветао или осветлѣнъ предметъ испредъ огледала, кои сипа зраке на све стране. Одъ ти' зракова падаю неки и на огледало. Нека є н. пр. *а ф* такавъ зракъ; тай ће се на *ф г* одбити, тако, да є уголъ одскаканя раванъ углу упаданя. Будући да око наше кодъ *г*, зракъ тай правцемъ *ф г* добія, душа суди да є зракъ тай с' места кога иза огледала дошао. Да є *а м* другій, на огледало падаюћій зракъ; тай ће одскочити правцемъ *м н*. Око, коє тай зракъ прима, мыслиће да є зракъ *н м* истимъ правцемъ иза огледала дошао. Перпендикуларанъ зракъ *а к* одскочиће самъ у себе правцемъ *к а*. Зраци *м н*, *ф г*, *к а*, чине намъ се да изъ точке *ц* иза огледала излазе. И будући да сви одъ предмета *а* на огледало падаюћи и одскачући зраци, чини се да изъ точке *ц* иза огледала излазе, због тога представлямо себи и предметъ самъ на томе месту, и велимо: ликъ предмета *а* єсте у точки *ц*. — Исто є тако и са ликомъ *д*, точке *б*. На огледало падаюћи зраци *б х*, *б п*, *б л*, одскачу на *х і*, *п ж*, *л б*, и чине се оку, као да излазе изъ *д*. Тако исто можемо све ликове одъ свію точкій, између *а б*, предмета *а б* себи представити. Математички лако є доказати, да

є ликъ *ц д* управо оноликій, коликій и предметъ *а б*, и да управо онолико иза огледала лежи, колико стои предметъ испредъ огледала.

324. На различно намештеномъ огледалу, огледаће се предмети различно положени. Кадъ огледало стои перпендикуларно, ликъ управо онако изгледа као и самъ предметъ. Ако ли се пакъ огледало нагне подъ угломъ, н. пр. одъ 45°, ликъ исправљногъ предмета изгледаће положенъ, а положеногъ исправљнъ. На оризонтално метутомъ огледалу види се предметъ наопако. Кадъ се огледало косо на асталу држи, па се по овоме котрля лопта, изгледа на огледалу површина астала перпендикуларно, а лопта се узъ ту валя. — Кадъ се два огледала (ф. 113.) *а ц* и *б ц* тако наместе, да направе уголъ *ц*, предметъ између њи *П* показује се млогостручанъ, и то тимъ већма што є уголъ, кои праве огледала, маньій. Єдна кућа изгледаће на огледалу као читава варошь. Ликъ на тако намештенимъ огледалама представля се толико пута манѣ єданъ, колико се пута число степена' угла, подъ коимъ су нагнута, у 360 садржи. Н. пр. Ако су нагнута подъ угломъ одъ 60°, ликъ изгледаће на огледалама: $^{360}/_{60} - 1 = 6 - 1 = 5$ пута'. Кадъ се два огледала наместе, єдно према другомъ паралелно, предметъ међу њима огледаће се безбройно; цео редъ ликова представля се єданъ за другимъ; предньіи найясніи су; што су од'огледала далѣ, тимъ су тавніи. На томе оснива се *калейдоскопъ*. Главне части калейдоскопа єсу

два огледала, на уголъ у цеви намештена. Кадъ се међу та огледала мету комадићи шарены камичака, стакла, цвећа различне фарбе, па се цевь, гледаюћи у ню окреће, предмети тіи долазе у различна положеня, и праве свакояке правилне фигуре. Калейдоскопъ не само да око весели, него изъ нѣга уче различни умѣтници свакояке фигуре, н. пр. фабриканти ћилима, цицева, штукатура'.

325. Што є стакло огледала, при єдной чистоћи своє массе, деблѣ, тимъ є неразговетніи ликъ. Зато су танка стаклена огледала, управо савршенія, него дебела. *Метална огледала* найболя су, єръ є у ньи угладчана горня поврщина, скупа и одбіяюћа. Ту дакле зраци не улазе и не излазе крозъ прозрачну матерію. Због тога у телескопе међу се метална огледала. — Огледала показую ликъ *изєренъ*, кадъ имъ табле нису одвећъ равно угладчане.

326. На *издубленимъ* огледалама зависи место лика одъ положеня предмета испредъ огледала. Ако є предметъ између огледала и нѣгове жиже, ликъ показує се иза огледала *увећанъ*. Нека є *А Б* (ф. 114.) издубленo огледало, *ц* нѣгова жижа, *Ц* средсреда нѣгове кривине, *Ф Д* предметъ: *Ф ф* и *Д д* єсу продужене перпендикуларне одъ предмета до огледала, илити перпендикули упаданя, око види дакле предметъ кодъ *ф д*. Ако стои предметъ иза жиже, прави извртнутъ сманянъ ликъ испредъ огледала; *ликъ у воздуху*. Испредъ шуплѣгъ огледала *А Б*

(ф. 115) коме є средсреда *Ц*, нека є предметъ у *ф Д*, дакле далеко ванъ жиже; *Д ц г′* и *Ф ц ф′* перпендикули упаданя; *Д г″* и *Ф ф″* два упадаюћа зрака: тіи одбиће се одъ *г″* на *г*, а одъ *ф″* на *ф*, гди перпендикуле упаданя пресецаю, и гди се дакле и ликъ *г ф* показує. Одбієни тіи зраци, иза огледала продулѣни, небы могли нигди своє перпендикуле упаданя пресећи, неможе се дакле у овомъ случаю ликъ иза огледала никада показати.

327. На *пупчастимъ огледалама* быва све противно ономе, што смо о издублѣнимъ казали. Овде изгледа предметъ сманянъ иза огледала. Нека є *А Б* (фиг. 116.) пупчасто огледало, са средсредомъ своє кривине у *Ц*; *Ф Д* нека є предметъ: *Ф ф ц* и *Д д ц* єсу перпендикули упаданя, *Д д′* и *Ф ф′* нека су упадаюћи зраци; тіи одскочиће на *д″* и на *ф″*. Одбієни тіи зраци пресецаю перпендикуле упаданя иза огледала кодъ *ф* и *д*, слѣдователно онде ће се представити ликъ сманянъ.

Ж. О гледаню съ преломлѣнимъ зрацима.

328. Будући да мы предмете по ономъ правцу видимо, по коме зраци сунчани одъ њи у око улазе, и будући да зраци сунчани, кадъ изъ єдне средине у другу, различне густине не пролазе перпендикуларно, съ правогъ пута скрећу, т. є. преламаю се: свагда ћемо предмете на другомъ месту видити, него гди су одъ истине, кадъ светлость одъ њи' крозъ различне средине про-

лази. — Нека є (ф. 117) изподъ *А Ц Б* вода, а надъ *А Ц Б* воздухъ; *Ф* нека є предметъ у води; одъ нѣга излазећій зракъ *Ф ц* неиде управо на *ф*, него се при излазу своме изъ воде у воздухъ одъ перпендикулума *Г Д* прелама, и узима праваць на *О*; око, кое є ту, мисли да види по правой линіи, продулює линію *О Ц* до *О′* и види предметъ онде, дакле на другомъ месту, него гди є одъ истине. Напротиву, нека є човекъ у води: око нѣгово кодъ *Ф* предметъ изванъ воде неће видити кодъ *О*, него кодъ *ф*, єръ се светлость одъ *О*, пролазећи изъ воздуха крозъ воду къ перпендикулуму прелама, и тако продулѣна правцемъ *Ц Ф*, у око улази. Нека є на фигури 118 *л б* светлый зракъ падаюћій на водену површину, *б ф* нека є преломлѣнъ зракъ. Кадъ замислимо око *б* повученъ кругъ, тай пресеца упадаюћій зракъ кодъ *а*, преломлѣнъ кодъ *ф*, и кадъ спустимо одъ *а* перпендикуларну *а д*, одъ *ф* перпендикуларну *ф д′*, быће *ф д′* ³/₄ одъ *а д*. — Сразменица та у правцу упадаюћегъ и преломлѣногъ зрака постои свагда, кадгодъ зракъ прелази изъ воздуха у воду. Кадъ се (на фиг. 119) упао зракъ *л′ц* на *ц р′*, *л ц* на *ц р*, *л″ц* на *ц р″* прелама, єсте *р″ф‴* = ³/₄ *л″д″*, *р ф* = ³/₄ *л д*, *р′ф′* = ³/₄ *л′д′*. Ако узмемо пречникъ круга = 1, перпендикуларне оне зову се синуси свои углова'; *л′д′* єсте синусъ угла *л′ц п*, *л д* = син. *л ц п*, *л″д″* = син. *л″ц п*; тако исто *р′ф′* = син. *р″ц п′*. И по томе правило преламаня светлы зракова', у прелазу изъ воздуха у воду, може се на кратко овако рећи: синусъ угла преламаня увекъ є ³/₄ синуса свога угла упада-

ня. Сразмерица, у коіой стои синусъ угла преламаня према синусу угла упаданя, за сваку матерію другчія є; сразмерица та зове се изложитель преламаня. Вреднoћа изложителя тога єсте

за воду - - - - - - -	$^4/_3$
— стакло - - - - - - -	$^3/_2$
— діамантъ - - - - - -	$^5/_2$

У прелазу изъ воздуха у Діамантъ єсте дакле синусъ угла упаданя $2\ ^1/_2$ оноликій, коликій є синусъ угла преламаня, у діаманту дакле зраци светли яко скрећу, діамантъ є яко преламаюћа матерія.

То є узрокъ што намъ се у воду замоченъ штапъ чини да є кривъ, или управо сломіенъ; због тога новацъ на дну суда метутъ, да га невидимо, одма ће се видити, како се вода у судъ успе; зато намъ се бистра тія вода манѣ дубока чини него што управо єсте. Изъ тога свойства светлости произходи вече изора, огледаня у воздуху, и проч.

329. Предмети, коє гледимо крозъ *равна стакла*, н. пр. крозъ прозоре, (нарочито одъ угладчаногъ огледалногъ стакла) изгледаю одъ прилике за єдну трећину дебльине стакла ближе, дакле и мало већіи него што су. Ако површине таки стакала' нису паралелне, предмети изгледаю изєрени. На тела, коя зраке двогубо преламаю, и предмети виде се двогуби.

330. Кадъ се предметъ на *пупчасто стакло* погледи, два крайня сабрана зрака,

кои праве уголъ вида, іоштъ се већма саберу, и чрезъ то буде уголъ вида већій, слѣдователно на така стакла предмети изгледаю већіи. Нека є *А Б* (фиг. 120.) пупчасто стакло: средсреда стражнѣ кривине кодъ *а*, преднѣ кодъ *ц*, око кодъ *О*; *Ф х* и *Е х* нека су два одъ крайньи точкій предмета *Е Ф* на стакло падаюћи зраци: тіи ће се на стражньой пупчастой поврпини *А н Б* к' перпендикулима *а а* и *а а* преломити, у излазу на предню пупчасту површину *А п Б* преломиће се одъ перпевдикулума *ц ц* и *ц ц*; одъ обадва та преламаня сабираю се и долазе у око подъ угломъ *г о х*, равномъ углу *е о ф* слѣдователио у величини *е ф*.

Пупчасто стакло већа предметъ толико пута, колико се пута нѣгова дальина жиже садржи у дальини ясногъ вида (10 палаца); сочиво, коєгъ є дальина жиже одъ 1 палца, већа предметъ 10 пута; сочиво с' дальиномъ жиже одъ три линіє већа предметъ 40 пута; с' дальиномъ жиже одъ 2 линіє, 60 пута, и т. д. Већанѣ узима се овде *линеарно*, т. є. само по *едномъ простиранію*; предметъ изгледа дакле на она сочива 10 пута, или 40, или 60 *дужій* или *ширій*; кадъ се пакь већанѣ узме, као што обично и быва, по *површини*, онда ће прво сочиво већати 100 пута, друго 1600 пута, а треће 3600 пута'; цео телесный свитакъ већа прво сочиво 7000 пута', друго 64000 пута, треће 216000 пута. Сочива дакле єдномъ истомъ оку већаю тим' више, што им' є дальина жиже маня, то єстъ што су пупчастія, или што су већма на куглу наликъ: најяче већаю угладчане стаклене куглице, због тога су те, као и у мале рупе на металнимъ плочама, канута капь воде,

одвећъ пупчаста сочива рибњи очію, за просте микроскопе, или увећаюћа стакла употребляване. Єдно исто сочиво кратковидимъ очима манѣ већа него дальновидимъ: ако им' є н. пр. дальина ясногъ вида место 10 палаца, само 5, сочиво одъ 1 палца дальине жиже већа предметъ само 5 пута, и т. д.

331. Будући да на изпупчена стакла разкреченость светлы зракова, кои одъ поєдины точкій предмета на стакло падаю, быва маня, и будући да око, одъ поєдины точкій оближньи предмета', яко разкречене, а одъ врло дальны предмета' већма паралелне зраке добія: то предмети, гледани на пупчаста стакла, мораю намъ се чинити да су далѣ. Нека є (фиг. 120) $x\,з\,x$ одъ точке $з$ предмета $Е\,Ф$ долазећа светла купа; два зрака $з\,г$ и $з\,x$, преламанѣмъ у сочиву, быће манѣ разкречени, тако да ће правцемъ $г\,в$ и $x\,в$ изъ стакла изаћи. Око премешта предметъ онамо, гди бы се оба зрака $г\,в$ и $x\,в$, да истимъ правцемъ иду, у оку укрстити морала, дакле на $г$: слѣдователно пупчаста стакла већаю и удалюю предмете.

Ако одъ врло удалѣногъ предмета паралелни зраци падну на пупчасто стакло, ликъ показуе се у жижи; ако дальина предмета ніе толика, да се одъ нѣга на стакло падаюћи зраци као паралелни узети могу, али є већа него што є дальина жиже, те се разкречено упадаюћи зраци у сочиву сабираю, прави се иза стакла и иза нѣгове жиже изврнутъ, али увећанъ ликъ; ако є предметъ у самой жижи, или іошть ближе сочива, иза стакла не прави ликъ, єръ се садъ зраци никадъ не сабираю, него буду паралелни, или манѣ разкре-

чени. На тай начинъ праве пупчаста прозрачна тела у оку нашемъ ликъ на мрежи.

332. Будући да *издубљена стакла*, одъ дальны предмета' долазеће паралелне зраке креће, а разкречене одъ оближньи предмета', іошт̀ъ већма креће; стакла та нити праве ликъ, нити жижу. Кадъ на издубљена стакла гледимо, зраци долазе све већма разкречени у око, него што су одъ предмета пошли; чрезъ то быва уголъ вида маньій; дакле намъ изгледа и предметъ маньій. Будући пакъ да само оближньи предмети яко разкречене светле купе у окопуштаю; зато намъ збогъ ячегъ тогъ креченя зракова предметъ долази ближе: слѣдователно, издубљена стакла маняю и приближую.

333. Преламанѣ светлости у призмама. — *Призма* зове се у оптики прозрачна средина, заграђена двема, єдно другомъ нагнутимъ површинама. *Краяцъ* призме она є линія, у коіой се обе површине пресецаю, или бы се пресецале, да се колико треба продулѣ. *Темелъ* призме єсте преламаюћемъ крайцу супротно лежећа површина. *Преламаюћій уголъ*, онай є уголъ, кои обе површине призме скупно праве. *Главньій секъ*, зове се пресекъ призме са правоуголномъ на краяцъ равниномъ. Обично употребляваю се призме затворене трима правоуголнимъ површинама (фиг. **121.**) *а б а́ б́*, *б ц б ц́* и *ц а ц́ а́*. Кадъ светлость пролази крозъ површине *а б́* и *а ц́*, онда є *а а́* преламаюћій краяцъ, а површина *б ц́* темељ; *б б́* преламаюћій є краяцъ, кадъ зракъ крозъ

површине *б а́* и *б ц́* пролази, и т. д. Главный секъ таке призме єсте треуголъ, и како є кадъ треуголъ тай правоуголанъ, равнокракъ, или равностранъ, тако и призма зове се правоуголна, равнокрака, или равностранa. Кадъ држимо призму тако, да преламаюћій краяцъ стои горе окренутъ, па крозъ ню погледимо: сви предмети виде се с' места, на коме су одъ истине, покренути, и то виде се на више; око *о* (фиг. 122.) види крозъ призму предметъ *а* кодъ *а́*; и сви изгледаю с' фарбанимъ порубомъ. Да смо преламаюћій краяцъ окренули доле, сви бы предмети, погледани крозъ призму, видили се премештени ниже; и уобште сви виде се покренути на ону страну, с' коє є преламаюћій краяцъ. — Кадъ сунчанъ зракъ на малену рупу (фиг. 123.) правцемъ *в д* у мрачну собу уђе, па га уватимо на призму, опажамо такођеръ скретанѣ и фарбанѣ. Нека є призма положена оризонтално, и краяцъ окренутъ горе, видићемо место округлогъ белогъ сунчаногъ лика, кои бы се безъ призме показао, ястъ дугинимъ фарбама изшаранъ ликъ кодъ *р*. Да є преламаюћій краяцъ окренутъ доле, фарбанъ сунчанъ ликъ изишао бы надъ *д*. Появи тіи показую се овако: Нека є *а с* (фиг, 124.) єдна, *а с́* друга површина стаклене призме; *л і* упадаюћій, *і і́* преломлѣнъ, *і́ с́* изъ призме излазећій зракъ. У прелазу изъ воздуха у стакло упадаюћій зракъ прелама се, и перпендикулу упаданя *і н* приближуе; на другой страни на ново прелама се, али у излазу у воздухъ удалява се одъ перпендикума упаданя *і́ н́*.

Призма, у иначе єднакимъ обстоятелствама, прелама зраке светлости тим' яче, што є преламаюћій уголъ већій. Ако уголъ тай чини 60°, скретанѣ яче є, него ако є само одъ 45°. — Призма одъ яче преламаюће матеріе скреће светле зраке яче, него призма одъ слабіе преламаюће матеріе. У воденой призми скретанѣ манѣ є него у призми одъ стакла. У єдной истой призми зависи величина скретаня одъ правца, коимъ светли зраци на прву површину падаю. Кадъ предметъ какавъ погледимо на призму, видимо, да се ликъ одъ места предмета удалява и приближава, као што призму око своє осовине обрћемо. Најманѣ скретанѣ быва, кадъ зраци пролазе крозъ призму симетрично.

334. Довде сматране су оне светле точке, коє леже на осовини сочива, садъ валя доказати да речено вреди и за онаке точке, коє не леже на главной осовини, већъ на *узосовинама*, кадъ те с' главномъ осовиномъ маленъ уголъ праве. Узосовина зове се линія кою замишлямо повучену крозъ среду сочива одъ точке, не лежеће на главной осовини. На Фиг. 125. нека є x ванъ главне осовине лежећа светла точка; сви изъ те излазећи светли зраци сабраће се у точки x', коя на узосовини $M H'$ одъ сочива толико одстои, колико точка сабираня T' зракова', излазећи изъ точке T, коя лежећи на главной осовини, толико одстои одъ сочива колико x. То се овако доказує. Средньій зракъ XM' пролази непреломлѣнъ крозъ сочиво; далѣ $Xц = Tц$

и уголъ $ц\,Т\,м = ц\,х\,м'$ (ноне скоро тако); будући да зракъ $Т\,ц$ на $ц$ тако скреће као $Х\,ц$, и уголъ $Х\,ц\,х' = Т\,ц\,Т'$, слѣдователно $Т\,т' = х\,х'$, и $х'$ дакле у толико є далеко одъ сочива, колико и $т'$. То исто излази и кадъ сравнимо треугле $Т\,д\,Т'$ и $Х\,д\,Х'$.

335. Кромъ казаногъ већъ узрока неразговетности збогъ кугласте форме сочива, има іоштъ єданъ, кои се оснива на, са преламанѣмъ саюженомъ светлости разсипаню. Кадъ то єсть одъ точке $С$ (фиг. 126.) пада светлость на сочиво $м\,н$, и кадъ мотримо путаню, коіомъ зракъ кои, н. пр. Са иде, видићемо да тай иза сочива неће остати єднострукъ, него ће любичаста нѣгова часть, као найпреломльивія, осовину пресећи у $в$, а црвенъ пресећи ће є у $р$; то ће исто учинити и зракъ $С\,б$, кои онакій истый уголъ с' осовиномъ прави; любичасти зраци сабираю се дакле у $в$, црвени у $р$. Изъ тога слѣдує да се одъ сваке светле точке у $е\,г$ прави кругъ, кои се зове *кругъ скретаня* Невтонъ држао є да ніє могуће неразговетность ликова одъ тога уништити, мислећи да є моћь зраке разсипаюћа, у различнимъ срединама, преламаюћой ньіовой моћи сразмерна. Првый є Айлеръ омишляо, да є могуће склапанѣмъ различны течны и сталны тела' ликове безъ фарбій представити, судећи изъ састава ока, коє фарбе не расипа, то єсть *ахроматично* є; и Долондъ првый є саставіо ахроматичну призму, одъ две струке стакла; одъ обичногъ чистогъ белогъ стакла (кронстакла), и одъ стакла смешаногъ с' оло-

вомъ (флинтстакла). — Іоштъ су правлѣна предметна ахроматична стакла, наливаюћи шупля пупчаста сочива различнимъ течностима; него така сочива меняю моћь свою преламаня на различной температури, єръ се на менама температуре течность узталаса.

3. Оптична оруђа.

336. Поглавита *оптична оруђа*, коя виду нашемъ помажу, да далнѣ предмете ясніє, или подъ већимъ, често врло већимъ угломъ, или ближе предъ собомъ види, или да оближнѣ предмете, кои се због малине своє голимъ очима неразговетно, или ни мало не виде, увећане и ясно гледати може, или коя намъ служе за забаву, овосу: 1. *Наочари*, 2, *Телескопи*, діоптрични и катоптрични, 3, *микроскопи*, 4, *волшебна лампа*. 5. *сунчанъ микроскопъ*, 6, *тавна комора*, 7, *ясна комора*.

337. *Наочари*, с' коима погрешанъ саставъ очію поправлямо, праве се одъ угладчаногъ стакла; найобичніє енглескогъ кронстакла, и одъ белогъ стакла. Болѣ су одъ флинтстакла, а найболѣ одъ горскогъ кристала. Добро валя пазити да у стаклу нема жилица', пруга', флека', меурића, и т. д. и да є правилно угладчано. Што се тиче фарбе стакла, оне су наочари найболѣ, на коє се предмети у своіой природной фарби виде. Него узимаю се и фарбана стакла, зелена, плаветна, и угаситоплаветна, кадъ смо ради да яку светлость оку умеримо.

На путу преко пространы снежны равница', или планина', плаветна стакла добро чуваю очи, и боля су одъ зелены. Стакла треба да су повелика и округла, како се неможе преко ньи гледати, и рамъ не треба да є светао одъ метала, него нека є одъ кости. Површине стакала или су *равне*, и с' тима одбіямо одъ ока прашину и ветаръ; или су с' обадве стране издублѣне, или испупчене. Краковидима требаю издублѣна, а дальновидима пупчаста стакла. Онима треба да издублѣно стакло зраке, одъ предмета каквогъ, тако разкречи, да се испредъ мреже не саберу, него управо на мрежи. Овима пакъ нуждно є да се зраци, кои се теке иза мреже составляю, на пупчасто сочиво тако саберу, да се управо на мрежи укрсте. Наочари найболѣ бираю се, пробаюћи на ньи читати, меняюћи и' како што се и око меня, и свагда валя узимати оне, кое су нешто мало оштріе.

338. Одкако су телескопи на свету, нема млого више одъ двеста година'; изнашао и' є оландскій сайція Зарія Іансенъ у Магдебургу, и првый телескопъ направіо є године 1590. Двоє нѣгово деце, играюћи се с' оптичнимъ стаклама, турила су неотице два у єдну цевь, у коіой є отацъ стакла држао, и кадъ су на цевь ту петла на тороню увећаногъ смотрили, явили су своме отцу. Галилей чувши за то, погодіо є слаганѣ стакала', и склопіо є нѣговимъ именомъ названъ телескопъ, с' коимъ є пратіоца Юпитеровогъ одкріо. — Пре тога употребляване су за гледанѣ дальны предмета', и за мо-

тренѣ по небу цеви *безъ стакала*. На те виде се дальни предмети болѣ и разговетніе, него голимъ очима, єръ зраке са стране, кои млого сметаю, у око непуштаю.

339. *Діоптричны* телескопа', илити телескопа са самимъ стаклама, *рефрактора*, има ова три главна рода: *Оландскій или Галилеовъ* телескопъ; *Астрономскій или Кеплеровъ*, и *земный* телескопъ.

340. *Оландскій или Галилеовъ телескопъ* сложенъ є найпре и найпре одъ славногъ таліянскогъ физика Галилѣо Галилеи, године 1609; него су га на скоро и оландски умѣтници правили. На свима діоптричнимъ телескопима, оно стакло зове се *предметно*, кое є окренуто предмету каквомъ за гледанѣ, а *очнѣ* зове се оно, кое, кадъ предметъ гледимо, оку примичемо. — Оправа Галилеовогъ телескопа стои на фиг- 127. *в В* єсте предметно пупчасто стакло, кое бы кодъ *а б* изврнутъ ликъ направило, да се зраци пре іоштъ шупльимъ очньимъ стакломъ *х з* не ватаю. Очнѣ пакъ тако є метуто, да є одстоянѣ лика *а б* мало веће одъ дальине разсипаня шуплѣгъ стакла, слѣдователно сви к' точки каквой лика *а б* сабираюћи се зраци тако се у шуплѣмъ стаклу преламаю, да се крозъ то излазећи креће, као да долазе одъ какве точке изпредъ стакла; къ *б* сабираюћи се зраци креће се дакле као да долазе одъ *Б*, къ *а* сабираюћи се као да долазе одъ *А*, види се дакле на телескопъ изправлѣнъ увећанъ ликъ *А Б*.

Већанѣ тимъ телескопомъ лако є израчунити, кадъ знамо дальину жиже предметногъ и дальину разсипаня очнѣгъ стакла. Уголъ, подъ коимъ бы се видіо предметъ безъ телескопа, рaванъ є углу, подъ коимъ се ликъ *а б*, гледанъ са средсреде предметногъ стакла види, дакле рaванъ углу *б п а*; кадъ садъ замыслимо око премештено на средсреду *О* очнѣгъ стакла, изгледа предметъ, гледанъ на телескопъ, подъ угломъ *А о Б*, равномъ углу *б о а*; да опредѣлимо у колико пута већа телескопъ, ваља намъ изтражити, у колико є пута уголъ *б о а* већій одъ угла *б п а*.

Одстоянѣ лика *а б* одъ предметногъ стакла, равно є дальини нѣгове жиже ϕ, кадъ є предметъ врло далеко; одстоянѣ лика *а б* одъ очнѣгъ стакла врло є мало веће одъ дальине разсипаня ϕ' истогъ тогъ стакла, и слободно можемо одстоянѣ лика *а б* одъ *О* узети равно ϕ'. Али угли *б п а* и *б о а* имаю се готово изврнуто као та одстояня, дакле

$$б\,п\,а : б\,о\,а = \phi' : \phi, \text{ или}$$

$$\frac{б\,о\,а}{б\,п\,а} = \frac{\phi}{\phi'}.$$

Ако уголъ *б п а*, подъ коимъ се види предметъ безъ телескопа, узмемо = 1, уголъ коимъ се види у телескопу єсте

$$б\,о\,а = \frac{\phi}{\phi'}$$

т. є. већанѣ налази се, кадъ дальину жиже предметногъ стакла с' дальиномъ разсипаня

очнѣгъ стакла разделимо; већанѣ дакле тимъ є веће, што є већа дальина жиже предметногъ, и што є маня дальина разсипаня очнѣгъ стакла. Ако є н. пр. дальина жиже предметногъ стакла 20 палаца, очнѣгъ стакла дальина разсипаня 2 палца, већанѣ є $\frac{20}{2} = 10$; то єсть: уголъ вида довученогъ лика десеть є пута већій, одъ угла вида далнѣгъ предмета. — Ясанъ, простъ и згоданъ є тай телескопъ, ма да онако као остали већати не може. Тога ради добаръ є за цепне перспективе. Око валя врло близу стакла примицати. *Полѣ вида*, то єсть просторъ, кои се у єданпутъ може прегледати, малено є у томъ телескопу, и тимъ манѣ, што є већанѣ яче. Да се лакше може носити, составлѣно є одъ три и кадкадъ и четири цеви, коє се утурую; две крайнѣ држе стакла. Кратковиди валя цеви да покраћую, а дальновиди да развлаче.

341. Одъ славногъ астронома *Кеплера* склоплѣнъ *астрономскій Телескопъ*, има такоѣеръ само два стакла: єдно пупчасто предметно с' великомъ, а друго пупчасто очнѣ с' маленомъ дальиномъ жиже. Представля предмете ясніє и яче увећане него Галилеовъ, али изврнуто, због тога узима се само за мотренѣ по небу. На фигури 128 *аб* єсте одъ предметногъ стакла *в В* направлѣнъ изврнутъ ликъ предмета, кои, гледанъ на очнѣ *Х З*, види се увећанъ кодъ *А Б*. — Већанѣ такогъ телескопа рачуни се, кадъ знамо дальину жиже предметногъ и очнѣгъ стакла, єръ уголъ вида, подъ коимъ се предметъ голомъ оку показує, равнъ є

углу подъ коимъ се ликъ *а б* са среде предметногъ *в В* види; на телескопъ пакъ показує се подъ истимъ угломъ, подъ коимъ бы *а б* гледано са среде очнѣгъ *Х З*; єданъ одъ ти' углова има се према другоме, изврнуто, као одстоянѣ лика *а б* одъ предметногъ, према одстояню одъ очнѣгъ; али одъ предметногъ стои ликъ у дальину ϕ, одъ очнѣгъ у дальину ϕ', називаюћи съ ϕ' дальину жиже очнѣгъ; уголъ вида подъ коимъ се дальный предметъ на телескопъ види, има се дакле према углу подъ коимъ се голомъ оку чини, као ϕ према ϕ', већанѣ дакле телескопа єсте $\frac{\Phi}{\Phi'}$. — Дужина телескопа єсте $\phi + \phi'$, т. є. равна є сумми дальина' жижа' обои' стакала. Ако є н. пр. $\phi = 100$ палаца, $\phi' = 1$ палацъ, већанѣ єсте $\frac{100}{1} = 100$; ако є н. пр. $\phi = 100$ палаца, $\phi' = 1$ палацъ, дужина телескопа $= 101$ палацъ. — Очнѣ стакло ніє свуда єдно сочиво, као што рекосмо, већъ є састављено одъ два сочива. Ясность лика зависи одъ величине предметногъ, величина поля вида одъ очнѣгъ стакла.

342. Да се предмети яко увећани ипакъ виде изправљени, мење се, место очнѣгъ стакла у астрономскомъ телескопу, єдна цевь са четири пупчаста сочива, и то є *земный телескопъ*. Четири та сочива у очной цеви праве као некакавъ не преко мере већаюћій сложенъ микроскопъ, на кои се изврнутъ ликъ на ново изврнутъ, дакле, исправљенъ види. Оба предня стакла у очньой цеви

представляю предметно стакло микроскопа, оба стражня очнѣ.

343. Вечанѣ Галилеовогъ астрономскоъ телескопа дає се, као што смо видили, израчунити изъ дальине жиже стакала; а будући да дальину ту валя найпре опытомъ наћи, тога ради болѣ є вечанѣ телескопа непосредствено опытомъ опредѣлити. На просто быва то овако: метимо подалѣ одъ телескопа нарезану летву, какву имаю земльомери, па гледаймо ту уєданпутъ єднимъ окомъ управо, а другимъ на телескопъ; на тай начинъ видићемо колико уреза', голимъ окомъ гледане летве, на крозъ телескопъ увећанъ урезъ падаю, и тако наћићемо непосредствено вредноћу вечаня. За истый посао могу и редови црепа на крову поднети.

344. Што є предметно стакло у телескопу веће, тим' є веће полѣ вида, кадъ на телескопъ гледамо. Због кугласте форме стакала, зраци светлости, нарочито око краєва' стакала', цепаю се на фарбе. Кадъ се предмети на те телескопе гледе, сви изгледаю с' фарбанимъ порубомъ, ков одвећъ смета. Због тога закланяю се краєви стакала' црнимъ прстеновима, то пакъ с'ужує полѣ вида, а погрешку ону не поправля. Дуго су се астрономи мучили, како ће учинити да се светлость на фарбе не цепа. Првый є Енглезъ Доллондъ, године 1757, саставлянѣмъ стакла то урадіо. Предметно стакло саставіо є одъ различны стакала', коя су због своє различне моћи прелама-

ня, цепанѣ на фарбе узаямно таманила. Одъ слабіє преламаюћегъ кронстакла, одвећъ бистрогъ кристалногъ стакла, направіо є пупчасто сочиво, а одъ яче преламаюћегъ флинтстакла, стоплѣногъ одъ кремена и олова, начиніо є єдно пупчасто издублѣно. Обадва сочива притиснуо є єдно уз'друго, метаюћи пупчасто сочиво одъ кронстакла, у шупльину сочива одъ флинтстакла. Тако обадва правила су єдно єдино пупчасто-пупчасто сочиво. То ніє већъ више никакве фарбе издавало. Сви предмети, кои се на тай *ахроматичанъ* или *Доллондовъ* телескопъ гледе, показую се ясни и бистри. Касніє, поправіо є Доллондъ, телескопе сотимъ, што є у сваку шупльину издублѣноиздублѣногъ сочива одъ флинтстакла, по єдно пупчасто-пупчасто сочиво одъ кронстакла уметуо. Тако є предметно стакло саставлѣно было одъ три, єдно на друго притиснута стакла. Данасъ има ахроматичны телескопа', са 8 до 12 палаца широкимъ предметнимъ стаклама, особите ячине. Много помаже ясности, кадъ є телескопъ изнутра црно намазанъ. Чрезъ то се гутаю зраци непотребни, и немогу се до стакала одбіяти.

345. *Катоптричны'*, или с' огледалама телескопа, *Рефлектора'* три ова рода има: *Невтоновъ*, садъ обично зове се *Хершловъ; Кассгреновъ*, и *Грегоріевъ* телескопъ. Разсипанѣ светлости у сочивама, коме се пре Доллонда помоћи ніє могло, дало є поводъ славномъ енглезкомъ филозофу и єстествоиспытателю Невтону, да место предметногъ

стакла намести већаюће огледало; и тако онъ истый, године 1672 изобрео є телескопъ, именомъ нѣговимъ прозванъ. — На єдномъ краю *а* (фиг. 129.) поширокe цеви, метуо є лепо угладчано метално шуплѣ огледало, коє є ватало зраке, улазеће одъ предмета на другій отворенъ край цеви *д*. Зраци ти тако бываю одбіяни, да падаю на друго, у осовини цеви, за 45° нагнуто равно огледало *б*. То одбія зраке на єдну са стране цевь *ц*, гди є намештено очнѣ стакло, у око, коє предмете види увећане, али изврнуте. — Будући да се у тай телескопъ са стране загледа, управлянѣ на предмете незгодніе є, него у други телескопа', нарочито кадъ є телескопъ великій и пространъ. Траженѣ предмета, и управлянѣ телескопа олакшава се маленимъ, на телескопу паралелно спрама нѣгове осовине, намештенимъ діоптричнимъ телескопомъ. Првый Невтоновъ телескопъ већао є само 40 пута. Скотъ *Шортъ*, кои є телескопе те далеко дотерао, и место шуплѣгъ Невтоновогъ, параболско огледало метуо, направіо є 12 стопа дугачакъ, кои є 1200 пута већао. Найдалѣ пакъ, у савршенствованю Невтоновы огледалны телескопа', поступіо є Хершелъ у Енглезкой. Године 1788, склопіо є, неописаномъ мукомъ и трудомъ, телескопъ 40 стопа дугачакъ, у коме є красно угладчано метално огледало само 2118 фунтій важило, састрагъ 49 $^1/_2$, а сапредъ, на угладчаной површини 48 палаца широко было. Како ће већанѣ по вольи му быти, могао є очня стакла с' врло краткомъ, или с' дужомъ дальиномъ жиже у очню цевь у-

метати. На тай начинъ терао є већанѣ на 3000 пута'.

Лако є помыслити, да бы было одвећъ тежко грднимъ такимъ оруђемъ владати, да ніє Херщелъ художествене скеле начиніо. Скеле те нимало нису манѣ умне, него што є и самъ телескопъ. Єдномъ рукомъ можесе грданъ тай, у башчи Гринвићке астрономске куле намештенъ телескопъ, по вольи обртати, исправляти, нагибати. С' тимъ телескопомъ важна є правіо славанъ Херщелъ (умро є 1822 године) по небу обретенія. Одъ како су діоптричне телескопе с' великимъ ахроматичнимъ предметнимъ стаклама, Райхенбахъ и Фрауенхоферъ у Минхену млого усавршенствовали, Херщлови телескопи яко излазе изъ обычая.

346. *Грегорієвъ* телескопъ, за времена Невтоновогъ, одъ Шкота Грегори изобретенъ, стои на фигури 130. Шуплѣ огледало *м м́* има на среди округло ушће *ц ц́*; упадаюћи зраци одбіяю се тако, да се кодъ *і і́* правый изврнутъ ликъ одъ дальнѣгъ предмета направи; ликъ тай стои с' ове стране жиже маленогъ шуплѣгъ оглерала *в*, и то издає изпредъ очнѣгъ стакла изпралѣнъ ликъ изврнутогъ лика *і і́*. Очнѣ стакло обично скоплѣно є одъ два сочива. Прво зраке одъ огледала *в* долазеће нешто мамо сабира, примиче дакле ликъ *н н́* огледалу *в* мало ближе, него што бы было безъ тогъ сочива; ликъ *н н́* гледи се на изпредъ ока намештено сочиво. Како што су предмети ближе или далѣ, валя огледало *в* одъ очнѣгъ стакла одмицати или му примицати. То ради шрафъ *б с*.

347. Готово у то исто време саградіо є Француз Кассгренъ нѣговимъ именомъ названъ *Кассгреновъ* огледаланъ телескопъ. Кадъ место малогъ шуплѣгъ огледала *б* у Грегорієвомъ телескопу, замыслимо малено пупчасто огледало, то є Кассгреновъ телескопъ. Шуплѣ огледало *а*, с' рупомъ у среди, и очня цевь *а д* остаю. Пупчасто огледало тако є намештено, да негативна нѣгова жижа, ванъ праве жиже шуплѣгъ огледала пада. На тай телескопъ виде се предмети извртути, али яче увећани него на Грегорієвъ.

348. *Микроскопи*, или су *прости*, или *сложени*. Свако пупчасто стакло єсте простъ микроскопъ. Савъ им' се посао состои управо у томе, да предмете на онакой ближини ясно представе, на коіой бы и' голимъ окомъ велике, али не доста ясне видили. Већаю тим' яче, што им' є дальина жиже краћа, што є дакле пречникъ кривине ньиове маньій.

Сочива, кои' є дальина жиже преко єдногъ палца, зову се *лупе*; сочива с' маньомъ дальиномъ жиже, прости *микроскопи*. Правлѣна су сочива дальине жиже одъ $^1/_{200}$ палца; коя су по томе пречникъ предмета већала 2000 пута', дакле површину му 4 миліона пута. Али, што є на такимъ тежко израђиванимъ, више кугластимъ него сочивастимъ стаклама *полѣ вида* свагда манѣ, а неразговетность одъ кугласте форме и разсипаня фарбій све већа, треба и' предмету, кои валя да управо у ньіовой жижи стои, врло близу примицати, а чрезъ то препречує се предмета осветленѣ. Због тога сочива одъ

матеріяла, кои фарбе слабо разсипа, врло су удесна: и у пова времена правлѣна су одъ сафира и одъ діаманта. За обичну потребу бираю се стаклена сочива средовне дальине жиже. За лупе узимана стаклена сочива, обично су с' обадве стране єднако изпупчена; ако ли нису, пупчастію страну валя окренути к' предмету. Што сочива одъ ока далѣ одмакнемо, тим' є полѣ вида манѣ. Гледанѣ на микроскопе оће неку вештину; тога ради, ко се на то да, нека почне са слабимъ већанѣмъ, и нека лагано прелази на яча. Будући да валяно осветленѣ предмета врло млого чини; зраке сунчане на предметъ или непосредствено напуштамо или и' бацамо огледаломъ, или сабирамо на предметъ пупчастимъ стаклама. Непрозрачне предмете треба осветлявати одоздо, коє обично быва шупльимъ огледаломъ, намештенимъ на долньой површини сочивногъ ѣерчива, и зове се *Либеркинъ*. Ѣерчиво сочива іошть и другу службу чини: закляняюћи краяцъ, пропуштаю се само они зраци, кои близу осовине сочива упадаю, єръ само тіи праве жижу; него то полѣ вида с'ужує. Има и ахроматичны лупа'.

349. *Сложенъ микроскопъ*, состои се изъ два пупчаста стакла (фиг. 131). Предметно стакло $a\,б$ манѣ є, и има и маню дальину жиже, него очнѣ стакло $А\,Б$. Предметъ $x\,r$ треба да є мало, али немлого, иза жиже предметногъ стакла измакнутъ, да, іошть врло разкречено на стакло падаюћи зраци далеко иза нѣга, дакле очнѣмъ већъ поблизу, н. пр. кодъ $x'\,r'$ ликъ направе, кои због тога већъ млого већій, него што є предметъ, быти мора. Будући да є место тога лика скупа и жижа очнѣгъ стакла; на

стакло то види се ликъ, као и свакій предметъ у жижи, и опетъ увећанъ. Испредъ очнѣгъ стакла кодъ *ц*, има іоштъ єдно сабираюће сочиво, коє сферично и хроматично скретанѣ тога стакла, колико већма бити може, тамани. Већанѣ, коє оруђе то дає, зависи одъ дальина' жиже очнѣгъ и предметногъ стакла, и равно є производу числа већаня обои'. Што є дакле дальина жиже оба сочива маня, тим' є већаюћа снага свакогъ яча, и тим' є яча и целогъ микроскопа. Ако н. пр. предметно стакло већа 5 пута', а очнѣ 10 пута, микроскопъ већа пречникъ предмета 50 пута, а површину 2500 пута. Већанѣ одъ 1000 пута у пречнику, дакле одъ 1,000000 пута у површини, быће, ако су предметногъ и очнѣгъ стакла 100 и 10, или 50 и 20, или 40 и 25, и т. д. Што пакъ обадва сочива яче већаю, тим' су ликови коє праве, погрешкама, у § 336 казанимъ, већма подложни, и то є узрокъ што већанѣ ванъ неке границе терати неваля. Савршенъ микроскопъ треба то єсть, да поредъ колико може быти најячегъ већаня, ликове *ясно* и *разговетно* издає, иначе већанѣ слабо намъ помаже; а ликове врло велике али неясне лако є представити. Іоштъ є добро, да є полѣ вида колико може быти веће, и да се предмети и не одвећъ близу очнѣгъ стакла іоштъ яко већаю. Што є ликъ, одъ предметногъ стакла произведенъ, чистіи, тим' яче одъ очнѣгъ стакла већанѣ подноси, због тога млого су поступили микроскопи одъ оно доба, одкако є предметно стакло правлѣно ахроматично. Да и сферичногъ скретаня не буде, обично се

садъ, два или три ахроматична сочива єдно надъ другимъ ушрафаю; то чини да ликове безъ оны скретаня' добіямо, и будући да се сочива с' већимъ пречникомъ правити могу, добія се и у ячини светлости, и у полю вида. Сочива та, скоро безъ погрешке, зову се *Апланатска*.

У новія времена яко се у поправляню микроскопа показао *Амичи* у Модени, *Плесль* у Бечу, *Шикъ* у Берлину, и *Шваліверъ* и *Оберхайзеръ* у Паризу. Фигура 132 представля Шваліеровъ катадіоптричанъ микроскопъ, кои се наоди и у музеуму нашегъ лицеума. Предметно стакло стои кодъ *б*, очнѣ кодъ *ц*. Одъ предмета долазећи зраци иду перпендикуларно крозъ предметно стакло, одбіянѣмъ одъ призме *р*, иду оризонтално у очнѣ стакло *ц*; због тога гледанѣ млого є удесніе и лашке, него на онима микроскопима гди се перпендикуларно одозго доле гледа. — Предметно стакло состои се или изъ єдногъ, или изъ два, или изъ три ахроматична сочива, кои' дальина жиже чини 8 до 10 милиметра. Свако одъ та три, числама 1, 2, 3, назначена сочива, може се поєдинце на цевь зашрафати, или сочива 1 и 2 скупа, али тако, да се сочиво 1, найпре на цевь, па онда сочиво 2, на ћерчиво сочива 1 зашрафа. Кадъ се сва три сочива међу, валя и' по реду, коимъ су нумерисана, налагати. С' єднимъ сочивомъ 1 добія се найманѣ већанѣ, и ту є и предметъ одъ предметногъ стакла найдалѣ; већанѣ яче є кадъ се сочива 2 и 3 сама узму, іоштъ є яче кодъ два сочива, а найяче є кодъ сва три сочива скупа; садъ пакъ валя предметъ посве близу предметногъ стакла положити. — Што є већанѣ яче, ясность лика маня є. За различна она склапаня

предметногъ стакла, има очньи шестъ, назначени числама 1, 2, 3, 4, 5, 6; стакла № 5 и 6, проста су ахроматична сочива са прилично краткомъ дальиномъ жиже; остала стакла саставлѣна су одъ два сабираюћа сочива, углавлѣна на супротна два края металне єдне цевчице; оба стакла равнопупчаста су, сведена страна окренута є предметномъ стаклу. Склапанѣ то стакала неда да се фарбе разсипаю. Предмети полажу се на пробієнъ асталчићъ *ф*, тай стои на шарки *д*, коя се по металномъ штапу *Г* обртанѣмъ маленогъ зубчастогъ точкића горе доле помицати може. Тимъ начиномъ можемо предмете на асталчићу по вольи предметномъ стаклу примицати. Одвећъ точно помицанѣ асталчића быва шрафићемъ *п*´. Шрафовима *к* и *х* може се асталчићъ, са предметима на нѣму, лево или десно, напредъ или натрагъ туркати, да тако предмети точно подъ средсреду предметногъ стакла доћу. Прозрачни предмети мећу се мећу две стаклене табле, и ако є само могуће, поквасе се єдномъ капи чисте воде, тако, да су са свію страна' у води. Ако се мора предметъ само на єдну стаклену таблу метути, ликъ быће неясанъ. — Издублѣно огледало *м* одбія светлость ведрогъ неба, облака, или пламена каквогъ на предметъ, па га сабраномъ светлости яче обасява. Непрозрачни предмети осветляваю се сабираюћимъ сочивомъ, или щупльимъ огледаломъ, или обадвама одозго. — Описанъ микроскопъ тай, можемо ако нам' є воля' и исправлѣно наместити; треба призму *р* изшрафати, цевчицу са предметнимъ сочивама у цевь турити, па онда микроскопъ око осовине 3 донде обртати, докъ цевь не стане управо.

350. *Волшебна лампа*, изнаћена у среди седамнайстогъ века, баца ликове пред-

мета, са свима своимъ фарбама на бео зидъ. Состои се изъ сандучића єдногъ одъ лима, сапредъ с' єдномъ цеви у коіой су два пупчаста стакла. Цевь управо двогуба є, и у свакой є по стакло. Предня утурує се у ону другу, докъ стакла у ваљяно за ясность ликова положенѣ не дођу. У лампи има шуплѣ огледало, у коєгъ жижи стои свећа. Пламенъ упалѣне свеће сипа зраке паралелно натрагъ на предмете, кои ће се на зиду представити. Предмети су люди, животиня, куће, дрва, и проч. с' прозрачнимъ фарбама на чистимъ белимъ стакленимъ таблама измоловани. Табле те тураю се у лампу острагъ иза стакала. Да образи не буду на зиду изврнути, стаклене табле умећу се изврнуто.

351. На волшебну лампу млого є наликъ *сунчанъ микроскопъ*, кога є изобрео у години 1738 славанъ Докторъ *Либеркынъ*. Оруђе то ушрафа се у капакъ мрачне какве собе, тако да (фиг. 133.) огледало *м* с' поля сунчане зраке на цевь *Т* у мрачну собу баца. Сочиво *і р* зраке нешто мало сабира, друго сочиво *ф* сабира и' іоштъ већма, те се зраци скупе у жижу близу предмета, кои испытуємо. Да то увекъ буде, ваља да се сочиво може помицати; то бива особитомъ справомъ. Предмети метути међу или на стаклене плоче, туре се међу металне плоче *П'* и *К*. Плоча *К* притискує се федеромъ о плочу *П'*: и то држи стакла с' предметима да не падну. — Кадъ є дакле предметъ ваљяно оправлѣнъ и осветлѣнъ, лако є добити одъ нѣга увећанъ ликъ.

То чини ахроматично сочиво *Л*, коѥ ѥ ов де предметно сочиво. И узъ то сочиво има справа, коя га по вольи помиче. Сочиво дакле примиче се или одмиче одъ предмета, докъ не изиђе оштаръ ясанъ ликъ на беломъ дувару, поняви или папиру, на дальини одъ 10, 15 до 20 стопа. Будући да овде правый ликъ излази, разуме се по себи, да предметъ треба да ѥ с' оне стране же сочива *Л*. Већанѣ рачуни се, разделюући одстоянѣ предмета одъ сочива са одстоянѣмъ лика одъ тогъ истогъ-

Исти таки микроскопи праве се, у коима се светлость сунчана заменюѥ якомъ лампомъ, или светлости праскаюћимъ гасомъ усіяногъ комадића креча (Друммондова кречна свећа). Већанѣ тим' ѥ манѣ, што ѥ светлећа светлость манѣ яка.

352. Одъ Неаполитанца Порте, око среде 17 века изнађена *мрачна комора* состои се одъ ѥдногъ сабираюћегъ сочива повеће дальине жиже, коѥ ликъ далньи предмета', н. пр. предѣла каквогъ производи; да ликъ тай колико ѥ већма могуће одликуѥ, треба да ѥ одъ површине на коіой се вата, сва са стране и излишна светлость одбіѥна, т. ѥ. треба да ѥ ликъ уваћенъ у мрачной комори.

Најобичніе досадъ форме мрачне коморе написане су на фиг. 134, и 135. — Фиг. 134 представля сандучићъ, на коме има вратъ *а б ц д*, и на томе сабираюће сочиво *б ц*; на то сочиво у мрачну комору улазећи

зраци одбіяю се горе одъ огледала, према осовини сочива подъ 45° угломъ нагнутогъ, тако да се ликъ далнѣгъ предмета кодъ *і к* на мутно угладчаной стакленой табли увати. Заклопацъ *г х* одбія излишну светлость одъ лика. Ако є мутно угладчана страна стакла окренута горе, може се на ньой плайвазомъ ликъ верно нацртати. Фигура 135. представля повисокъ орманчићъ, са на дну разстртимъ листомъ белогъ папира; на горньой површини орманчића уметута є цевь са сабираюћимъ сочивомъ, а надъ томъ стои подъ угломъ 45° нагнуто равно огледало. Одъ предмета долазећи зраци одбіяю се одъ огледала доле, те сѐ ликъ на папиру направи. Ликъ тай врло є ясанъ, єръ бокови орманчића недаду странской светлости унутра, и тога ради може се лако ликъ плайвазомъ снимити. Због чистоће у мрачной комори излазећи ликова, млогій є желіо да ликови тіи остану постояни, и заиста нашао є Дагеръ методъ, коимъ то и быва.

Кадъ се ликъ, место да на мутно стакло пада, крозъ пупчасто онде намештено сочиво гледа, справа така зове се *ясна комора*. Воластонова, одъ Амичи поправлѣна, ясна комора употреблява се за сниманѣ предѣла на папиръ, и за сманяно или увећано рисованѣ.

353. Међу оптична оруђа у пространомъ смислу, спада и *фотометеръ*, или *светломера*, съ коимъ се мери ячина светлости. *Румфордовъ* фотометеръ состои се изъ перпендикуларно намештене беле какве по-

вршине, н. пр. разапетогъ табака белогъ папира, испредъ коѥ ѥ изправлѣно забоденъ неколико палаца подалѣ, штапићъ пол' палца дебео. Кадъ смо н. пр. ради да светлость лампе са светлости воштане свеће сравнимо, обоѥ наместимо на равной дальини иза штапа, тако, да обадва сена, коѥ штапъ баца, на бео онай папиръ ѥданъ поредъ другогъ падну; садъ сравнюѥмо сенове: ако ѥ ѥданъ тавніи одъ другогъ, одмичемо светлость ону коя угаситію сенку баца, донде ѥднакимъ правцемъ, докъ намъ се обадва сена ѥднако тавна не учине: ячина светлости лампе, има се спрама ячине светлости воштане свеће, као квадратъ дальине одмицаня лампе одъ воштане свеће. Ако се н. пр. лампа осамъ стопа одъ белогъ папира одмакнути мора, да сенъ нѣнъ сену воштане свеће, четири стопе удалѣне, буде раванъ; ячина светлости лампе има се спрама ячине воштане свеће, као 64 : 16, или као 4 : 1. Соссиръ узимао ѥ, у путованю свом' по Алпама, капльичавъ хлоръ као фотометеръ, ценећи различне ячине светлости, н. пр. на високимъ горама и у долинама, по мложини гаса кисеоничногъ, кои се дѣйствомъ светлости изъ хлора правіо. Лезліѥвъ фотометеръ состои се изъ два сугласна термометра, одъ кои' на ѥдномъ кугла была ѥ црна: у мраку термометри стоѥ на ѥдной висини, на светлости пенѣ се термометеръ съ црномъ кугломъ на више, и то тим' више, што ѥ ячина нань падаюће светлости већа. Ячина светлости може се судити и изъ числа листова' одъ прозрачны или провидны тела', кои се међу између ока и све-

тлости донде, докъ се светлость нимало не види; на томе се оснива фотометеръ Лампадіюсовъ.

И. Хемично дѣйство светлости.

354. Хемична дѣйства светлости употребљена су, у найновіе време, за произвађанѣ *ликова одъ светлости*. Опыти *Дагерови* и *Талботови*, први су новомъ томъ художеству, кое се зове *фотографія*, путъ разкрчили. Главно дѣло художества тога состои се у томе, што ликови мрачне коморе на телу, коегъ е површина на светлости чувствителна, постояно остану и добро се виде. До садъ добіяни фотографски образи не представляю као живописи природне фарбе предмета, него више су наликъ на рисованѣ съ перомъ, или плайвазомъ, на бакаро- и каменорезе. На фотографскомъ лику, части поедине или су у истомъ положеню у коме и изображени предмети, или е положенѣ оно съ десна на лево изкренуто, као оно образъ на огледалу, или одпечатакъ бакарне плоче спрама рисованя на самой плочи. Далѣ, яснія места оригинала показую се на фотографскомъ лику такођеръ ясна, а тавна места или сенке оригинала на лику тавна, или се показуе управо противно, светла места оригинала на лику изгледаю тавна, а сенке оригинала ясне. Што се тиче фотографскогъ послованя по себи, на два рода може се разделити, кои се по своимъ изобретательима, методъ *Дагеровъ*, и методъ *Талботовъ* назвати могу.

355. Матеріялъ, на коме се по методу

Дагеровомъ (Дагеротипія) ликови одъ светлости производе, єсте металъ, найболѣ сребро. Узме се чиста посребренѣна (платирана) бакарна плочица, са гладкомъ, равномъ, безъ браздій и пукотина' површиномъ. Лепо се очисти и угладча, докъ не сяє као огледало, па се мете на пару одъ тврдогъ или течногъ іода, или, ако ћемо да є спрамъ светлости одвећъ чувствителна, на пару одъ раствора хлоровца или бромца іода, докъ плоча не буде златножута или црвенкаста. Тако справлѣна плоча чува се одъ светлости, па се у мрачной комори намести онде, гди се ликъ предмета, кои ћемо да копирамо, найболѣ представля. За мало времена светлость, на онимъ местима куда є допрла, учини хемично дѣйство, коє се пакъ іошть не види. Да буде видно, мете се плоча, на температури 50° — 55 Р. на пару одъ живе. Ситне живине капльице наватаю се на оним' местама, коя су одъ светлости променѣна, и тимъ обилніє што є светлость яче дѣйствовала. Да се пакъ плоча, кадъ є ликъ већъ на ньой готовъ, далѣ на светлости не меня, валя заостало непременѣно сребро скинути. То буде кадъ се плоча у воденъ растворъ подсумпорногъ натрона, или у ключао засићенъ растворъ куйнске соли замочи, ликъ дестилираномъ водомъ поліє, и брзо на топлоти осуши. Ликъ быће разговетніи, кадъ се плоча растворомъ злата намаже.

356. Талботъ употреблява особито преправлѣнъ, спрама светлости одвећъ чувствителанъ папиръ, кои зове *калотипскимъ папиромъ*. То єсть, добаръ папиръ за пи-

санѣ, намаже се с' єдне стране слабимъ растворомъ салитарца сребрногъ оксида (100 гр. соли у 12 лота' воде), осуши, па онда у воденъ растворъ іодкаліума (500 гр. у 30 лота дестилиране воде) замочи, крозъ обичну воду провуче, и опетъ осуши. Тай папиръ зове Талботъ *іодиранымъ папиромъ*. Одъ светлости яко га чува. За фотографску потребу помаже се, на мрачномъ месту, смешомъ равны частій свитка две течности, то єсть растворомъ салитарца сребрногъ оксида (100 грана у 4 лота дестил. воде), коме се дода люта оцетна киселина (шеста часть свитка), и засићенымъ растворомъ шишарне киселине. Тако оправлѣнъ папиръ, то є калотипскій папиръ, и с' места валя га употребити. После краткогъ дѣйства светлости ликъ се или слабо или нимало на папиру не види; али се одма яко покаже, чим' се папиръ іоштъ єданпутъ ономъ смешомъ помаже, па се малко загреє. Да ликъ буде постоянъ, натапа се растворомъ бромкаліума (100 грана у 16 — 20 лота воде).

357. Одвећъ є знаменито, да сви фарбани зраци, кои белу фарбу праве, немаю єднако свойство у произваћаню хемичны дѣйства'. Црвена светлость не дѣйствує на фотографскій папиръ, на кои пре никаква светлость ніе пала, скоро нимало, а тако исто и на смешу хлорногъ и водоничногъ гаса єдва се познає и дѣйство жуте светлости; зеленкасто-плаветна светлость дѣйствує примѣтно. Способность, хемичне премене производити, имаю нарочито плаветна и любичаста фарба; и та показує се и

изванъ ти' фарбій и далѣ, тако да се мора мыслити да у белой светлости зракова има, кои око не дираю, него само хемично дѣйствую. Тіи зраци могу се *хемичнимъ* назвати. Фарбана стакла спречую хемично дѣйство светлости у оной мери, у коіой преломльиве зраке пію.

ГЛАВА ТРЕЋА.

О електрицитету.

358. Кадъ се комадъ *печатскогъ воска* вуненомъ крпомъ протре, па примакне ситнимъ комадићима папира, перя, памука, сламе, и подобнима, на асталу метутимъ; сва та тела скачу нагло на восакъ, одъ воска одбіяю се, скачу натрагъ, одбіяю се и опетъ, и тако далѣ, докъ сила печатскогъ воска тако не ослаби, да га наново валя протрти, ако ће да исте оне појаве покаже. Кадъ узмемо стаклену цевь, одъ прилике полдругъ палацъ широку, а две три стопе дугачку, па и ту сувомъ вуненомъ крпомъ протремо, показаће се исти они феномени іошть у ячемъ степену. Сва она ситна тела скачу на цевь іошть већма, и іошть изъ далѣ. — Ако опыте оне съ печатскимъ воскомъ и са стакленомъ цеви правимо у мраку, тарући, видићемо око воска и око стакла неку светлость; и ако стакленой цеви

и печатскомъ воску примакнемо чланакъ прста, скочиће изъ њи съ пуцнявомъ малый светлацъ, кои ће насъ убости у прстъ. Ако превучемо восакъ и стаклену цевь близу поредъ образа, учиниће намъ се као да намъ є прешла преко лица паучина; и осетићемо особитый фосфоранъ мирисъ.

359. Сви тіи појави на протртимъ телама скупа узети, (привлаченѣ и одбіянѣ, светлаци, пуцканѣ, и проч.) кои се и на свакой протртой смоли, протртомъ сумпору, ћирибару, свили, и т. д. показую, и кои се на гдикоимъ телама, н. пр. на турмалину, драгомъ камену и другимъ начиномъ, н. пр. загреванѣмъ производе, зову се *електрични појави*. Тела *електрична* су, значи: у ономе се станю налазе, да могу појаве оне показати. Сила, коіомъ појаве оне производе, зове се *сила електрична* или *електрицитетъ*, а тела, у коима се сила та тренѣмъ изгони, зову се *тела електрична*. *Неелектрична* тела оно су, на коима се (као што су метали, вода, сва влажна тела) слабо или нимало електрицитета не познає. — Име електрицитета долази одъ ћирибара, кои се по грчки зове електронъ, и на коме су стари іоштъ, нарочито Талесъ, 600 годнна пре Христа, свойство привлаченя, после треня, примѣтили.

360. Ако ће да се електрицитетъ, колико є већма могуће, тренѣмъ произведе, тела електрична треба да су, што већма быти може, сува. Него млого є стало и за *трломъ*. Већій степенъ електрицитета про-

извешћемо, на стакленой цеви, кадъ є место вунене крпе, протремо меканомъ кожомъ, намазаномъ *Кинмаєровимъ амалгамомъ* (смешанимъ одъ 1 части калая, 1 цинка, и 2 живе). Кожа помаже се найпре растопльномъ машћу, па се онда утире амалгамъ, докъ се не упіє да буде кожа сува. — За сумпоръ и за смоле найболѣ є трло рутава кожа, нарочито одъ дивлѣ мачке.

361. Тренѣ ніє єдино средство коимъ се тела *електришу*, него и самимъ *додиромъ*, *притискомъ*, пременомъ своєъ *наслаганя*, *температуре*, *хемичнимъ* и *магнетскимъ* дѣйствомъ, силомъ животномъ, и, као што се у найновія времена пронашло, и дѣйствомъ *светлости*, постаю тела електрична. Електрицитетъ, постао коимъ му драго одъ оны начина', по суштеству своемъ увекъ є онай истый, ма да степеномъ своимъ врло различанъ быти може.

362. Кадъ се две стаклене цеви тренѣмъ съ єдномъ истомъ матеріомъ у єднакомъ степену електришу, показую спрама свію други неелектричны тела', све горе речене знаке свога електрицитета; али међу собомъ другій знакъ не даю, него што се узаямно одбіяю; тела, коя єдна цевь одбіє, одбія и друга; недаю светлаце; у додиру єдна съ другомъ електрицитетъ свой не губе, и т. д. Исто то быва, кадъ са два комада печатскогъ воска онако поступимо. *Тела* дакле, *коя єднакъ електрицитетъ у єднакомъ степену имаю, никакве електричне знаке одъ себе не даю*. Кадъ пакъ стаклену цевь,

и комадъ печатскогъ воска, вуненомъ крпомъ донде таремо, докъ обоє єднакъ степенъ електрицитета не покажу; обоє, не само да ће спрама други неелектричны тела' обичне, него ће и узаямно (стаклена цевь спрама печатскогъ воска), іоштъ яче знаке своегъ електрицитета показати: светлаци, коє єдно на друго пуштаю, млого су већи и снажніи одъ оны коє на друга тела сипаю; листићъ телея или папира одъ стаклене цеви одбієнъ, печатскій восакъ привлачи, и обратно; сами међусобомъ млого снажніе привлаче се, изгубе пакъ све знаке електрицитета, како се додирну. Будући да є *степенъ* електрицитета и у стакленой цеви, и у печатскомъ воску єданъ; мора да є електрицитетъ у стаклу, различанъ одъ електрицитета у печатскомъ воску. *Два дакле има, єдно одъ другогъ сасвимъ различна електрицитета станя.*

363. За толкованѣ ти' станя' електрицитетски' випе є ипотеза' предложено, одъ кои' две найболѣ су примлѣне. *Ди Фей*, кои є разлику електрицитета првый спазіо, узео є *два рода електрицитета;* и будући да є єданъ обично добіяо изъ трвеногъ стакла, а другій изъ протртогъ печатскогъ воска: назвао є онай *стаклєнимъ*, а овай *смольнимъ електрицитетомъ*. Свакій одъ ти' електрицитета' самъ себе одбія, него єданъ другогъ яко привлачи. Мысао Ди Фейову іоштъ є болѣ исплео *Ситеръ*, и свео ю є у правилну систему. По той *дуалистичной системи*, свако тело садржи у себи обадва рода електрицитета, али обадва саюзомъ не-

утралисана, као што се н. пр. алкали и киселине неутралишу. У неутралномъ томъ стапю ниєданъ електрицитетъ дѣйство какво учинити кадаръ ніє, єръ сву свою силу на неутралисанѣ оногъ другогъ тропи; због тога тела у томъ станю кажу се *неелектрична*, или *природно електрична*. Тренѣмъ, (а и другимъ средствама) неутраланъ саюзъ два рода електрицитета, и у трвеномъ и у таруѣемъ телу, одъ части квари се; єдна се дакле часть смольногъ, и єдна стакленогъ електрицитета слободи, а зависи одъ природе трвеногъ тела, и одъ други' обстоятелства', на коме ће се одъ обадва тела єданъ или другій електрицитетъ накупити. Изъ тога слѣдує, да трло и трвено тело свагда супротне електрицитете имати мораю, и да уобште никадъ само єданъ родъ електрицитета произвести неможемо.

364. *Веніяминъ Франклинъ* узео є за толкованѣ електричны' поява' *єдну єдиту матерію* (због тога они, кои се те ипотезе држе, зову се *унитарци*), и вели да се два електрицитета разликую као топлота и ладноћа. Онъ овако умствує: у свакомъ телу има, по своіой првоосновной способности, нека количина матеріє електричне, како годъ што у свакомъ телу има топлика. Земля скупа са своіомъ атмосферомъ, обште є за насъ електрицитета сместиште. Матерія електрична тежи да се мете у равнотежу, као што се топликъ свагда тако разлива, да постану єднаке температуре. Тела, у коима є матерія електрична у равнотежи, (коя су єдне електричне температуре), тако

исто не даю знаке електрицитета єдно према другомъ, како што тела єднаке топлотне температуре, єдно према другомъ, нит' су ладна ни врућа: у такомъ стању кажу се *природно електрична*. Трењемъ, и другимъ онимъ горе опоменутимъ средствама, електрична равнотежа поквари се: єдно тело извлачи изъ другогъ часть єдну матеріе електричне, чрезъ то прво оно више има електрика, него што имаю остала околна тела, коя су іоштъ међусобомъ у равнотежи, а друго има мање; обадва кваренъмъ равнотеже постаю електрична, и то, оно прво сувишкомъ електрицитета быва *позитивно*, а ово друго оскудицомъ у електрицитету *негативно*. Изъ тога слѣдуе, да трло и трвено тело свагда супротне електрицитете имати мораю, єръ позитивно сувишакъ свой добія, узимаюћи електрикъ изъ другогъ, кое због тога негативно електрично постае. Части електрика међу собомъ одбіяю се, а одъ свію осталы тела' привлаче се. Кадъ се дакле позитивно електрично тело, природно електричномъ телу примакне, електрикъ оће да у два та тела ступи у равнотежу: то се показуе изпрва узаямнимъ примицанѣмъ; после часть єдна електрика пређе изъ позитивно електричногъ тела, у природно електрично. Дође ли негативно тело природно електричномъ на близу, природно електрично даe електрикъ свой негативно електричномъ. Будући пакъ да є између позитивно и негативно електричны тела' равнотежа највећма поремећена, или разлика електричны температура' највећа є; због тога изъ позитивногъ

млого више електрика, и нагліе, прелази у негативно, и знаци електрични између така два тела млого су ячи.

По примѣру найотличніи физика', и мы овде употребляваме изразе дуалистичне системе. — Будући да су имена стакленог' и смольног' електрицитета незгодна, што се и изъ стакла и изъ смоле, и уобште изъ свію тела', по разлици поступања с' њима, обадва рода електрицитета изгонити могу, због тога называ Франклинъ, а за њимъ и дуалисте, стакленъ електрицитетъ *позитивнимъ*, а смолянъ *негативнимъ*. У писаню краткости ради назначуе се позитиванъ електрицитетъ са + Е, негативанъ са — Е; природанъ са $\pm$ Е.

365. Колико е годъ истина, да два тела тренѣмъ електрисана, свагда супротне електрицитете добіяю; ипакъ о унутрашнѣмъ саюзу између тога средства и дѣйства врло мало знамо, и тежко е наћи правило, по коме бы се напредъ могло опредѣлити, кое ће одъ трвены тела' позитивно, кое ли негативно електрично быти; будући да едно исто тело, по разлици незнатны неки' обстоятелства', кадъ позитивно, кадъ негативно електрично станѣ на се узима. Угладчано стакло вуномъ протрвено буде + Е, тавно угладчано, онако исто протрто, — Е. Одъ два равнородна, едно о друго трвена тела, гладчіе, ладніе, уздужъ протрвено, быва по правилу позитивно; рапавіе, топліе, попреко трвено негативно електрично. Метали неки, као цинкъ и визмутъ, свако по себи сукномъ протрвено, буду позитивно, други, као калай и антимонъ, негативно електрични.

А. Махина електрична.

366. Што є електрично тело, изъ кога ће се електрицитетъ изгонити, веће, и што се яче и дуже таре, тимъ већій степенъ електрицитета показує. Изъ тогъ узрока измишлѣне су механичне справе, како ће се електрично тело обртанѣмъ яко о трло притискивати; и тако є постала *махина електрична*, за толкованѣ свію електрицитета појава' превећъ важна.

367. По форми електричногъ тела, коє є поглавита часть махине, дели се ова: на *махине с' кугломъ;* на *махине с' обліцомъ*, и на *махине съ котуромъ*. На махини с' кугломъ, електрично тело єсте кугла, обично шупља стаклена, редко смольна. На махини с' облицомъ, тело електрично, шупља є обично стаклена облица. Махина пакъ съ котуромъ оно є, на коіой є електрично тело котуръ, и тай обично стакленъ. Махине с' кугломъ редке су: понайвише праве се с' облицомъ, или с' котуромъ. — Што су облица или котуръ већіи, кои се о трло тару, тим' є махина снажнія. Стакленъ котуръ има у среди осовину одъ добро осушеногъ дрвета. Осовина та с' котуромъ заєдно, лежи на сояма, углавлѣнимъ на табану са четири ножице. Ножице те гдигди су одъ стакла, изъ узрока кои ћемо касніе казати. И облица, на махини с' облицомъ, има такоћеръ осовину и почива на сояма. Съ єдне стране осовина у толико є наполю, да се ту држальица за обртанѣ наместити може. Четири трла стоє спрама котура; два

доле, а два горе. Направлѣна су одъ коже, на четири ћошка скроєне, кинмаєровымъ амалгамомъ намазане, и на дашчици разапете, да котуръ пояко, али не тврдо притискую. Због тога између коже и дашчице има парчадій чоє, да тако трло буде као некакавъ ястучићъ. — Ястучићи тіи подупрти су металнимъ федерима, на сояма тако утврђенимъ, да се могу одшрафити и зашрафити, како ће ястучићи ближе или далѣ одъ котура долазити. Одъ свакогъ ястучића разапетъ є по котуру комадъ тафета, да се изгонѣнъ електрикъ око котура купи. — На махинама с' облицомъ и с' кугломъ, трла, због округлости трвеногъ тела, валя да су издубљена. Ако су облица или котуръ одъ дрвета, намазаногъ фирнайзомъ одъ ћирибара, трло треба да є одъ рутаве коже, и то најболѣ одъ дивіє мачке.

368. Кадъ ястучићи котуръ или облицу валяно притискую, па се почну држаљицомъ обртати, тару се о ястучиће, и електрицитетъ производи се, тим' яче, што су котуръ или облица већіи. Сви електрични појави ясно се виде. Са собногъ патоса лака тела узлећу на котуръ или на облицу, одма се одбіяю, полећу опетъ, и опетъ одскачу, и т. д. Нарочито падаю у очи млоги светлаци, кои севаю између ястучића и котура; и кадъ се опытъ прави у мраку, светлость око котура така є, да се подалеко ясно види.

Градоначалникъ Отто Герике изъ Магдебурга, кои є изнашао воздушанъ шмркъ, изобрео є и

електричну махину. Прва нѣгова махина была є с' кугломъ, и то одъ сумпора. Прву махину с' котуромъ направіо є Таліянъ *Планта*, године 1760.

369. Што є површина, коя се таре, већа, тим' є махина снажнія; али су велики котурови и облице скупи, а и лако се разбіяю. Тога ради метато є у єдну исту махину две, три, и више облица' и котурова'. Брандеръ у Магдебургу, првый є правіо махине са два котура. Енглезъ *Кутберсонъ* склопіо є махину одъ два, $7^1/_2$ палца єдно одъ другогъ размакнута котура, кои су се трли о осамъ ястучића'. Свакій котуръ имао є преко 5 стопа' у пречнику. Махина та и данасъ є у Харлему у Оландіи. Немацъ Винклеръ, метао є осамъ до дванайстъ котурова у єдну єдиту махину. Найвећа є на свету електрична махина у физикалномъ кабинету политехничногъ заведенія бечкогъ. И та има два котура, свакій одъ 64 бечки палаца у пречнику. Види фигуру 136.

370. Съ котуромъ (а и съ облицомъ) ова є часть махине у саюзу. Шупля, одъ мессингскогъ лима скована облица, свудъ лепо округла и угладчана, има на єдномъ краю два савієна рога, такођеръ одъ лима, округла и угладчана. Рогови тіи имаю на краєвима или по два кратка *прста*, или као некакавъ *чешаљ* одъ мессингски шиљака'. Цела облица съ роговима стои на стакленомъ стубу, утврђеномъ на широкомъ табану. Место тако, може быти обешена о свиленимъ, на собной таваници прикованимъ, гайтанима. На другомъ краю обли-

це, гди нису они рогови, има малена рупа, у кою се тура мессингска шипчица, на кою се могу шуплѣ мессингске куглице, различне величине, зашрафати. Цела та справа, мессингска облица съ роговима, чешлѣмъ, куглицама, стакленимъ стубомъ, зове се *кондукторъ*, или главанъ *електроноша*. — Површина кондуктора не треба да є већа, него што є половина површине котура, и рогови они треба да су колик' четвртина котуровогъ полупречника. Гди кондукторъ на єдной истой махини, и за $+E$ и за $-E$ служи, валя да му се рогови могу обртати, како ће се моћи, кадъ му очемо $+E$ да дамо, узъ котуръ найдалѣ одъ ястучића' одмаћи, а кадъ очемо да є у нѣму $-E$, близу ястучића' примакнути.

371. Кадъ се кондукторъ тай котуру тако примакне, да є само кою линію одъ котура далеко, па се махина почне обртати, електрише се не само котуръ, него, и то іоштъ већма, и мессингскій кондукторъ. Папириће, иверѣ, памукъ и подобна привлачи къ себи. Кадъ примакнемо чланакъ прста, севне изъ далека якъ светлацъ, кои прстъ убоде. Кадъ примакнемо, место прста, металанъ прутићъ, између прутића и кондуктора такођеръ севнуће светлацъ. Стакленимъ прутићемъ, комадомъ смоле, сумпора, светлацъ изъ кондуктора изгонити могуће ніє.

372. Кадъ човекъ близу кондуктора седне на столицу са стакленимъ ногама (*изолу*), па руку, или само єданъ прстъ на кон-

дукторъ, нарочито на куглу мете, и самъ постане електричанъ, како годъ и кондукторъ. Свакій другій, на патосу стоећій, човекъ, изтераће изъ свію нѣговы частій светлаце. Кадъ пружи прстъ чинійцы, у коіой има сумпорногъ етера, или угреяногъ шпиритуса, запали и'. То ће исто быти кадъ електрисанъ човекъ чинійцу съ онимъ течностима држи, а другій когодъ чланакъ своігъ прста течностима примакне. Коса на глави накостреши се, као да ће да одлети. И съ мессингскимъ прутићемъ изгониће се светлаци изъ тела човека оногъ, како годъ и съ чланкомъ прста. Кадъ пакъ човекъ на инзули ланчићъ или дротъ са себе на собный патосъ пусти, или кадъ онимъ истимъ ланчићемъ кондукторъ махине съ патосомъ састави, ни човекъ, ни кондукторъ никакавъ електрицитетъ не издаю. — Станѣ у коме се напунѣнъ кондукторъ махине наоди, зове се *електричанъ напонъ* (die electrishe Spannung), и тай карактерише се нарочито привлаченѣмъ и одбіянѣмъ лаки тела'. Кадъ саставимо кондукторъ съ ястучићима, добрымъ електроношомъ, нит'ће онай ни овіи, ни електроноша електричне оне феномене показати, єръ се оба електрицитета, чимъ се на протртомъ месту раставе, одма и састављаю. То се зове *електрична струя* (der electrishe Strom). По-яви, коє струя та производи, различни су одъ оны одъ напона произведены; струя нека тела раздире, бупи, и т. д., нека хемично разлучує, усія, прави светлаце, магнетске феномене, и у животинскомъ телу потресе.

Іошть ваља примѣтити да є у кондуктору само єданъ одъ оба електрицитета, и у нѣму електрицитетъ никадъ се правилно не накупи као у клайстовой флаши, коя скупа садржи оба електрицитета, кои се єданъ к' другомъ оборити могу. — До пре мало година' ніє се знало, проноси ли се електрицитетъ по добромъ електроноши у времену или безъ времена. *Витстонъ* опытомъ доказао є *времено* простиранѣ електрицитета, па є и брзину числомъ опредѣліо. Пустіо є електрицитетъ напунѣне клайстове флаше по врло дугачкомъ бакарномъ дроту, кои є и поредъ оба облога и на среди био прекинутъ, па є мотріо, оће ли на тыма местима светлаци у єдно време севнути или неће. Изъ закасненя на среди дрота светлаца израчуніо є, да електрицитетъ по бакарномъ дроту за єданъ секундъ 288.000 енглезки миля' прелази. Опытъ тай доказао є іошть и то, да у обараню флаше обадва облога скупа дѣйствую, или другимъ речма, да два, по супротномъ правцу обараня у єданпутъ бываю.

Б. Саобштаванѣ и подела електрицитета.

373. Узимамо за истину, да су сва тела особитомъ некомъ, одвећъ финомъ, матеріомъ напунѣна, кою називамо *електриком*. Силе привлачне, кое частице тела држе, чине да се и електрикъ и у наймањимъ частицама задржава. Докъ се привлаченѣ то и придржаванѣ не поремети, докъ є дакле електрикъ везанъ, илити са частицама тела у равнотежи, донде є за сва остала тела као мртавъ. Кадъ се пакъ равнотежа расквари, или сила привлачна, коя електрикъ држи, ослаби, онда се електрикъ ослободи, па се око тела накупи као нека

атмосфера. И тако ослобођенъ електрикъ показуе привлаченѣ и одбіянѣ, сипа светлаце, и проч. Онда велимо: тела су *електрисана*.

374. Свако кваренѣ равнотеже или покоя у *електричнимъ* телама, у стаклу, смоли, сумпору, свили и подобнима быва *тренѣмъ*; у *неелектричнимъ* телама, н. пр. металима, човечіемъ телу, и проч. быва *саобштаванѣмъ* електрисаны електричны тела', кадъ су неелектрична тела на електрична, н. пр. на стакло, свилу, смолу, и проч. наслонѣна. Како годъ што се неелектрична тела тренѣмъ електрисати не могу, тако се исто тела електрична не могу електрисати саобштаванѣмъ. Кадъ се дакле електрична махина обрће, и у стаклу котура и у ястичићима електрикъ ослободи се. Око котура накупи се као електрична атмосфера, и дѣйствуе на друга тела, коя доћу близу, или у нѣговъ *кругъ електричногъ дѣйства*. Тако дѣйствуе на мессингскій кондукторъ, кои стои на стакленомъ стубу, или виси о свиленимъ гайтанима. Кондукторъ електрише се саобштаванѣмъ, т. е. електрицитетъ котура *проносисе* крозъ кондукторъ; изъ нѣга далѣ не може, єръ лежи на електричномъ телу. Човекъ на инзули єсте као продулѣнъ кондукторъ; и крозъ нѣга се електрицитетъ махине проноси, дакле се и онъ саобштаванѣмъ електрише. Ако ли є пакъ съ човека или съ кондуктора пруженъ ланацъ или дротъ до патоса, неће ни човекъ ни кондукторъ електрицитетъ моћи явити, єръ електрикъ одлази по ланцу далѣ, па се у неелектричнимъ телама губи.

Саобштаванѣ то електрицитета у безвоздушномъ простору, саюжено є увекъ са светлости, сѣверной светлости млого подобномъ. То се може показати у стакленой, с' обадве стране месингскимъ заклопцемъ затвореной безвоздушной цеви, кадъ цевь за єданъ край у руку узмемо, а другій край + или — кондуктору примакнемо.

375. Слой електрика, кои се на површини електрисаногъ, изолираногъ кондуктора накупи, онда є само єдне густине, кадъ є кондукторъ кугла; на кондукторима одъ друге форме, електрикъ стои нагушће онде гди су шильци, него гди су части зарубљене. Будући пакъ да одбіянѣ, кое части електрика єдна другой чине, са густиномъ електрика у правой сразмерици расте; прелазъ електрика быће млого издалѣ, кадъ се електрично какво тело другоме шилькастимъ своимъ краємъ окрене, или кадъ обадва тела шильке себи окрену: напунѣнъ кондукторъ, кои н. пр. на металну какву површину са 5 палаца светлаце баца, баціће на металанъ шилякъ са 10 палаца. И сами неелектроноше примаю изъ шиляка и на шильке електрикъ лакше, и тако га лакше и пуштаю: због тога котуру окренутъ кондукторъ треба да има шильке, или оштре крајце, или баремъ зарубљенъ край; због тога изолиранъ кондукторъ, и свако тело, кое ваља пунити, треба да є са свію страна', колико болѣ быти може, зарубљено, єръ ће на шильке добієнъ електрикъ одма у воздухъ пустити. Пуштанѣ то електрика на шильке, безъ шуштаня и полагано, зове се *извиранѣ електрика*, а приманѣ

електрика на шиљке, *сисанѣ*. Кадъ се зарубљѣно и подобро електрисано какво тело, такомъ истомъ, или нимало или супротно електрисаномъ валяно примакне, ослобођенъ електрикъ пресече воздухъ као светлацъ, са особитимъ шуштенѣмъ, *съ ударцемъ*. Дальина докле изъ другогъ тела светлаци скачу, зове се *дальина ударца*. — Нека є пакъ тело како му драго добро зарубљѣно, и површина му добро угладчана: и пакъ губи мало по мало свой електрикъ, па се мете съ околнимъ телама у равнотежу. Узрокъ томе єсте, несавршенство свію наши неелектроноша', кои су управо рећи злочести електроноше, те се абсолутно изолирати не могу.

376. Кадъ се електрично тело, н. пр. протрто $+E$ стакло, изолираномъ кондуктору примакне, показую се појави, кои се зову *електрисанѣ поделомъ*, єръ се єдинствено изъ поделе пре тога састављени $+E$ и $-E$ толковати могу. Појави тіи ово су: кадъ на различна места изолираногъ кондуктора, кои валя да є на краєвима округао, обесимо лаке куглице одъ зовиногъ срца, или телеине листиће, наћи ћемо да се одъ примакнутогъ протртогъ стакла крече. Испытуюћи на обадва края накуплѣнъ електрицитетъ, н. пр. слабо протртимъ печатскимъ воскомъ, наћићемо на краю близу стакла $+E$, а на краю одъ стакла далѣ $-E$. Одъ краєва напонъ обадва електрицитета, къ некой точки опада, а на самой точки изчезава. Точка та зове се *точка немара* (Indifferenzpunkt), и никадъ не лежи у среди

електроноше, него увекъ ономъ краю ближе, кои є саобштаваюћемъ телу окренутъ, и тимъ ближе што тело оно дѣйствує яче. Кадъ се стаклена цевь одмакне, различни електрицитети, на супротнимъ краєвима кондуктора одма изчезну, и цео кондукторъ буде опетъ *природно електричанъ*, то єсть не дає знаке ни одъ $+E$, ни одъ $-E$. Кадъ кондуктору, докъ є іоштъ у кругу електричногъ дѣйства стаклене цеви, на стражнѣмъ краю примакнемо чланакъ прста, или другогъ каквогъ електроношу, севне светлацъ, и на томъ краю обешене куглице падну, а оне на другомъ краю млого се яче крече. — Кадъ одмакнемо прстъ и стаклену цевь скупа, све се куглице опетъ разкрече, и то све єднакомъ снагомъ, а електрицитетъ кондуктора садъ є свудъ єднакъ. Повтораваюћи исте опыте са трвенимъ печатскимъ воскомъ, дакле съ негативно електричнимъ теломъ, свуда ће, гди се пре $+E$ показао, садъ $-E$ изаћи, а друго быће као у ономъ опыту.

377. Кадъ се у кругъ дѣйства, позитивно или негативно електричногъ тела, мете неелектроноша; због одпора кои неелектроноша движеню електрицитета дає, подела на нѣговой површини споріє и на уже прави се, него на електроноши, али се и-пакъ прави. Позитивна атмосфера изгони на месту себи найближемъ $-E$, тай изгони мало далѣ $+E$, кои ће опетъ $-E$, и т. д. изгонити, тако да се чрезъ то злочестъ електроноша раздели на поясе, на своимъ границама позитивно и негативно електричне.

378. Изъ појава' ти' садъ казаны, млого можемо, што се тиче природе електрика, и начина саобштаваня заключити. Изъ ньи слѣдує, да су у свакомъ природногъ станя телу $+E$ и $-E$ саюжени; да се оба та електрицитета примакнутимъ електричнимъ теломъ раставляю, са електричнимъ теломъ разноименый привлачи се, а равноименый одбія се, и да се дакле $+E$ на краю телу ономъ најближемъ, а $-E$ на дальнїемъ краю накупи. Кадъ се електрично тело уклони, у електроноши вратиће се природно станѣ наново, єръ садъ єдиненю оба електрицитета ништа ніе на путу. Изъ овога іопитъ се дознає: да свакомъ електрисаню саобштаванѣмъ, електрисанѣ поделомъ предходити мора, и да управо никадъ не можемо рећи да електрично тело неелектрично привлачи, него да привлаченѣ то само измећу супротно електричны быва; будући да є привлаченѣ слѣдство тежнѣ, коіомъ се поделомъ произведени супротни електрицитети оће да с'єдине.

В. Електроноше и неелектроноше.

379. *Електроноше* то су тела неелектрична, *неелектроноше* тела електрична. Она даю се електрисати саобштаванѣмъ, кадъ се, као кондукторъ махине, са неелектроношама, на коє су наслонѣна, одъ други' електроноша' раставе, или као што се каже, *изолираю*. Кондукторъ, или поглавитый електроноша махине *изолиранъ* є стакленимъ стубомъ, на коме почива, или свиленимъ гайтаномъ о коме виси. Столица, на коіой

саобштаванѣмъ електрисанъ човекъ седи или стои, *изолирана* є стакленимъ ножицама.

380. Найбольи електроноше єсу *металли*, *вода* и *водена пара*, *човекъ*, и уобште *жива животиня*. Између метала' найболѣ проноси *злато*, *платина*, *сребро*, и *смеше одъ бакара* и *цинка*, н. пр. *мессингъ* и *томбакъ*. И *мртве* животинске части, нарочито докъ су влажне, *живо билѣ*, *сирово дрво*, *димъ*, *пламенъ* проносе више или манѣ. — *Поглавити неелектроноше* єсу: *све смоле*, н. пр. *копалъ*, *ћирибаръ*, *лакъ*, *печатскій восакъ*, *колофони*, *црна смола*, *сумпоръ*, *стакло* и *стакласта тела*, нарочито загреяна; *вулканско каменѣ*, *драго каменѣ*, *свила*, *длака*, *перѣ*, *жежено дрво*, *пепео*, *метални оксиди*, *олаи*, *атмосферскій воздухъ*, и *остали гасови*, и *ледъ* одъ 20° Р. и т. д. Има пакъ и таки тела', коя нит' су єдно ни друго, и зову се *полуелектроноше*. Овамо спадаю *суво дрво*, *папиръ*, *слонова кость*, *куделя*, *памукъ*, *кости*, *мермеръ*, и іоштъ гдикоє *тврдо каменѣ*. — Да воздухъ ніє неелектроноша, никадъ кондукторъ махине изолирати могли небы, нит' бы електричне појаве на нѣму спазили, єръ бы електрикъ на све стране у воздухъ одлетао. И найбольи неелектроноше проносе, кадъ на ньи падне влага, а то є тако и съ атмосферскимъ воздухомъ. Истый тай тимъ є злочестіи неелектроноша, што у нѣму више странны електроноша' има, н. пр. водене паре, пра', и т. д. Правећи опыте съ махиномъ, често примѣчавамо, како дѣйство нѣно слаби кадъ є воздухъ влажанъ,

нарочито и зато што водена пара за ладно стакло пріяня. Смола далеко не привлачи водену пару као стакло, зато є добро стаклене стубове кондуктора смоластимъ фирнайзомъ намазати, а шуплѣ стаклене ножице яко зажарити, па растоплѣномъ смоломъ залити. Уобште сви опыти са махиномъ електричномъ, болѣ излазе за рукомъ, кадъ се найпре махина са своіомъ оправомъ наєднако загреє.

Како годъ што нема сасвимъ савршены електроноша', тако нема ни савршены неелектроноша' илити изолатора'. У строгомъ смыслу неелектроношама име то не пристои, єръ су теке злочести електроноше. За найячій еликтрицитетъ подпуны изолатора нема, за слабъ електрицитетъ и полуелектроноше већъ су изолатори. Неелектроноше и после треня држе позадуго своє електрисанѣ: електроноше напротивъ тренѣмъ изгонѣнъ електрицитетъ губе у истый ма', како є постао, ако су с' другимъ електроношама у саюзу; због тога држало се изнайпре, да само неелектроноше тренѣмъ електрисати се могу, а електроноше да не могу, и зато су они названи *електричнимъ*, *првоосновно електричнимъ*, или и *идіоелектричнимъ*, овіи пакъ *анелектричнимъ*, *саобштаванѣмъ електричнимъ*, *симпатиелектричнимъ* телама. Али и електроноше могу тренѣмъ постати електричнима, кадъ су неелектроношама одъ осталы електроноша' раставлѣни: н. пр. метална облица држана за стаклено држалѣ, и трвена свиленомъ марамомъ електрише се. — По Деви, електрицитетъ проноси се и крозъ Герикеову, и крозъ Торичелієву празнину; бы л' се и крозъ посве празанъ просторъ проносіо, незна се іоштъ отуда, єръ Герикеова празнина ніє

посве безвоздушна, а Торичелієва има у себи нешто мало живине или шпиритусне паре; а и стакло око Торичелієве празнине ніе савршенъ изолаторъ.

Г. Електрично привлаченѣ и одбіянѣ.

381. Пра', папирићи, ситно иверѣ, кончићи, сламке, памукъ и подобна, одъ електрисаны тела', н. пр. одъ протртогъ стакла, протртогъ котура махине, кондуктора, *привлаче се,* али се одма и *одбію;* и ако не падну далеко, привлаче се опетъ, и опетъ се одбію, и то траѥ позадуго, ако привлачене и одбіяне частице непрестано у електричномъ кругу остаю. Привлаченѣ быва тимъ издалѣ, што ѥ тренѣмъ или саобштенѣмъ произведенъ електрицитетъ ячій, што ѥ дакле електрична атмосфера пространія.

382. Електрисано тело увекъ само неелектрисано привлачи; чимъ се и ово електрише (скаканѣмъ на тело електрисано, дакле саобштенѣмъ), таки се и одбіѥ. Кадъ падне на асталъ, или на рукомъ придржану даску, на металну плочу, пусти свой електрицитетъ, буде дакле опетъ неелектрично, и као тако привлачи се наново, наново се електрише, па се и опетъ одбіѥ; и то привлаченѣ и одбіянѣ може доста дуго траяти.

На привлаченю и одбіяню томе основане су свакояке електричне играчке. Кадъ се неколико куглица' одъ зовиногъ срца у стаклену чашу бацѥ, коя се металномъ плочомъ може заклопити, па се држи чаша за металну плочу близу кондук-

тора обртане махине, куглице скачу непрестано у чаши. — Кадъ се металанъ какавъ, или одъ папендекла, сребрнимъ или златнимъ папиромъ облеплѣнъ котуръ, на ланцу или дроту, о кондукторъ махине обеси, па се другій котуръ, четири палца раздалеко, на коме су малене фигуре одъ папира или одъ зовиногъ срца, примакне; како се почне махина обртати, фигуре почну кое на ногама, кое на глави скакати и играти. Кадъ се место оны фигурица', песакъ или утученъ златанъ телей (варакъ) мете, врте се песакъ или телей; у мраку телей и светли се. И паперѣ и памукъ, скачу такођеръ подалеко одъ кондуктора. — Неколико звонцета', на дротове нанизаны, на изоліранимъ стубчићима намештены, кадъ се дротомъ съ кондукторомъ вежу, и кадъ се између њи обесе на свиленимъ гайтанима мессингске куглице, тако, да залюляне о звонцета удараю; како се махина почне обртати, сва на єданпутъ звоне, и то донде, докъ махина ради. Електрисана звонца привлаче гайтаномъ изолиране куглице, па и' одбіяю. Чрезъ то одскачу куглице, удараю о звонца, привлаче се, одскачу опетъ, и тако далѣ. — Омутъ косе или памука, залеплѣнъ на кондуктору, напири се; коса се накостреши, памукъ укрути и исправи, онако исто као што се и коса на изолираномъ човеку накостреши. Мала куглица одъ зовиногъ срца, обешена о свиленомъ концу, како се примакне кондуктору, привлачи се, али се одма и одбіе. Дирнута прстомъ, пусти свой електрицитетъ, наново се привлачи, и опетъ одбія, и т. д.

383. На одбіяню, кое равноимено електрична тела међусобно чине, и на тога ячини и дальини, *електричномъ напону* сразмернима, оснива се *електрометеръ* или *електро-*

скопъ. *Кантонъ* правіо є свой електрометеръ одъ две куглице одъ зовиноіъ срца, о два ланена конца обешене да се додирую; кадъ се куглице те електричномъ телу каквомъ примакну, крече се тимъ већма, што є електрицитетъ у ономъ телу ячій. Највише є у обичаю *Хенлей'овъ квадрантскій електрометеръ*, као што є на фигури 137., кои се табаномъ своимъ на електрисано тело намешта. — Кадъ смо ради одвећъ малене степене електрицитета дознати, служимо се *Беннетовимъ електроскопомъ*, кои се состои изъ две штрафе телеи, залеплѣне за електроносанъ заклопацъ стаклене облице, тако да врло на близу и паралелно у облици висе: како се справи той преко заклопца ма найманѣ електрицитета саобшти, разкрече се телейне штрафе. Због превелике своє осетльивости, за веће степене електрицитета не валя. *Майснеръ* узима єдну єдиту подужу телейну штрафу, съ краєвима за проносанъ дротъ везану, као што є на фигури 138. Та иста оруђа валяю и кадъ ћемо различна станя електрицитета да опредѣлимо.

Електрометри односно на електрицитетъ то су, што су термометри односно на топлоту: они први тако исто не показую абсолутну количину електрика у телама, као што и ови абсолутну количину топлика не показую; обоє являю количину електрика и топлика у сразмерици способности телеса' за обадве матеріє. Електричанъ напонъ исто є то за електрикъ, што є температура за топликъ. Єдна иста количина електрика производи у телу, велике за електрикъ способности, маленъ напонъ, а у телу манѣ способности великій напонъ. Како годъ

што се топлотна температура на чувству осећа, тако се исто и дѣйство електрицитета познаѥ по електричномъ напону, т. ѥ. по електричной температури. — Сва досадъ описана оруђа немогу се управо назвати електрометрима, єръ намъ тіи єдинствено показую слободанъ електрикъ, а ячину тога съ њима измерити неможемо. *Коломбъ* измисліо ѥ оруђе, *електричну обртальку*, коіомъ се и ячина електрицитета дознати може.

Д. Кондукторъ ястучића' на махини електричной.

384. Кадъ су соѥ, на коима стоѥ ястучићи, целцате одъ стакла, онда су ястучићи подпуно изолирани. Дрвенъ єданъ рамъ, съ коимъ су ястучићи саставлѣни, то ѥ горня часть оны соя'. Рамъ тай обложи се свудъ у наоколо штаньоломъ (танко раскованимъ калаємъ), а онде гди леже ястучићи, провучени су месингски дротови крозъ дрво чакъ до ястучића'. На єдномъ месту ужлѣблѣнъ ѥ у раму, крозъ штаньолъ, дебео месингскій дротъ, а тай има на краю гладку месингску куглицу. То ѥ *кондукторъ ястучића'* или *кондукторъ негативанъ*.

385. Кадъ смо ради съ кондукторомъ ястучића' опыте да правимо, валя съ главногъ кондуктора ланацъ на землю спустити; а у опытима са главнимъ кондукторомъ, трѥба кондукторъ ястучића' ланцемъ са земльомъ саставити, єръ иначе електрицитетъ єдногъ кондуктора, електрицитету оногъ другогъ смета. Изъ кондуктора ястучића' сева и светлацъ маньій, и сва дѣйства електрицитета слабія су.

Е. Супротни електрицитети.

386. Да два, у своимъ појавима, различна станя електрицитета има, казали смо већъ. Кадъ когодъ две куглице одъ зовиногъ срца, о свиленомъ концу обешене, у свакой руци по єдну, држи, па другій когодъ тренѣмъ електрисаномъ стакленомъ цеви куглице додирне, куглице, садъ електрисане, никадъ саставити неће: єдна другу *одбія*. То исто буде и кадъ обадве оне куглице, протртимъ печатскимъ воскомъ електришемо. Кадъ пакъ єдну куглицу додирнемо тртимъ стакломъ, а другу протртимъ печатскимъ воскомъ, *привлаче се*, летећи єдна другой нагло. — Кадъ съ обадвема куглицама главанъ кондукторъ дирнемо, и ту се одбіяю; тако исто одбіяю се и кадъ и на кондуктору ястучића' електришемо. Кадъ пакъ єдну електришемо на главномъ кондуктору, а другу на кондуктору ястучића', привлаче се. Појавъ тай одбіяня и привлаченя куглица' можемо овако изразити:

1. *позитивно и позитивно електрисана тела єдно друго одбіяю;*

2. *негативно и негативно електрисана тела такођеръ єдно друго одбіяю;*

3. *позитивно и негативно електрисана тела привлаче се.*

Или можемо и овако назначити:

$$+E \text{ и } +E \text{ одбіяю се;}$$
$$-E \text{ и } -E \text{ одбіяю се:}$$
$$+E \text{ и } -E \text{ привлаче се.}$$

Најкраће каже се то овако: *єдноимени електрицитети одбіяю се; разноимени електрицитети привлаче се.*

387. Будући да се стакломъ електрисана куглица одъ главногъ кондуктора махине одбія, а печатскимъ воскомъ електрисана одъ истогъ кондуктора привлачи, електрицитети кондуктора и стаклене цеви *єдноимени* су, дакле *позитивни;* и будући да се печатскимъ воскомъ електрисана куглица одъ кондуктора ястучића' одбія, а стакломъ електрисана одъ истогъ кондуктора привлачи, електрицитети кондуктора ястучића' и печатскогъ воска *єдноимени* су, дакле *негативни.* Због тога названъ є главанъ кондукторъ махине *позитиванъ*, а онай ястучића' *негативанъ кондукторъ*. — Кадъ заоштренъ месингскій клинъ главномъ кондуктору примакнемо, изађе на връ клина малена светла звезда. Кадъ се пакъ забоде у кондукторъ тупый край, покаже се на връ клина ватренъ прутићъ. Противно томе явля се кадъ исте опыте на кондуктору ястучића' учинимо. Ту извире изъ примакнутогъ врьа светла кичица, а изъ тупогъ края сяйна звезда. Изъ ти' поява' види се супротность позитивногъ и негативногъ електрицитета. *Берцеліусъ* показао є, да су обадва електрицитета и вкусомъ различна: заоштренимъ металнимъ дротомъ на єзикъ наведенъ $+E$ накиселогъ є, а $-E$ лютогъ лужногъ вкуса. — Кадъ успемо смолу у плитко округло творило одъ дрвета или одъ лима, па површину смоле добро поравнимо и угладчамо, начинили смо справу, коя се зове *смольна лепиня*. Кадъ на ту

метемо мален метални звонце, или металанъ прстенъ, и звонце амалгамомъ протртимъ стакломъ електришемо, па онда скинемо, а место оно црвоточиномъ или фино утученимъ колофоніомъ поспемо, прашакъ тай направи на томъ месту лепо зрачно сунце. Иста та фигура покаже се и кадъ звонце главнимъ кондукторомъ електришемо. Кадъ пакъ звонце електришемо печатскимъ воскомъ, протртомъ мачіомъ кожомъ, или кондукторомъ ястучића', прашакъ покаже неправиланъ облакъ. Фигуре те, коє такођеръ разлику електрицитета доказую, зову се *Лихтенбергове*.

388. Супротни електрицитети на главномъ кондуктору махине постаю овако. Слободанъ $+E$ протртогъ стакленогъ котура, дѣйствує на електрикъ кондуктора, поремети га изъ равнотеже, па вуче $-E$ изъ нѣга у себе, да се ньиме засити, ако смо се постарали пуштаюћи съ кондуктора ястучића' ланчићъ на землю, како ће се $+E$ ястучића' са $-E$ у земльи заситити моћи. Кадъ се $-E$ кондуктора са $+E$ котура састави, у кондуктору ослободи се $+E$, и тако показує и кондукторъ позитиванъ електрицитетъ. Кондукторъ дакле дає свой $-E$ котуру, а задржава само свой $+E$. На шильцима кондуктора видимо, у мраку, електричну струю изъ кондуктора у котуръ. Ако є и са главногъ кондуктора спуштенъ ланацъ до землѣ, кондукторъ неће никакавъ електрицитетъ показати, єръ се слободанъ $+E$ кондуктора, са $-E$ землѣ сити. — Будући да се електрикъ у неелектричнимъ телама (у стаклу, смоли, свили) єдинимъ додиромъ

изъ равнотеже истерати неможе, него само тренѣмъ, због тога тела та слободномъ $+E$ кондуктора ништа не сметаю. На томе се оснива изолиранѣ кондуктора и осталы електроноша' (човека на инзули), у коима се $+E$ ослободило. Да пакъ на стакленъ стубъ кондуктора напада вода, бы се $+E$ кондуктора са $-E$ други' електроноша' могло заситити; и онда не бы кондукторъ никакво или врло слабо дѣйство имао. Тако бы исто было, кадъ бы се воздухъ око махине воденомъ паромъ напуніо. — Хотећи правити опыте съ кондукторомъ ястучића', спуштамо съ главногъ кондуктора ланацъ на землю, кои слободанъ $+E$ тогъ кондуктора са $-E$ землѣ саставля. То ће быти и кадъ, докъ се махина обрће, за главанъ кондукторъ рукомъ држимо. Садъ могу ястучићи целимъ своимъ $-E$ дѣйствовати, єръ му $+E$ тртогъ тела ништа не смета. Иначе $+E$ тртогъ тела и $-E$ ястучића', бы дѣйства своя уништили, да єдно другомъ доста наблизу ступе. Кадъ електрисаномъ главномъ кондуктору примакнемо чланакъ прста, или другогъ каквогъ електроношу, $+E$ кондуктора сити се са $-E$ прста. Кадъ примакнемо чланакъ прста, или другогъ електроношу кондуктору ястучића', $-E$ ястучића' сити се са $+E$ прста. Брзо єдиненѣ $+E$ са $-E$ прави увекъ светлость. Отудъ быва *светлацъ*. У већемъ растояню одъ тртогъ места, светлацъ тай већій є. На якимъ махинама, и на врло сувомъ воздуху, светлацъ изъ позитивногъ кондуктора, 8, 12, 16, и више палаца' дугачакъ є. То єсть кадъ се у толико прстъ кондуктору

примакне, већъ севне светлацъ, и на толико се и пружа. Светлацъ негативногъ кондуктора свагда є маньій. — Лако є садъ разумети, зашто се $+E$ или $-E$ електрисаногъ каквогъ тела, болѣ у $-E$ или у $+E$ другогъ когъ тела прелива, кадъ на електрисаномъ телу има шилякъ. Сасвимъ гладка, широка и округла тела сметаю сливаню ономъ електрика. Да на кондуктору шиляка' и оштры ћошкова' има, слободанъ нѣговъ E лако бы се преліо у супротанъ E врло сувогъ воздуха, а чрезъ то бы сила електрична кондуктора слабила. И заиста, кадъ се на кондукторъ млоги шильци метну, за четвртину сата воздухъ собный електрише се, тимъ већма, што є соба маня.

Ж. Франклинова табла, Клайстова флаша, батерія, обарачъ.

389. Кадъ се танка стаклена табла, съ обадве стране штаньоломъ обложи, тако да два прста широкъ окраякъ на обадве стране чистъ остане, кои се због одбіяня влаге растворомъ шелака у шпиритусу намаже, имамо справу, коя се зове *Франклинова табла* (Фигура 139). Нека се зове облогъ на єдной страни *А*, а онай на другой *Б*; стране стакла, непосредствено поредъ облога, нека су єдна *а*, а друга *б*. Кадъ саобштимо облогу *А* кои годъ електрицитетъ, н, пр. $+E$, будући да се тай по облогу простирати може, стакло свуда гди є съ облогомъ у додиру, до неке своє дубльине, то єсть страна стакла *а* електрисаће се. Тай електрицитетъ разонаћа врло лако приро-

данъ електрицитетъ ($\pm E$), кои є у съ оне стране облогу *Б*; $-E$ привлачи се, $+E$ одбія се. Првый, то єсть $-E$, саобштава се и стаклу *б* исподъ облога, или што ће то исто рећи, облогъ природанъ електрицитетъ стране стакла *б* разонађа; овай другій, то єсть одбієнъ $+E$ дѣйствує, докъ є *Б* изолирано, привлаченѣмъ спрама $-E$ површини *А* супротно; кадъ пакъ *Б* ніє изолирано, разлива се у землю, а чрезъ то сабира се обилніє и $-E$ у страни стакла *б*, и $+E$ у страни стакла *а*. Табла у томъ станю зове се *напунѣна*. Супротни електрицитети у странама стакла *а б* вежу се узаямно; сливаню ньиовомъ стои стакло као неелектроноша на путу. Кадъ пакъ облоге *А* и *Б* електроношомъ саставимо, с'єдине се $+E$ и $-E$. Онда велимо, табла є *оборена;* потресъ кои се отудъ осети, зове се *електричанъ ударацъ*.

390. *Клайстъ* Немацъ, године 1745, и скоро у исто време два батавска єстествослова *Кунеусъ* и *Мушенбрекъ* у Лайдену, место табле узели су стаклену флашу, па су є съ поля и изнутра, одоздо и на боковима, до неке висине, обложили штаньоломъ. Шипку одъ месинга са гладкомъ месингскомъ кугломъ на горнѣмъ краю, наместили су насредъ флаше тако, да є долньимъ краємъ села на металанъ облогъ, а горньимъ до некле изъ флаше вирила. Да управо стои, углавлює се на среди флаше папендекларскимъ котуромъ. То є *Клайстова*, или *Лайденска флаша* (Ф. 140). Флаша та мете се на столицу, или на какве ногаче, да се ку-

гла нћна, съ кугломъ позитивногъ кондуктора махине или непосредствено, или дротомъ или ланцемъ саставити може. Кадъ махину кои путъ обрнемо, флаша се напуни. Кадъ споляшньій облогъ дирнемо єдномъ, а унутрашньій, или ону куглу на шипки, коя унутрашнћмъ облогу принадлежи, другомъ рукомъ, у истый тай ма' осетићемо потресъ крозъ цело тело. Кадъ после новогъ пуненя флаше узмемо у руку дебео савієнъ месингскій дротъ са стакленимъ држалћмъ, за то држалћ, па дирнемо єднимъ краємъ дрота споляшньій, а другимъ унутрашньій облогъ, илити ону куглу, севне светлацъ съ якимъ ударцемъ. Како што смо єданъ край дрота прислонили найпре на споляшньій облогъ, па онда на куглу, или найпре на куглу па онда на споляшньій облогъ, севне светлацъ или на кугли, или на споляшнћмъ облогу. Ко дротъ за стаклено држалћ држи, не осећа потресъ; стакло га изолира.

391. Появъ овай быва онако исто као и на Франклиновой табли. Кадъ куглу флаше, коя є унутрашньій облогъ, метемо на позитиванъ кондукторъ махине; унутрашньій облогъ пушта свой $-E$ у кондукторъ, дакле задржава за себе само $+E$. То $+E$ дћйствуе крозъ стакло флаше на електрикъ споляшнћгъ облога, и поделомъ изгони га изъ равнотеже. То єсть, $-E$ у споляшнћмъ облогу бави се са $+E$ унутрашнћгъ облога; $+E$ споляшнћгъ облога одлази у столицу, или у тела съ коима є флаша у саюзу. Споляшньій облогъ има дакле само

— *E*, а унутрашньій само + *E*. Кадъ обадва та *E* електроношомъ каквимъ саставимо, слію се уєдно. Ако є електроноша тай човекъ, одъ сливаня оногъ потреса се, и тим' яче, што є Флаша болѣ напунѣна, илити што смо више пута махину обрнули. Ако є електроносно саставлянѣ споляшнѣгъ и унутрашнѣгъ облога, дротъ са стакленимъ држалѣмъ, сливанѣмъ онимъ севне светлацъ съ ударцемъ. Електроносно саставлянѣ облога зове се *кругъ потреса*.

Ударацъ неће быти слабіи и кадъ се електроносно саставлянѣ како му драго изкривуда. Нека се н. пр. млого людій наређаю и за руке увате. Чим' првый съ реда рукомъ за споляшньій облогъ напунѣне Флаше увати, а последньій за куглу, у истый ма' кадъ то буде, проће ударацъ крозъ цео редъ людій, и сви осете у телу якъ потресъ, кои, ако є Флаша повелика и добро напунѣна, буде и такавъ, да сви попадаю на колена. Због брзогъ простираня електрика, крозъ дугачакъ редъ електроноша', іоштъ и съ патосомъ, дакле опетъ съ електроношомъ саставлѣнъ, ударацъ не чує се, него покаже се само врло маленъ светлацъ на Флаши. Кадъ се пакъ Флаша обори савієнимъ дротомъ, коегъ стаклено држалѣ у руци држимо, ударацъ яко се чує, светлацъ великій є и сіянъ, єръ є ту кругъ потреса маленъ, то єсть оноликій коликій є и дротъ. — Флаша може се напунити и кадъ куглу унутрашнѣгъ облога узмемо у руку, а споляшньій облогъ на кондукторъ наслонимо. Тада ће се у унутрашнѣмъ облогу + *E* ослободити, кои дѣйствує крозъ стакло, и — *E* изъ споляшнѣгъ облога себи вуче. + *E* споляшнѣгъ облога проноси се крозъ наше тело. Будући да се у унутраш-

нѣмъ облогу ослободило $+E$, а у споляшнѣмъ $-E$, кадъ се обадва облога електроношомъ саставе, слѣдоват'ће оніи исти појави. Што є већа флаша, дакле већій нѣнъ споляшньій и унутрашньій облогъ, тим'ће се више електрика, дакле и више $+E$ и $-E$ у облозима ослободити. Ту ће и светлаци већи, и потресъ ячій быти.

392. Будући да є тежко велике флаше набавити, дошли су физици на те мысли, да выпе флаша' обичне величине у єданъ, изнутра штаньоломъ поставлѣнъ, сандукъ помећу, и тако споляшнѣ облоге свію флаша' заєднички саставе. Унутрашнѣ облоге саставили су, везиваюћи якимъ гладкимъ дротовима све шипке, коє съ куглицама изъ флаша' вире. Посредъ сандука наместили су главанъ, са две кугле на краєвима, дротъ. Споля на боку сандука стои металмно дугме, а то припоєно є за металну шипку провучену крозъ сандукъ, и саставлѣну са споляшньимъ облогомъ. То є *електрична батерія*, коя представля єдну єдиту врло велику флашу. (Види фиг. 141). Склапа се одъ деветъ, дванајстъ, шестнајстъ, и одъ више флаша'. Дѣйство те батеріє тим' є яче, што є у ньой више флаша'. Сумма свію унутрашньи и споляшньи облога' на флашама, єсте споляшньій и унутрашньій облогъ батеріє. Рачуни се на квадратне стопе. Што батерія више квадратны стопа' облога' има, тимъ є снажнія. У батеріи грдне Кутберсонове махине са два котура, облози износе 550 квадр. стопа', кои се пуне са 90 обртаня махине. Батеріомъ томъ може се во' убити.

393. *Све* флаше батерије напуне се, кадъ се само споляшньій, или (обично) унутрашньій облогъ *єдне* флаше са кондукторомъ махине састави. Батерія положи се на патосъ, па се пружи мессингскій єданъ дротъ съ кондуктора до єдногъ дрота батерије (дакле до унутрашнѣгъ облога). Съ дугмета споляшнѣгъ облога спусти се ланацъ на патосъ, па се почне махина обртати. Кадъ се тако, обрнувъ неколико пута махину, батерія напуни, можемо є искривлѣнимъ онимъ дротомъ са стакленимъ држалѣмъ *оборити*, метаюћи єданъ кракъ на споляшньій облогъ (на дугме на боку сандука), а другій на унутрашньій облогъ, или на кою годъ куглу нѣгову. Батерія оборена млого яче удара, и већій пушта светлацъ, него самцита флаша. — И флаша и батерія онда су на найвишемъ степену пуненя, кадъ се н. пр. на унутрашнѣмъ, позитивномъ кондуктору окренутомъ, облогу онолико $+E$ ослободи, колико треба да са $+E$ тртогъ тела (стакленогъ котура) држи равнотежу. — Да флаше нису горе необложене остављѣне, бы се лако одъ *самы' себе* обарале. Онда бы ослобођени $+E$ и $-E$ на споляшнѣмъ и на унутрашнѣмъ облогу свагда тако наблизу были, да бы се и безъ електроноше уєдно сливати могли. То кадкадъ и быва, кадъ су флаше *препунѣне*, и често су се и распадале. Одъ препуненя валя се дакле узимати у пameть, и нарочито треба пазити, да кадъ се флаше оборе, нимало електрика у ньима не заостане. Кадъ се дротъ са стакленимъ држалѣмъ и на оборену флашу прислони, свагда севне по

маленъ светлацъ. Ако то учинити пропустимо, и флашу наново напунимо, доћиће новъ електрикъ на онай заостао, и флаша быће већма напунѣна, него што смо мыслили.

394. Савієнъ мессингскій дротъ са стакленимъ држалѣмъ, коимъ флаше и батеріе обарамо, а да сами ударацъ не добіямо, зове се *обарачъ*. (Фиг. 142.) На краєвы има по малу мессингску куглицу. Има обарача', кои су близу држаля на зглавакъ саставлѣни, те се краци могу по вольи кречити. Врло є удесанъ *Хенлеи'овъ обарачъ*. Тай состои се изъ малене даске *АБ* (фиг. 143.) на коіой су углавлѣна два стаклена стуба *а б*. На горнѣмъ краю обадва стуба има шарка, а на шаркама мессингска люска *е* и *ф*. У свакой люсци повлачи се одъ прилике 8 палаца' дугачакъ мессингскій дротъ. На споляшнѣмъ краю дротова' има прстенъ. а на унутрашнѣмъ връ не одвећъ заоштренъ, на кои се може и мессингска куглица натакнути. На среди између стубова' *а б* намештенъ є стакленъ асталићъ *д*, и на тай управляю се дротови, кадъ правимо опыте съ телама, на асталчићъ положенимъ.

Наводимо неколико знаменитіи електричны опыта. Обесимо танакъ челичанъ или мессингскій, како му драго дугачакъ, ланацъ по зиду на клинове свиленимъ концемъ. Край єданъ ланца тогъ вежимо за споляшній облогъ батеріе, а другій за обарачъ, како ће се моћи са унутрашнѣимъ облогомъ саставити. У онай ма', кадъ саставлянѣ то у мрачной соби буде, севне лепа муня по чи-

тавомъ ланцу. Светлацъ електричанъ скаче съ єдногъ прстена на другій; по гладкомъ дроту бы се на єднако преливао. — На флаши (фиг. 144) излепљѣной штаньолскимъ четвороуголима, кои се роглѣвима своима додирую, тако, да є иза свакогъ четвороугола с' поля, онакій истый и изнутра; кадъ се флаша обично електрише, па обори, скаче светлацъ съ єдногъ четвороугола на другій, и тимъ се флаша лепо осветли. Ако є место штаньола узетъ златанъ телей, светлаци су любичасти, а на сребрномъ телею зелени су. — Стаклена табла на четири ћошка, у дрвеномъ раму (фиг. 145), одъ прилике єдну □ стопу велика, раздели се на маня четири четвороугола. Тіи четвороуголи намажу се туткаломъ или лакомъ, па се свакій другчіимъ металнимъ опилцима поспе, кои се залепе за туткало, н. пр. *а* поспе се бакарнимъ опилцима, *б* мессингскимъ, *ц* калайнимъ, *д* гвозденимъ. На два места, н. пр. кодъ *е* и *ф* прелепљѣни су преко рама, наблизу до четвороугола, штрафе одъ штаньола. Кадъ се састави єдна штрафа съ електроношомъ, а друга съ кондукторомъ махине, скаче светлацъ по цикцаку, као оно муня у облаку, одъ опилька до опилька, и у мраку обасява врло лепо читаву таблу. — За єданъ край обичногъ обарача вежимо омутъ памука, па поспимо га утученимъ сумпоромъ или колофоніомъ. На напунѣне батеріе дугме прислонимо єданъ кракъ обарача, а на куглу онай другій съ памукомъ. Како то учинимо, батерія оборићe се, а памукъ се упали и изгоре у пламенъ. То исто може се учинити и на Хенлейовомъ обарачу. — Направимо кућицу одъ папендекла, съ вратима, прозорима, димняцима, и пр. На патосъ кућице те метимо комадићъ штаньола, или парче лима. Горе по крову наместимо месингскій дротъ, спустимо га узъ ку-

ћицу, па га довуцимо унутра близу оногъ штањола или плеха, и дротъ нека има на томъ краю куглицу. Іоштъ положимо ту памукъ, кучине, сажежену крпу, или ма шта лако запаљиво. Кадъ се комадићъ онай штањола или лима ланчићемъ са споляшњимъ облогомъ батеріе састави, а съ кугле на батеріи другій ланацъ за обарачъ веже, батерія напуни, па се обарачемъ дротъ на крову дирне, пукне електричанъ светлацъ (муня) у кућу, и упали матеріе оне запаљиве на патосу. Додиромъ дрота на крову, + *E* и — *E* споляшњегъ и унутрашњегъ облога саставили су се. Гди су быле запаљиве оне матеріе, путъ електрика по дроту быо е прекинутъ, ту е дакле и светлацъ скочіо и пожаръ направіо. Ако се дротъ онай измећу врата' или затворены прозора' прекине, светлацъ кадъ по дроту пође, развалиће врата или прозоре. Ако ли пакъ дротъ непрекинуто чакъ до патоса кућице иде, светлацъ проћи ће съ миромъ до патоса, и ту ће севнути. И то е у маломъ *громовоћа*. — Кадъ се малена стаклена цевь водомъ наліе, на обадва края плутомъ запуши, и крозъ запушаче два дрота увуку, да су на ½ палца размакнути, напуштенъ светлацъ цевь ту разнеће, а воду ће разбацити. Якъ светлацъ изъ батеріе, пропуштенъ крозъ дротъ, везанъ за Хенлеи'овъ обарачъ, истый тай дротъ усія, па и растопи. И телей, метутъ међу две дашчице, растопи се или се оксидише. На ономъ истомъ обарачу, белый и црвеный оксидъ олова повраћа се у сувъ металъ, црвенъ живинъ оксидъ у металну живу. — Праскаюћій гасъ раћа се, кадъ се водоникъ састави са кисеоникомъ, или съ атмосферскимъ воздухомъ. На томе оснива се дѣйство *електричногъ пиштоля* и *електричногъ топа*, кои е направлѣнъ: на боку суда одъ лима турена е стак-

лена цевь *а б* (фиг. 146), и крозъ ту цевь провученъ є дротъ съ куглицама на обадва своя края. Судъ напуни се праскаюћимъ гасомъ. Кадъ се садъ куглицомъ *а* светлацъ изъ главногъ кондуктора увати, тай мора да са куглице *б* на дно суда скочи. Одъ тога упали се праскаюћій гасъ съ трескомъ. Ако є судъ, направлѣнъ на форму пиштоля или топа, вранѣмъ заглавлѣнъ, и тай съ великомъ снагомъ изскаче. — Електричанъ ударацъ убія и животиню; кадъ н. пр. миша или птицу у стакленъ валякъ, на обадва края добро запушенъ, затворимо, па валякъ на асталчићъ Хенлеи'овогъ обарача метемо, и батерію оборимо, ударацъ проће крозъ животиньицу, и убіе є. — Ударцемъ изъ батеріе танакъ челичанъ штапићъ претвара се у магнетъ, кои гвожће привлачи, и обешенъ, на сѣверъ се окреће. — И воду електрицитетъ разлучує на своє саставне части. Іоштъ се лакше разлучує іодкаліумъ, или сумпорацъ натрона. Кадъ метемо комадићъ папира, офарбаногъ лакмусовомъ тинктуромъ, и другій поредъ нѣга офарбанъ куркумомъ, обоє растворомъ сумпорца натрона накващено, међу два платинина дрота, одъ кои' єданъ є везанъ за кондуктора, а другій за ястучиће, съ места покаже се на позитивномъ електрицитету киселина, а на негативномъ алкали.

395. Електрицитетъ употреблѣнъ є и за лекъ различны болестій, н. пр. узетинѣ, костоболѣ, ревматичны болова', и т. д. Узима се пакъ на млого начина'. На инзули седећій или стоећій болесникъ састави се съ кондукторомъ обртане махине, ватаюћи или за кондукторъ, или за наслонѣну на нѣга металну шипку. Тако га електрикъ

скрозъ пролази; и то се зове *електрично купатило*. Ако болесникъ неможе изъ кревета, цео креветъ изолира се подметанѣмъ стакала' подъ ноге. На *електричанъ ветаръ* меће се болесна часть, кадъ се електрицитетъ на ню шильцима напушта. Што су шильци таньи, тым' є дѣйство лакше, а што су тупіи, тим' є яче. Кадкадъ замота се боланъ удъ, изолираногъ болесника, фланеломъ, па се изъ нѣга изгоне обарачемъ *малени* светлаци. *Ячіи* светлаци изтерую се дираюћи тупомъ мессингєкомъ шипкомъ голу кожу. Найснажніє ради електрицитетъ, кадъ се болне части изъ напунѣне Клайстове флаше удараю. Него у томъ послу мудро валя поступати. — Іошть се електрицитетомъ и обамрли, н. пр. удавлѣни, утоплѣни оживлюю, пуштаюћи на ньи све яче и яче ударце изъ Клайстове флаше. — На животъ биля и животинѣ електрицитетъ млого дѣйствує. Доказано є да се електрицитетомъ кокошія и друга яя лакше него обично излегу.

3. Електрофоръ и сабіячъ.

396. Знаменита, проста и снажна електрична справа, єсте, одъ данскогъ физика *Вилке* године 1762 изнаћенъ, а текъ године 1775 одъ Таліяна *Волте* разглашенъ *електрофоръ* или *дуговечанъ електроноша*, кои се состои одъ овы частій. У округлу, пльоснату, две три линіє дубоку дрвену чинію или *творило*, две стопе у пречнику, усута є лепиня одъ *смоле*, смешана изъ 10 частій печатскогъ воска, и 1 части терпетина, или

изъ 6 частій колофонія, 4 части шелака, и 1 части терпетина. Површина смольне лепинѣ, докъ є іоштъ мекана, што болѣ може быти, валькомъ є поравнѣна, и пловућемъ угладчана. Дрвено дно творила облеплѣно є штаньоломъ. Лепиня у творилу онако оправлѣномъ, зове се *темељ*. На тай темель долази округао *заклопацъ* одъ калая, или одъ дрвета или папендекла; ово двоє валя да є добро свуда облеплѣно штаньоломъ, а заклопацъ уобште да є за кои палацъ маньій одъ лепинѣ. На заклопцу на три места има по свиленъ гайтанъ, кои се горе свежу, и служе место држаля; или є држалѣ одъ стакла углавлѣно. (Фиг. 147.) *ц* єсте творило, *б* смольна лепиня, (обоє чине *темељ*), *а заклопацъ*, *д* везани гайтани.

397. Кадъ се заклопацъ електрофора скине, лепиня мачіомъ кожомъ яко протре, или лисичіимъ репомъ добро изтуче, па онда заклопацъ, за гайтане узетъ, опетъ тако намести, да средомъ своіомъ колико болѣ може на среду лепинѣ легне, и опетъ се исто тако дигне; не показую ни заклопацъ ни темель нимало електрицитета, ни на примакнутомъ прсту, ни на о свиленомъ концу обешеной куглици. Кадъ се пакъ заклопацъ, намештенъ на изтучену или протрту лепиню, прстомъ дирне, електрикъ почне у свима частима електрофора радити. На прстъ, коимъ се дирне, одма севне светлацъ. Кадъ се заклопацъ за свилене гайтане скине, привлачи неелектричну куглицу, него одма є и одбіє; позитивно елек-

трисану куглицу одма одбіє. На примакнутъ прстъ пусти якъ сіянъ светлацъ.

398. Електрицитетъ електрофора, єсте електрицитетъ *поделомъ*. Кадъ се то єсть лепиня таре кожомъ, на површини нѣной слободи се — *E*. Ослобођенъ тай — *E* квари електричну равнотежу у заклопцу, на изолираюће гайтане намештеномъ, забавля се са + *E* заклопца, али се не може, єръ никаквы шиляка' нема, него є све округло, съ ньиме саставити. Будући да є + *E* заклопца окренуто к' лепиньи, — *E* заклопца остає на горньой, наполѣ окренутой површини. Сви остали *E* у лепиньи и у творилу такођеръ разлучую се, и то овымъ редомъ:

горня површина заклопца — *E*
долня „ „ + *E*
горня површина лепинѣ — *E*
долня „ „ + *E*
горня површина творила — *E*
долня „ „ + *E*

као што є и на фигури, те се тако свагда єданъ *E* са себи супротнимъ бави. — Дигнувъ заклопацъ, недираюћи га, сви они *E* слію се, и електрофоръ не показує ништа. Кадъ пакъ намештенъ заклопацъ прстомъ дирнемо, горньій — *E* у заклопцу, преліє се у нашъ прстъ и у тело, да се ту са + *E* засити; у заклопцу дакле остає іоштъ самъ + *E*. Кадъ є онай — *E* изъ заклопца у прстъ ушао, ніє насъ убоо. Кадъ пакъ дигнемо, за свилене гайтане, заклопацъ са самимъ + *E*, мора да куглицу са + *E* одбія, и да на прстъ, изъ кога — *E* нагло извлачи, якъ пусти свет-

лацъ. Садъ є у заклопцу електрицитетъ изчезао, и донде га быти неће, докъ се на ново на лепиню не мете, и прстомъ не дирне. — Кадъ темель електрофора положимо на малу инзулу, и заклопцемъ како треба поклопимо, не дирнувъ у нѣга, могу се іоштъ и ови опыти с' ньим' направити. Дирнимо горню површину заклопца, и долню творила у єданпутъ. У истый паръ осетићемо у мишицама потресъ, єръ се — *E* заклопца са + *E* творила, крозъ наше мишице с'єдиніо. Подигнутъ заклопацъ, кои є садъ свой — *E* изгубіо, опетъ показує + *E*, куглицу + *E* одбія, и у додиру с' прстомъ сева. Творило пакъ, коє є долньій свой + *E* изгубило, и іоштъ има самъ — *E*, показує — *E*, єръ + *E* куглицу привлачи. На примакнутъ прстъ пусти маленъ бодльивъ светлацъ, єръ се са + *E* изъ нашегъ прста сити. Електроформъ, добро протртъ, држи свой електрицитетъ често по више месецій, нит' га треба више трти. Због тога зове се по правди *дуговечанъ електроноша*. Одъ пукотина' на себи, одъ прашине, влаге, и подобны, изгуби мало по мало свою снагу. Електроформъ тимъ є снажніи, што є већій; правлѣни су електрофори одъ 7 стопа у пречнику, кои су пуштали светлаце одъ више палаца. — Електрофоромъ могу ее флаше и батеріе пунити; употреблѣнъ є и у *електричномъ кресиву*.

399. Одъ *Волте* измишлѣнъ, а одъ *Лихтенберга* поправлѣнъ *сабіячъ*, кои и најманѣ степене електрицитета показує, состои се изъ металногъ котура, или *темеля*, на

коме су три комадића стакла, колик' сочиво, или три капи печатскогъ воска, тако намештене, да праве роглѣве єдногъ треугла Кадъ се на та стакла мете обичанъ заклопацъ електрофора, кои се на овомъ оруђу зове *скупитель*, остає између заклопца и темеля танакъ слой злочестогъ електроноше, воздуха, кои є на путу саобштаваню, ал' ніє на путу подели електрицитета. Кадъ дирнемо заклопацъ врло слабо електричнимъ теломъ, неће знаменитъ степенъ електрицитета показати, докъ лежи на темелю; кадъ се пакъ заклопацъ подигне, па се испыта електрометромъ, млого ће већій степенъ електрицитета показати. Узрокътоме ово є: заклопацъ стои на неизолираномъ електроноши, и кадъ се теломъ, у коме є слободанъ електрицитетъ, дирне, донде ће изъ тела тога електрицитетъ узимати, докъ не постане електрична равнотежа. Кадъ пакъ лежи заклопацъ на темелю, такођеръ ће електрицитетъ изъ тела оногъ узимати, него ће тай одма поделу составлѣногъ у темелю електрицитета произвести; равноименну одбиће, а разноимену привлачиће, а чрезъ то и самъ ће се *одъ части* везати, равнотеже између заклопца и тела неће быти, дакле ће млого електрицитета изъ тела у заклопацъ преливати се. То ће траяти донде, докъ слободанъ електрицитетъ заклопца, с' онимъ у телу не ступи у равнотежу. Кадъ то буде, па се заклопацъ за изолираюћій држакъ с' темеля скине, савъ везанъ електрицитетъ ослободи се, и будући да му є напонъ млого већій, явиће се на електрометру. — Са електрици-

тетомъ, накуплѣнимъ у сабіячу, може се новъ електрицитетъ производити; ако се овай с' онимъ првимъ састави, яко ће се оснажити. На томе се оснива *Беннетовъ дупликаторъ*. (Фиг. 148).

ГЛАВА ЧЕТВРТА.

О Галванизму.

400. Млога тела являю електрицитетъ на особитый знаменитый начинъ, кадъ и' метемо у додиръ. Узмимо єдну цинкену, и єдну сребрну или бакарну плочу. Єдну одъ ти' метимо на горню површину єзыка, а другу на долню; како и' онде гди изъ уста вире, саставимо, осетићемо чуданъ кисео вкусъ на єзыку. Лакше се прави опытъ са сребрномъ и с' калайномъ кашикомъ. Кадъ притиснемо єдну плочу, или кашику, на десни єдне стране у устма, а другу с' друге стране, па и' ванъ уста саставимо, севне у очима светлацъ. — У опытима овима валя дакле да су два различна електроноше, н. пр. два различна метала, коє треба саставити. На мишиће и на живце животинѣ, дѣйствую састављени тіи електроноше превећъ знаменито. Кадъ дирнемо мишиће на бутини одеране жабе гвозденимъ дротомъ, а живацъ, кои излази изъ кичме у бутину, бакарнимъ, мишићи почну се грчити. То

быва и на жаби подуже мртвой. — Грченя та на жабама найпре є примѣтіо Таліянацъ лекаръ *Галвани*, године 1791, случайно, разчленююћи жабе, и два оруђа одъ различны метала' саставляюћи. После тога правіо є млоге подобне опыте, не само на жабама, него и на топлокрвной животиньи, н. пр. на погублѣнимъ людма. Докъ се нієсила животна посве угасила, грчили су се мишићи. Изъ тогъ узрока препоручивани су опыти тіи за испытиванѣ, єли човевъ одъ истине умро, или нієс.

401. Изпрва мислили су физици да појави они єдинствено одъ додира различны метала' произходе. Касніє дознали су да исте оне феномене, кромъ метала' и друга тела, н. пр. углѣнъ, рађаю, и дадоше имъ у честь првогъ ньіовогъ изобретателя, име *Галванизма*, или *Галванскогъ електрицитета*. Метали, кои појаве оне производе, зову се *будила* галванизма; сви пакъ појави ништа друго нису него *електрицитетъ одъ додира*.

402. Найболя будила галванизма єсу *цинкъ* и *сребро*, или *цинкъ* и *злато*; па онда *цинкъ* и *бакаръ*. После метала', углѣнъ найболѣ є будило. Галванске појаве не производе само два метала различногъ рода, него и два комада єдногъ истогъ метала, ако се у своіой тврдоћи, форми, температури, угладчаню разликую. — Што су метали међу собомъ различніи, тимъ є дѣйство ньіово яче.

403. Обадва метала, с' коима оћемо да *галванишемо*, т, є. галванизамъ да произ-

ведемо, не треба да се додирую, него се може међу њи трећій металъ, н. пр. дротъ, ланацъ, метути. У истый ма' кадъ се саставе, покаже се и дѣйство галванско. Треће оно тело зове се *галваноноша,* или галванскій *кондукторъ*. — Сви електроноше и галваноноше су, дакле метали, вода и влажна тела. Исто тако сви неелектроноше, єсу и негалваноноше, као стакло, смола, свила, и проч. Два будила, састављена са галваноношомъ, н. пр. с' дротомъ, кажу се *простъ галванскій ланацъ*. — Искуство учи, да они метали, кои су у сродству спрама кисеоника, међу собомъ врло различни, у додиру најячій електричанъ напонъ добіяю, дакле и најснажніи галванскій ланацъ даю; да пакъ онай металъ, кои спрама кисеоника највеће сродство има, у додиру увекъ + *Е*, а онай другій у истомъ степену — *Е* добія. Одъ овы будила', кои су по искуству снажни удови галванскогъ ланца, предньій добія с' коимъ годъ одъ они' за собомъ + *Е*, а ови — *Е*: *Цинкъ, гвожђе, калай, антимонъ, арсеникъ, визмутъ, бакаръ, жива, сребро, злато, платина, дрвенъ угљенъ, кристалисанъ оксидъ мангана*. Што су будила у овомъ реду раздаље, тим' ће електричанъ напонъ быти ячій. Кадгодъ узимани су за опыте сребро и цинкъ; данасъ узима се за галванске ланце, због єфтиноће, обично бакаръ и цинкъ. Кадъ се обадва метала споє, имамо *дупле плоче*. Свагда ће пакъ быти цинкъ + *Е*, бакаръ (или сребро) — *Е*. — Кадъ се цинкенъ край, с' бакарнимъ краємъ, дротомъ или другимъ галваноношомъ састави, *ланацъ є заключанъ*. Докъ є годъ ланацъ за-

кључанъ, метали у додиру непрестано производе електрицитетъ; и непрестано трає крозъ галваноношу струя супротны електрицитета'. Струя та, зове се *галваиска струя*; путъ онай, *кругъ галванскогъ ланца.*

А. Волтинъ стубъ, или електромоторъ.

404. Кадъ є бакарна плоча, с' обадве стране с' калайнимъ плочама у додиру, слободномъ електрицитету трага нема; єръ се єднака дѣйства с' обадве стране, супротнимъ правцемъ тамане. Сабіячъ, кои є електрицитетъ єдне плоче ясно показивао, садъ не показує никакву. Кадъ трома онимъ плочама (цинку, бакару, цинку) дометемо іоштъ єдну бакарну, дѣйство неће быти яче, него што є у єдномъ пару; а исто є тако ма колико парій наслагали.

405. Сасвимъ другчіе испада дѣйство, кадъ поєдине ланце раставимо матеріяма, коє у додиру с' металима никакавъ електрицитетъ произвести не могу, ал' крозъ коє електрицитетъ дѣйствовати може. Овамо принадлеже неки негалваноноше, н. пр. стакло, смола, папиръ, и подобна; и неки полугалваноноше, као слана вода, капльичаве киселине, и проч. Кадъ се на ланацъ, саставлѣнъ одъ бакара и цинка, мете одвећъ танакъ стакленъ или папиранъ котурићъ, фирнайзъ, или сланомъ водомъ наквашенъ котуръ одъ папендекла, шеширине или сукна, па се на тай іоштъ єдна бакарна плоча положи, не само да галванскій ланацъ прећашныій свой напонъ држи, него она бакарна плоча, коя є изолираюћемъ онакимъ мећутеломъ раставлѣна, добія іоштъ и +

Е изъ цинкене исподъ себе плоче, поделомъ. Дометаюћи іоштъ єдну цинкену плочу, добили смо два ланца, разставлѣна онимъ међутеломъ. Међу удовима свакогъ поєдиногъ ланца показуе се електричанъ напонъ у пређашнѣмъ степену; између цинкене плоче горнѣгъ, и бакарне долнѣгъ пара, дакле између крайньи удова' двогубогъ ланца, напонъ двапутъ є ячій.

406. Кадъ наслажемо више просты, или єдноструки галвански ланаца', да є равноименый металъ свуда на єдной истой страни, и да є єданъ ланацъ одъ другогъ изолираюћимъ онимъ матеріяма, н. пр. влажнимъ папендекломъ, шеширином, сукномъ разставлѣнъ, електричанъ напонъ између крайньи удова' тогъ *сложеногъ ланца* быће у правой сразмерици са числомъ парій. Быће дакле између крайньи удова' одъ 20 парій, двадесетъ пута, одъ 60 парій шесетъ пута ячій, него што є између поєдины плоча' єдногъ пара. Све плоче, са влажнимъ између ньи сукномъ или шеширином, одоздо горе рачунаюћи, иду овако:

бакарна плоча
цинкена „
сукно
бакарна плоча
цинкена „
сукно
бакарна плоча
цинкена „
сукно
бакарна плоча
цинкена „

и. т. д. Ако смо почели с' бакаромъ, свршуємо с' цинкомъ. Тако се прави онай сложеный галванскій ланацъ, кои се зове *електромоторъ*, или іоштъ чешће, у честь изобретателя, *Волтинъ стубъ*, и због оснаженогъ своегъ дѣйства *галванска батерія*. Свакій поєдиный паръ стуба зове се *удъ* или *елементъ* стуба. Краєви стуба зову се *полуси*, и то єданъ *цинкенъ полусъ*, а другій *бакаранъ*. Онай зове се и *позитиванъ*, а овай *негативанъ* полусъ, єръ се цинкъ + *Е*, а бакаръ — *Е* електрише. Обадва полуса имаю дротове, да се лакше саставе, и да се тако ланацъ *заключа*. Да се полусни тіи дротови изолирано прстима уватити могу, провуку се крозъ стаклене цеви. — Горнѣ плоче притискую долнѣ, тим' већма што є у стубу више парій; притисакъ тай цеди влагу у шеширини или сукну, те низъ стубъ цури. Да то не буде, цинкене плоче с' оне стране гди ће доћи сукно, мало су издубљене, и имаю узвишенъ окраякъ; а да се наслагане плоче не свале, намештене су међу три стубчића одъ стакла, умазана печатскимъ воскомъ, и у табанъ ужлѣбљена. Што се тиче дѣйства волтиногъ стуба, све є єдно, стаяо онъ управо или лежао оризонтално. Него влага међу металне плоче нипошто неваля да улази. Фигура 149 представля перпендикуларно наслаганъ волтинъ стубъ. Доле и горе покрію се, због изолираня, металне плоче подебелимъ стакломъ. Найгорня цинкена плоча, и найдолня бакарна имаю ушице, у коє се удену дротови.

407. Кадъ обадва дрота, оправлѣногъ како валя стуба, човекъ влажнимъ рукама уѣданпутъ увати, у истый паръ осетиће у мишицама потресъ, готово као одъ ударца изъ клайстове флаше. Кадъ се пакъ узму дротови у стаклене цеви увучени, па се краєви међу влажне устне мету, осети се боденѣ у устма, и севне испредъ очію светлацъ. Кадъ се краєви дрота мету на прси, или на другу кою осетльиву часть тела, и ту ће се осетити потресъ, и севнуће светлацъ испредъ очію. Светлацъ тай нієе правый електричанъ светлацъ, кои и другій когодъ видити може, него произходи одъ побуде у живцу, и подобанъ є ономе, кои осетимо кадъ затворене очи таремо, или се у око ударимо. Потресъ осетићемо увекъ, кадъ обадва полуса у єдно исто време, с' електроношомъ дирнемо, и свагда є ячій, кадъ су и ушице на парицама овлажене, и кадъ се изолирамо; и крозъ више особа' проћиће, коєе се за влажне руке увате. Потресъ тай зове се *галванскій ударацъ*.

408. Одъ самогъ себе ясно є, да се у стубу додиромъ плоча' електрицитетъ *поделомъ* раћа. + *E* цинка бави се са — *E* бакара. Заключаванѣмъ ланца + *E* и — *E* у полусима узнемире се, и чрезъ то се сви + *E* и — *E* у паровима плоча' покрену. Кадъ се изгони ударацъ, за кратко време стубъ самъ се одъ себе пуни. Млого є истина за тимъ стало, да су плоче на страни сукну окренутой увекъ влажне, а да међу плоче влага нимало не улази. Зато є найболѣ кадъ су плоче споєне; таке плоче лакше є и слага-

ти, и лакше и' є чистити, єръ валя да су увекъ чисте, и да не рђаю.

409. Већій или маньій степенъ дѣйства Волтиногъ стуба млого зависи одъ влаге коіомъ се сукно натапа. Слана вода млого є снажнія одъ чисте воде; разблажене киселине яче одъ слане воде. Слана вода прави се одъ 1 части куйнске соли, и одъ 8 частій воде. Растворъ нишадора больій є одъ слане воде, него дуго се не држи. Найяча є разблажена салитрена киселина. У обште влаге у свом' дѣйству овако иду све слабіе: салитрена киселина; сольна; сумпорна; растворъ нишадора; растворъ куйнске соли; салитре; вода. — Влага треба да обадва метала по целой површини кваси. Што є мећутело танѣ, тим' є стубъ снажніи; валя пакъ да оближнѣ парове подпуно раставля, иначе престає свако дѣйство. Загреванѣ снажи стубъ; него и суши га; а што су мећутела сувля, тим' є стубъ слабіи. Згодно станѣ атмосфере, и умерена топлота, као што є у насъ у обичне летнѣ дане, користна су дѣйству стуба; млого виша, или млого нижа температура шкоде му.

410. Знамо да стубове неваля одвећъ високо слагати, да се влага изъ мећутела', великимъ теретомъ плоча' не цеди. Због тога у великимъ справама састављю се више стубова, найдалѣ одъ 50 парій, дротовима, тако, да є увекъ дротъ одъ єдногъ стуба, са супротнимъ полусомъ оближнѣгъ стуба (одъ + *E* на — *E*) везанъ; и ту є дѣйство *єдногъ* стуба одъ онолико парій плоча',

колико и' є скупа у свима повезаним' стубовима.

411. Будући да є у волтинимъ стубовима, чишћеня ради, плоче разлагати нуждно, коє є свагда дангубно и незгодно, старали су се Физици како ће галванску справу начинити безъ те мане. Тако є постао, найпре и найпре одъ *Крушкшанка* предложенъ, *волтинъ стубъ у карлици*. — Карлица, као на фиг. 150 одъ у пећи добро осушеногъ дрвета, раздељна є на чекмецета, у коя ће се метати плоче. Боля є іошть одъ стакла или одъ порцулана. Споєне плоче тако се у карлици наређаю, да прва бакарну своју страну окреће цинкеной страни оне друге, и да се стубъ, ако є почео са цинкомъ, бакаромъ заврши. У празна места између плоча', с' палца пространа, илити *ћеліє* сипа се течанъ галваноноша, обично смеша сумпорне и салитрене киселине; кои є дакле с' єдне стране узъ бакаръ, а с' друге узъ цинкъ. — У той справи плоче лако не рђаю; течность лако се може изручити, плоче очистити, и карлица наново налити. Како почне течность изъ єдне ћеліє у другу улазити, дѣйство справе врло яко попушта. Да то не буде, праве се карлице целцате одъ порцулана, поделѣне на ћеліє. Цинкене и бакарне плоче нису споєне, него су саставлѣне с' обе плоче споєномъ савієномъ оловномъ штрафомъ. Две плоче єдногъ пара туресе у две оближнѣ ћеліє; у свакой су дакле ћеліи два различна метала одъ два пара плоча', изузимаюћи прву и последню ћелію; єръ є у првой єдна бакарна, а у по-

следньой єдна цинкена. С' оловномъ ономъ штрафомъ сви су парови за єдну фирнайзовану дрвену летву утврђени, те се у єданпутъ у ћеліє турити, а тако и извадити могу.

У другимъ галванскимъ справама, сипасе течность у више судова' или чаша', намештены у округъ, или у редъ, У свакой чаши има по єдна цинкена и єдна бакарна плоча, али се не додирую, већъ свака цинкена плоча бакарнимъ дротомъ или штрафомъ саставлѣна є с' бакарномъ плочомъ у предодећой чаши. Међу таке справе принадлежи *Волластонова батерія*. Да є болѣ разумемо, промотрићемо најпре два пара плоча', изображена на фиг. 151. Бакарна штрафа *ц с* споєна є кодъ *с* са цинкеномъ плочомъ *с з*; *ц́ с́* друга є бакарна штрафа, кодъ *с́* споєна за другу цинкену плочу. Бакарна штрафа *ц́ с́* везана є пакъ за бакарну плочу, коя є око прве цинкене плоче смотана, али да є не додирне. — Око друге цинкене плоче обвієна є тако исто бакарна плоча, саставлѣна са негативнимъ поларнимъ дротомъ. Свакій паръ плоча' замоченъ є у судъ, наливенъ окиселѣномъ водомъ. Прва цинкена плоча, у додиру са бакарномъ штрафомъ *ц с*, буде + *Е*; позитиванъ тай електрикъ прелази крозъ течность у бакарну плочу, коя цинкъ безъ додира опасує, одъ те бакарне плоче, по бакарной штрафи у другу цинкену плочу, и т. д. На фигури 152 стои склоплѣна воластонова батерія.

У свима досадъ описанима простимъ и сложенимъ ланцима дѣйство, одма после

замаканя у киселу течность, врло є снажно, али нагло опада; то пакъ у млогимъ опытима одвећъ є незгодно. Погрешке те нема у *постоянимъ батеріяма*, коє су у новіє време ушле у обичай. Изобретатель постояны ланаца' єсте *Бекерелъ*. Фигура 153 представля єдну стихію постояногъ Бекереловогъ ланца; состои се одъ шуплѣгъ бакарногъ цилиндра *а* насутогъ до некле пескомъ *б*, и са свію страна' затвореногъ. Долнѣ дно *ц* равно є, горнѣ дно *д* купасто, и преко тога има краяцъ *Е*, с' млогимъ рупама. Цео цилиндеръ замотанъ є животинъскимъ меуромъ *г*, везанимъ више рупа', за краяцъ *е*. У купу *д* успе се растворъ бакарногъ витріола, кои цури на рупе *ф*, и напуни место између меура и цилиндра *а*. Око меура метутъ є шупаль цинкенъ цилиндеръ *х*, уздужъ разсеченъ, тако да се по вольи с'узити и поширити може. И тай цинкенъ цилиндеръ, као и меуръ у коме є бакаранъ цилиндеръ и растворъ витріола, замочени су у стакленъ или порцуланскій судъ *і*, наливенъ разблаженомъ сумпорномъ киселиномъ, или растворомъ цинкеногъ витріола или куйнске соли. Два яка бакарна дрота *п* и *н*, одъ кои' єданъ є споєнъ за цинкенъ цилиндеръ, а другій за букаранъ, то су оба полуса стихіе.

Данієлова постояна батерія разликує се одъ Бекерелове, што є у ньой меуръ заменѣнъ шупльикавомъ ћеліомъ одъ иловаче. — У *Бунсеновой* батеріи бакаръ заменѣнъ є, іоштъ већма електронегативнимъ углѣномъ, и углѣнъ изсеченъ є као шупаль

цилиндеръ. Шупаль тай, доле отворенъ цилиндеръ, метутъ є, као што стои на фиг. 154, у стакленъ судъ, горе мало ужій, тако да између угљена и стакла мало места остане, те се цилиндеръ у стаклу заглави. У шупльину угљенога цилиндра тури се шупаль, доле затворенъ цилиндеръ одъ шупльикаве иловаче, управо оноликій да у шупльину угљенога цилиндра стане, и да између иловаче и угљена врло мало међуместо остане. Ћелія одъ иловаче наліе се разблаженомъ сумпорномъ киселиномъ, а у стаклу има люте силитрене киселине толико, да кадъ се иловачастъ цилиндеръ тури, сво празно место у стаклу, до ужегъ грлића течности оне пуно буде. Горньій край угљенога цилиндра вири изъ стакла, и купасто є заделянъ, да се цинкенъ прстенъ *а* натаћи може. За прстенъ тай припоєнъ є, кукомъ *б*, шупаль цинкенъ цилиндеръ *ц*. Цилиндеръ тай *ц* виси у иловачастой, разблаженомъ сумпорномъ киселиномъ наливеной ћеліи у оближњемъ стаклу. Како є паръ одъ цинка и угљена састављенъ с' оближньимъ, видимо на фиг. 155, на коіой стоє четири пара. — Угљенъ за те цилидре прави се на особитый начинъ одъ каменитога угля и коака.

Превећъ снажна и велика справа она є, с' коіомъ є славанъ енглезкій физикъ *Деви* знамените своє опыте правіо. Справа та склопљена є одъ 200 поєдины справа', у єдну єдиту велику повезаны. У свакой поєдиной има 10, у порцуланскимъ ћеліяма, поређаны двогубы плоча'; свака двогуба плоча има 32 квадр. палца у површини; цео апа-

ратъ состои се изъ 2000 двогубы плоча' са 128000 квадр. палаца површине. Ћелiє наливао є Деви смешомъ одъ 60 частiй воде, 1 части сольне, и 1 части сумпорне киселине.

412. Искуство учи да цинкене плоче млого манѣ (скоро у половину) могу быти, него што су бакарне плоче. Величина пакъ плоча' за гдикоє опыте, н. пр. за потресе, све єдно є, была ма каква, єръ є ту стало за *числомъ* парiй. Други опыти, н. пр. зажижанѣ, топлѣнѣ, оксидисанѣ, тим' су снажнiи, што су плоче веће.

Б. Опыти с' галванскомъ батеріомъ.

413. *Потреси*, кои се заключанѣмъ волтиногъ стуба производе, нису никадъ онако яки, као они изъ клайстове флаше, али су нервима млого непріятнiи, и управо већма болу. Убити пакъ, ма найманю животиню, волтинъ стубъ неможе. *Пуцкаюћи светлаци*, севаю изъ стуба лако, али не онако изъ далека као изъ клайстове флаше; светлаци тiи лако запальива тела *зажижу*, као што су памукъ, спалѣна крпа, шпиритусъ, сумпоръ, фосфоръ, барутъ, водоникъ, танакъ телей, и проч. На одвећъ снажнимъ стубовима, светлаци врло су якии светли, да се и спрамъ свеће видити могу. Кадъ вежемо гвозденъ дротъ за єданъ полусъ, н. пр. за бакаранъ, па заоштренимъ другимъ краємъ дрота дирнемо другiй полусъ, на овоме скочи сияъ, али єдва одъ єдне линiє светлацъ; тай светлацъ може и запалити. Ячiи стубови, нарочито с' повећимъ плоча-

ма, дротъ с' коимъ є ланацъ заключанъ, усіяю, и ако є танакъ, и растопе га. Жаръ долази с' цинкеногъ полуса. Ако є гвозденъ дротъ са цинкеногъ полуса замоченъ у живу, па се другимъ с' бакарногъ полуса жива дирне, покаже се плаветникастъ светлацъ; у изврнутомъ послованю ватрено црвенъ. Кадъ се на проносне дротове натакну заоштрени комадићи углѣна, па се близу примакну, изађе на вр'овима углѣна особито сяйна светлость, коя шшриτусъ, етеръ, и упали. Деви у своіой грдной справи такимъ углѣвлѣмъ растопіо є платину, солю, сафиръ, кречъ, и остало каменѣ; діамантъ, углѣнъ, графитъ, безъ разстапаня, изчезли су у пару. — Сви тіи појави показивали су се и у безвоздушномъ простору. И на слабіимъ батеріяма, платининъ дротъ $^1/_{20}$ палца дебео, и 18 палаца дугачакъ, тако се ясно бело усія, да светлость око поднети не може, и да металъ за мало секунда' у каплѣ поцури. — Енглезкій физикъ *Воластонъ*, по томе, направіо є своє *галванско кресиво*, коє се овако начинити може: у сребрнъ напрстакъ, на обадва края отворенъ, и мало стинѣнъ, заглави се изолирано мала цинкена плочица. И за цинкъ и за сребро везани су дротови, саставлѣни краткимъ врло танкимъ дротомъ одъ платине. Кадъ се напрстакъ у разблажену салитрену киселину замочи, платининъ дротъ тако се усія, да се на нѣму трудъ упалити може. — Што є површина плоча' већа, тимъ є веће и дѣйство стуба. Ако н. пр. 50 парій плоча', са површиномъ одъ 16 □ палаца, танакъ гвозденъ дротъ, два палца

дугачакъ, могу сажећи; да онакій дротъ четири палца дугачакъ изгоре, требаће 50 парій плоча' с' површиномъ одъ 32 □ палца.

В. Сувъ, или Цамбонинъ стубъ.

414. *Цамбонинъ* сувъ стубъ састављенъ є одъ котурића нетуткалисаногъ сребрногъпапира, величине грошића. Котурићина папирной страни танко су намазани медомъ, помешанимъ с' манганомъ. *Две иляде* таки котурића' наєднако су у стакленой, с' поля и изнутра печатскимъ воскомъ умазаной цеви, сабієни. Цеви пакъ таке стаклене има две. На свакой има горе и доле одъ месинга, дротомъ с' крайньимъ котуромъ везана капа; а горе стои на свакой цеви гладка мессингска кугла. Фигура 156 представля тай стубъ. Котурићи наслагани су у цевима тако, да су у єдной све сребрне стране окренуте горе, а умазане стране доле, а у другой цеви умазане стране горе, а сребрне доле. — Куглица єдне цеви показує негативанъ електрицитетъ, а куглица друге позитиванъ. Измећу цевій ти' намештена є особитомъ справомъ, управо у среди, лако покретна игла, коя се привлаченћемъ и одбіянћемъ непрестано люля. Игла та, ако є састављена са сатомъ, представля шеталицу, коя сатъ креће, и єсте као некакавъ вечнокретъ. Сатъ такавъ неможе точно ићи.

Суви стубови правлћни су одъ различны тела'. Н. пр. *Беренсъ* правіо є одъ кременя, с' єдне стране калаисаногъ, а с' друге бакарисаногъ; *Де Ликъ* одъ златногъ папира, и одъ калаисаногъ гвозде-

ногъ лима; *Біотъ* одъ цинка, бакара и салитрены котурова'; *Еgеръ* одъ цинка, бакара, фирнайза, смоле и свиле; *Ритеръ* одъ цинка, бакара и суве овчіе коже; *Кемпцъ* одъ органски материя', као н. пр. одъ шећера и киселице, одъ воска и ланеногъ олая, гуме и салепа, и т. д.

Г. Електрохемія.

415. Найважнія дѣйства електричны струя' єсу лученя хемично саставлѣны материя'. Кадъ луценѣ тела каквогъ електричномъ струіомъ волтиногъ стуба предузимамо, тело тако се у електричанъ кругъ умете, да крозъ нѣга позитиванъ електрицитетъ єднимъ, а негативанъ супротнимъ правцемъ скрозъ пролази; него свуда то нуждно ніе, већъ є доста коя годъ струя сама за себе. Да се хемично саставлѣно тело у електричной струи разлучи, пре свега треба да електрицитетъ проноси, па онда да су му частице довольно движиме, дакле да су течне. Али свако тело, ма да є управо онако, као што садъ рекосмо, неће се електричномъ струіомъ разлучити; разлика се дакле прави између електричномъ струіомъ разлучльивы материя', и између оны коє се разлучити не могу. Оне прве зову се *електролити*, а саставне части, на коє се електролитъ електричномъ струіомъ разлучуе, зову се *Іоне*. Луценѣ Іона каже се *електролисанѣ*. Где има више степена' єдиненя єдны исты саставны частій, по искуству єданъ єдитый є *електролитъ*; а има материя,' коє се досадъ као Іоне показале нису.

416. Најпростіи примѣръ електролисаня даѥ намъ вода. Єданъ простъ ланацъ разлучуѥ ѥ, ако се условія за то нуждна испуне. Врло лако быва разлученѣ воде батеріомъ одъ више стихія'. Кадъ то єсть два, у воду потопљѣна платинина дрота саставимо са полусима батеріѥ, чим' ланацъ заключамо, нарочито кадъ се сила проносна воде с' мало сумпорне киселине оснажи, видимо на дротовима гасовске меурићe; кадъ се ланацъ одключа, меурића' нестане. Гасови онііи згоднимъ справама уваћени и испытани, характеришу се као кисеоникъ и водоникъ, и ту су управо у оной сразмерици, у коіой праве воду. Ту се дакле безъ сваке сумнѣ вода електричномъ струіомъ разлучила. Савъ кисеоникъ увекъ се навата на дроту, кои ѥ саставлѣнъ са позитивнимъ полусомъ батеріѥ, а водоникъ на ономъ другоме. Появъ тай дао ѥ позитивномъ полусу, волтиногъ стуба, име *полуса кисеоничногъ*, а негативномъ име *полуса водоничногъ*. Ако ѥ дротъ са позитивногъ полуса у води на металъ, кои се лако оксидише, наслонѣнъ, не явля се кисеоникъ, него се металъ оксидише.

417. Што ѥ годъ у ономъ опису было с' водомъ, быва и с' млогимъ іоштъ састављѣнимъ матеріяма у електричной струи; распадаю се на Іоне, одъ кои' су састављѣне. Сольна киселина даѥ на позитивномъ полусу хлоръ, на негативномъ водоникъ; кали или натронъ разлучую се, као што ѥ то првый Деви нашао, на кисеоникъ, кои седа на позитиванъ полусъ, и на металъ, кои

се показує на негативномъ полусу; соляцъ натрума меће на позитиванъ полусъ свою киселину, а на негативанъ алкали, и т. д. Ваља пакъ примѣтити, да се производи онїи не наоде на полусима увекъ онако, као што и' є електрична струя разлучила. Єръ како годъ што у лученю воде, кисеоникъ за полусанъ дротъ, ако є одъ метала кои се лако оксидише, пріяня, па се само водоникъ покаже; исто тако могу се и Іоне не само са галваноношомъ, него и са саставнимъ частима растваряюће средине, коя се такођеръ разлучує, с'єдинити. Чрезъ то лако можемо, што се тиче производа електричне струє, и правца коимъ полазе к' полусима, доћи у сумню; а може и тай случай догодити се, да електрична струя єдинствено растваряюћу средину разлучи, па изъ те роћени Іоне растворену матерію текъ разоноде, а све се то електричной струи неправо приписує.

Електрохемична лученя бываю у єстеству много чешће, него што бы се веровало. Гди годъ два разнородна тела ступе у додиръ, направи се галванскій ланацъ, кои се трећимъ теломъ обара, па производи хемична дѣйства. Вино другчїи има вкусъ, кадъ се піє изъ калайногъ кондира, него изъ стакленогъ или земляногъ суда, єръ ту влага устній и вино праве ланацъ, кои се калаємъ обара; бакарне табле приковане гвозденимъ єксерима брзо пропадаю; споєни судови найпре се на спою кваре; жива с' другимъ каквимъ металомъ смешана, лакше се оксидише него чиста; оловни олуци, кои провађаю кречовиту воду, онде се загађую кречемъ гди су припоєни. Кровови одъ калаи-

саногъ гвозденогъ лима краће траю, него одъ црногъ. На томе оснива се *Деви'ево* средство, коимъ чува бакаранъ поковъ на морскимъ бродовима: припоявающи то єсть на бакарне плоче малене комадиће калая, цинка, или други каквы позитивны метала' (протектора), одъ своегъ бакарногъ покова прави простъ галванскій ланацъ, у коме бакаръ као негативанъ електромоторъ сродство своє к' кисеонику у оной сразмерици губи, у коіой другій металъ своє повышуе; због тога овай другій одъ негативны частій морске воде, н.пр. одъ кисеоника, хлора и проч. изгриженъ быва, и кварне те стихіе одъ бакара укланя. Ако є протекторъ спрама бакара сувише великій, дѣйствоваће яко, па ће и бакаръ у морской води растворене земляне соли присваяти: у томъ случаю на бакаранъ поковъ бродова'увати се бела, одъ различны солій, масса, за кою животравняци и школьке у такой мложини пріону, да движеню, а нарочито управляню брода млого сметаю. Тога ради заповедіо є енглезкій адмиралитетъ, да се протектори с' бродова кадъ се на путъ крену, скину, а у пристаништу наново мету. Касніе искусіо є Деви, да се бела она кора на бродовима не навата, кадъ протекторъ $^{1}/_{150}$ часть бакара не износи, и кадъ є тай по свима бакарнимъ таблама на єднако поделѣнъ. По найновіемъ поправляню Деви'евомъ, протекторъ не меће се с' поля, него изнутра на бакаранъ поковъ: гвозденъ, или іошть болѣ цинкенъ ексеръ ударисе у дрво брода, тако, да преко нѣга прикованъ бакаранъ лимъ с' главомъ ексера у додиръ ступи, и то да свакій лимъ на єданъ ексеръ доће: то чини да одъ морске воде свакій бакаранъ лимъ, с' гвозденимъ или цинкенимъ ексеромъ у додиру, негативанъ удъ галванскогъ ланца постане, а да ексеръ одъ морске

воде не буде изгриженъ, ни да се морска животиня навата. — И премене одъ електричне струе на органскимъ матеріяма, и на самомъ живомъ билю, происходе одъ лученя неки саставны частій. Листъ лаворике, у Деви'євимъ опытима, поцрніо є на електричной струи, єръ се зелена фарба и смола изъ листа преместили на негативанъ полусъ; метвица угинула є на електричной струи, и нашло се, да се на негативномъ полусу кали и кречъ, а на позитивномъ киселина одлучили. И онай особитый мирисъ, кои се осећа близу обртане махине и оборене батеріе, и кои се и води саобштава, и зове *Озонъ*, такођеръ є производъ електричне струе. Прогрушаванѣ млека, брзо трунењѣ меса, пореметанѣ вреня на грмлявини, доказую такођеръ велико дѣйство елетрицитета.

418. Кадгодъ држали су, да разлика привлаченя у полуснимъ дротовима спрама саставны частій матеріе, разнородне частице метеріе те нагони да положенѣ свое промену. По томе мислили су да частице те и саме имаю позитиванъ и негативанъ електрицитетъ, па да се позитивно електричне частице одъ негативногъ полуса стуба, а негативно електричне частице одъ позитивногъ полуса яче привлаче, него што су међу собомъ свезане. Матерія коя иде к' позитивномъ полусу, названа є односно на ону коя иде к' негативномъ, *електронегативномъ*, а ова друга *електропозитивномъ*. Али, точни опыти *Фаредеи'я* доказали су, да се производи електрохемичногъ лученя одъ полуса не привлаче, него да на ньи само излазе. Полусе валя сматрати єдинствено као врата, на коя разлучене матеріе из-

лазе. Путанѣ, по коима електрично дѣйство улази и излази, назива *Фаредей електродима;* позитиванъ електродъ зове *анодъ*, а негативанъ *катодъ*. Іонъ, кои иде к' аноду, зове се *Аніонъ*, а онай кои иде к' катоду, зове се *Катіонъ*. У лученю воде, кисеоникъ є дакле аніонъ, а водоникъ катіонъ.

419. Кадъ се растворъ металне соли електричномъ струіомъ разлучи, металъ седа на негативанъ електродъ, или као сувъ, или као оксидъ. У првомъ случаю показуе се или као пра', или као лепльива маса, или као кристалъ; како што є струя яча или слабія, и растворъ соли више или манѣ лютъ быо. Струя, коя на негативномъ електроду скупа и подоста водоника издае, увекъ производи металанъ прашакъ; врло слаба струя прави лепльиву массу, или кристале. На томе се оснива *Галванопластика*, и образованѣ художествены кристала' одъ онаки матерія', коє се иначе тежко кристалишу.

Новци, медалѣ, изрисоване металне плоче, могу се онимъ начиномъ, на галванской струи у бакару, и то по вольи или узвишено или издубльно изобразити. Ніе нуждно самъ оригиналъ на галванску струю метати, нит' є нуждно да є тай одъ метала, доста ако є одъ лако топке металне смеше, или одъ гипса или стеарина, кои' су површине графитомъ, фосфорнимъ сребромъ, смешомъ гвожђа и цинка, или какогодъ другчіе галваноноснима учинѣне. — Тако исто быва и златенѣ сребра, месинга, челика; платинисанѣ, калаисанѣ, цинкенѣ, и проч. галванскимъ путемъ. У растваряюћу

ћелію мете се валяно смешанъ растворъ злата, па се замочи с' катодомъ саставлѣнъ предметъ какавъ за злаћенѣ. За неколико минута' села є златна навлака, коя є яко пріонула, и лако се може кожомъ угладчати.

420. Изъ досадъ наведенога, млоги естествослови држе да се хемични појави оснивају на електричнимъ, и потврђую да є н. пр. хемично єдиненѣ слѣдство у єдинећим' се телама, додиромъ роћены супротны електрицитета', узимаюћи матеріє као мерльиве носіоце єдногъ или другогъ електрицитета; у томе состои се *електрохемизамъ*. Све пакъ скупа води насъ єдинствено на мисли, да су електрицитетъ и хемизамъ, као заєдничкій производъ трећегъ некогъ непознатогъ узрока, роћена браћа. — И хемична дѣйства раћаю електричну струю. Кадъ годъ базисъ какавъ са киселиномъ ступи у додиръ, увекъ буде киселина позитивно електрична, а базисъ негативно. У свакомъ сажижаню, коє ништа друго ніє, него нагло єдиненѣ тела каквогъ с' кисеоникомъ, воздухъ буде негативно електричанъ, а производъ сажижаня позитивно. Електричанъ напонъ одъ хемичногъ дѣйства, може се примѣтити и на сабіячу.

Д. Електрисанѣ притискомъ и разкиданѣмъ частій.

421. Будући да тренѣ ништа друго ніє, него дуже траюћій притисакъ, и будући да валянъ додиръ редко безъ притиска быти може, а електрицитетъ се и тренѣмъ и додиромъ раћа; лако є было доћи на мисли

да се електрицитетъ и притискомъ изгонити може. И опыти доказали су то подпуно. Такођеръ раћа се електрицитетъ и у напрасномъ разкиданю частица' тела каквогъ.

Е. Животиньскій електрицитетъ.

422. Има животинѣ, на коіой се кожа тренѣмъ тако яко електрише, да пушта пуцкаюће светлаце, и саме ударце, коє и животиня и тарућій човекъ осете: појаве те можемо видити на мачки, него на некой већма, а на другой манѣ. Коса и кожа гдикои людій буде такођеръ тренѣмъ, и гдикоимъ непознатимъ поводомъ електрична; некима людма сева коса кадъ се чешля: то се узима међу узроке самозапалѣня. — У особито великомъ степену има нека риба моћь, да себе нарочитимъ органима електрише, и да као Клајстова флаша електричне ударце дає. Моћь та у власти іой є: ньоме се брани, и напада на другу животиню, коя іой є рана. У металной чиніи риба та неможе наудити ништа; у старости моћь она ослаби, и кадъ се нерви, кои у оне органе иду, пресеку или подвежу, електричнимъ ударцима буде край. — *Гнюсъ* (raja torpedo) и старима быо є знанъ, кои су га узимали за лекъ, и већъ и они су подобіє неко измећу ударца те рибе и грома омишляли. У позднія времена нашла се електрична способность на *електричной єгуљи* (gymnotus electricus) у Суринамскимъ рѣкама, іоштъ на већемъ степену; па после у *електричномъ сому* (silurus electricus)

у рѣкама африкскимъ, у tetrodon electricus, и у trichiurus indicus. — Електрицитетъ у той риби толкую неки изъ пуненя и обараня органа' рибе, кои представляю као неку батерію; други веле да се електрицитетъ раћа као у Волтиномъ стубу. *Деви* показао є на гнюсу, саставляюћи дротомъ горню и долню страну рибе, све појаве снажне струє, као хемична луценя, дѣйства на магнетску иглу, и проч; светлаце примѣтіо ніє. Долня страна рибе была є позитиванъ, а горня негативанъ полусъ волтиногъ стуба.

Ж. Електрисанѣ загреванѣмъ и премеиомъ наслаганя.

423. На турмалину примѣтило се найпре и найпре, да загреянъ, своимъ краєвима ситне ствари привлачи. Турмалинъ буде електричанъ кадъ се загрее до 30° *Ц*, и тим' яче што температура већма расте. Ако се остави на єдной температури, престане быти електричанъ. Кадъ температура у нѣму почне єднако опадати, изврну му се полуси, и то напрасно. Вероватно є да су и сви кристали таки. И на некристалисанимъ телама, н. пр. на угреянимъ металнимъ дротовима, могу се електрични појави видити. Сви тіи појави зову се *термоелектрични*.

424. Млоге, а валяда и све премене наслаганя, производе такоћеръ електрицитетъ. Кадъ се н. пр. течность каква претвори у пару, или се пара сгусне, тела с'

тима у саюзу електришу се. Кадъ се вода у неизолираной Клайстовой флаши нагло смрзне; напуни се флаша, и то унутрашньій облогъ са + *E*, споляшньій са — *E*. У брзомъ кравлѣню изврнуто се пуни. У мрзненю воде вићени су и светлаци. У испараваню течности какве, пара добія — *E*, заостала капльичава часть + *E*. У гусненю ширльиве течности заостала пара добія + *E*, сгуснута нѣна часть — *E*. Овамо спада и електрицитетъ, кои се раћа кадъ се укрути чоколада, восакъ, сумпоръ и т. д.

ГЛАВА ПЕТА.

О Магнетизму.

425. *Магнетизамъ* кажемо и збиръ свію магнетски појава', и ньіовъ непознатъ узрокъ. Станѣ тела у коме показую магнетске појаве, зове се *магнетисано*, а узрокъ магнетски дѣйства', као нека особита материја замишлянъ, зове се *магнетикъ*. Међу поглавите магнетске појаве прнпадлеже: магнетско *привлачењ* и *одбіянѣ*, *поларство* и *праваць*.

А, Магнетско привлачењ и одбіянѣ.

426. Шестъ стотина година' пре Христова Рождества спазіо є *Талесъ* на некимъ

гвозденимъ рудама свойство, да металне гвоздене опиљке привлаче и држе. Млого касніе дознало се, да гвоздене руде те (коє се на млогимъ местама у Шведской, Сибиру, Чешкой, Мацарской, на острову Елби, и іоштъ коє гди наоде, и коє минералози зову *магнетскомъ рудомъ*, а физици *природнимъ магнетима*) метално гвожђе не само привлаче, него му свойство своє магнетско за време, или дуговечно и саобштаваю. Гвожђе, коє є дѣйствомъ природногъ магнета свойство овогъ добило, зове се *художественъ магнетъ*. И она тела, коя у своіой смеши млого имаю гвожђа, такођеръ привлаче се одъ магнета. Составлянѣмъ с' некимъ вештествама, н. пр. с' млого киселоника, или с' арсеникомъ, гвожђе нит' се може магнетисати, нит' быва одъ магнета привлачено.

У найновія времена нашло се, да се кобалтъ и николь, очишћени одъ арсеника, владаю као и гвожђе, то єстъ привлаче се и магнетишу се. То исто нађено є и на хрому, мангану, месингу, и т. д. По *Куломбу* нема матеріе, коя бы спрамъ магнетизма посве неосетльива была, єръ кадъ се танке златне, сребрне, дрвене, стаклене иглице, и уобште ма одъ какве органске или безорганске матеріе направлѣне, на свиленомъ концу међу супротне полусе два одвећъ яка магнета слободно обесе, наместе се по правцу оны полуса'; и кадъ се приближи иглица магнету, яче трепти.

427. И природни и художествени магнети не привлаче гвожђе на свима своимъ точкама єдномъ ячиномъ: свакій магнетъ и-

ма обично два места, на коима гвожђе најяче привлачи, и свакій може се замислити на две половине раздељнъ, коє се зову *поларне полутине*. На свакой полутини има две точке, одъ кои' єдна зове се *сѣверанъ полусъ*, а друга *южанъ*. Линія, коя обадва полуса саставля, зове се *магнетска осовина*. Магнета са више одъ два полуса редко има, и тіи могу се узети као саставлѣни одъ више поєдины магнета'.

428. Кадъ се художественъ магнетъ, коме се дає обично форма развученогъ паралелипеда, тако оправи, да се на оризонталной равнини слободно мицати може, н. пр. кадъ се на какавъ шилякъ намести, или се о конацъ обеси, па сѣверномъ нѣговомъ полусу примакне сѣвераиъ полусъ другогъ каквогъ магнета, полусъ онай одмиче се. Тако се исто одмичу и южни полуси. Кадъ се пакъ сѣверномъ полусу єдногъ магнета, примакне южанъ полусъ другогъ, млого се яче привлаче, него што привлачи гвожђе свакій полусъ за себе. *Єдноимени полуси, дакле, одбіяю се, разноимени привлаче се.* Єдноимени полуси зову се и *непріятељски*, а разноимени *пріятељски*.

429. Магнетско и привлаченѣ и одбіянѣ стои у извртутой сразмерици са квадратима дальине. Ако є н. пр. на дальини 1, привлаченѣ 1, на дальини 2 износиће само $^1/_4$, на дальини 3 само $^1/_9$ оногъ привлачения. Законъ тай вреди само за поєдине магнетске елементе; сво дѣйство магнетскогъ тела има се извртуто као тела кубусъ, та-

ко на двогубой дальини дѣйство износи осму, на трогубой двадесетъ седму часть ячине на дальини 1.

430. Магнетъ показуе своє привлаченье и одбіяюће дѣйство крозъ сва тела у єстеству: вода, метали, стакло, папиръ, кожа, и части живы органски створеня' нека се мету међу два магнета, или међу магнетъ и гвожђе, свагда ће гвожђе быти привлачено, и равноимени полуси на магнетима одбіяће се, а разноимени привлачиће се. Дѣйство своє явля безъ разлике и у воздушномъ месту, и у свима гасовима. Кадъ се магнетъ, перпендикуларно на осовину, на комаде изсече; свакій комадъ има два полуса, али манѣ снажна. У пра' истученъ безъ сваке є силе. Рђа, ударанѣ магнета каменомъ о каменъ, яки електрични светлаци, сва му характерска свойства тамане. Обично обадва супротна полуса єдногъ магнета показую єднаку снагу; неки веле да су примѣтили, да є на сѣверной полутини земне кугле сѣверанъ полусъ магнета ячій одъ супротногъ, а на южной полутини южанъ полусъ. — Снага магнета цени се по числу, коє назначуе, у колико пута понешенъ теретъ, собственъ нѣговъ абсолутанъ теретъ превазилази. По томъ меролу маньи магнети ячіи су одъ велики: неколико грана тежки магнети носе више него 60 пута своґъ терета, већіи, преко две фунте тежки, понесу редко више него што 10 пута ньіовъ теретъ износи. Кадъ є обешенъ теретъ одъ самогъ гвожђа, магнетъ више носи, него ако се о гвожђе, с' магне-

тоъ састављѣно, друге какве матерiе н. пр. мессингъ, обесе. Са гвожђа, н. пр. с' наковня диже магнетъ тежiй комадъ гвожђа, него с' друге какве матерiе, коя се не привлачи, н. пр. с' дрвеногъ астала. Привлачна сила магнета снажи се, кадъ се о нѣга помало све више терета веша; ако му се украти прилика, да силу свою на гвожђу явля, найпосле изгуби є посве. И правацъ, по коме є магнетъ обешенъ, млого чини, оће ли се магнетъ снажити, или ће слабити: ако є намештенъ да му стои сѣверанъ полусъ горе, или к' сѣверу, снажи се; другчiе изврнутъ слаби.

431. Найболѣ средство да се снага магнета наспори, есте магнета *оружанѣ*, коє се у томе состои, да се обадве полусне полутине комадомъ меканогъ гвожђа саставе. Природанъ магнетъ оружа се овако: На обадва своя полуса *Н. С.* (фиг. 157) углађа се, на та углађена места вежу се два гвоздена обруча *а б*, кои се свршую доле на пояче ножице *н с*. Сва сила магнета скуплѣна є у тима двема ножицама; ножица на сѣверномъ полусу *н* буде и сама сѣверанъ полусъ, а она на южномъ полусу *с* буде южанъ. Узъ те две ножице прислони се комадъ гвожђа *ц*, с' кукомъ, кои се зове *ленгеръ*, и на кои се вешаю терети. Художествени магнети, кадъ су направлѣни одъ правы шипкiй, такођеръ се комадима меканогъ гвожђа наоружаю. Обично пакъ дає имъ се форма *подкове*, (фиг. 158.) па се ленгеръ непосредствено наслони на сѣверанъ и на южанъ полусъ. Обадва крака

подкове валя да су паралелни, и да су на близу, ширина треба да им' є млого већа одъ дебльине, а ова да ніє маня одъ $^1/_4$ пальца. Ленгеръ нека се добро доле прилюблює. Найбольій є матеріялъ за магнете ливенъ челикъ, ни врло тврдъ, ни одвећь меканъ. Оружанѣ яко магнетъ снажи. Магнетъ, кои ненаоружанъ три грана носи, диже наоружанъ 1032 грана. Магнетъ одъ фунте диже ненаоружанъ 3 унціе, оружанъ 60 фунтій. Найвећій оружанъ магнетъ на свету, у Тайлеровомъ музеуму, тежи с' оружіемъ своимъ скупа 307 фунтій, и носи 230 фунтій.

432. Због великогъ подобія измећу магнетски и електричны поява', узима се за узрокъ магнетизма, особита нека, по вселеной просута магнетска течность, коя пакъ ніе проста, него є изъ две части саставлѣна: две те части магнетске матеріе, или *магнетика*, назване су *позитиванъ* и *негативанъ* магнетизамъ, или *сѣверанъ* и *южанъ*; и назначене су са $+M$ и $-M$. Части магнетизма међу собомъ одбіяю се; части єдногъ привлаче великомъ снагомъ части оне друге. — Кадъ су $+M$ и $-M$ узаямнимъ своимъ єдиненѣмъ сасвимъ неутралисане, не праве никакво дѣйство, єръ свака снагу свою на неутралисанѣ оне друге троши; кадъ се пакъ магнетикъ на своє саставне части разоноди, свака за се дѣйствує на равноимениту одбіянѣмъ, на разноимениту привлаченѣмъ: $+M$ дакле одбія $+M$, а привлачи $-M$; $-M$ одбія $-M$, а привлачи $+M$. Тело какво магнетисати, зна-

чи магнетикъ у нѣму разонодити, па се чрезъ то $+m$ на єдномъ, $-m$ на другомъ полусу накупи. Због тога два равноимена полуса, на кои' се краєвы $+m$ и $-m$ накупіо, мора да се одбіяю; у два разноимена полуса $+m$ єдногъ, привлачи $-m$ оногъ другогъ, и тако се полуси примичу. Између два полуса єдногъ магнета, увекъ има єдно место, гди су два она супротна магнетизма іоштъ неутралисана, гди су дакле магнетска движеня скоро $=0$. Кадъ полусъ магнета тело какво привлачи, или има већъ супротногъ магнетизма, или га онай, као и електрично тело, поделомъ произведе. — Гвожђе, кобалтъ, николь, уобште сва тела коя се привлаче, разликую се одъ осталы тела, што се тиче магнетика, тако исто, као што се електрични изолатори одъ електроноша', у смотреню електрицитета разликую: држе то єсть магнетско своє поларство, коє є поделомъ два она магнетика постало, дуже време, єръ у осталимъ телама илити *магнетоношама*, неутралность одма се враћа.

Б. Правацъ магнета и земный магнетизамъ.

433. Кадъ магнетъ на средини тежине о неупредень конацъ слободно обесимо, наћићемо, да се самъ по себи, и далеко одъ гвожђа или другогъ магнета, увекъ особитимъ правцемъ намешта, и кадъ се съ тогъ правца споляшньомъ каквомъ снагомъ покрене, опетъ се онамо враћа. Єданъ свой полусъ, окреће у своєвольномъ ономъ по-

ложеню на сѣверанъ полусъ землѣ наше, а другій на южанъ; због тога и онай самъ зове се *полусъ сѣверанъ* (т. є. полусъ магнета, окренутъ къ сѣверномъ полусу землѣ), а овай *полусъ южанъ*. Перпендикуларна равнина, коя иде крозъ осовину слободно трептећегъ магнета, зове се *магнетскій меридіянъ*. Искуство учи да се меридіянъ тай понайвише са астрономскимъ меридіяномъ, т. є. съ перпендикуларномъ равниномъ, провученомъ крозъ осовину землѣ, не подудара. Уголъ, кои обадва меридіяна праве, зове се *магнетско скретанѣ* (declinatio), и разликує се *источно* одъ *западногъ*, како што магнетскій меридіянъ на источной или западной страни астрономскогъ меридіяна лежи. Далѣ учи насъ искуство, да слободно обешене магнетске шипчице сѣверанъ полусъ, на сѣверной полутини земне кугле, нешто мало на оризонтъ се належе, и уголъ, кои прави осовина магнета съ оризонтомъ, зове се *магнетско нагибанѣ* (inclinatio). Равнина, кою замышлямо перпендикуларно на осовину магнета, и крозъ нѣгову средсреду повучену, зове се *магнетскій екваторъ*.

434. За опредѣленѣ магнетскогъ скретаня има особито оруђе, коє се зове *компасъ* или *буссола* (фиг. 159.) Состои се обично изъ за кои палацъ дугачке магнетисане шипчице, н. пр. комадића узаногъ сатногъ федера, намештене средсредомъ своіомъ на издубљеномъ ахату, да се на оризонталной равнини, око тога лако обртати може. Найболыій є матеріялъ за магнетску

иглу челичанъ федеръ одъ сата; найболя форма развученъ ромбусъ, петъ палаца дугачакъ, а кою линію широкъ. Игла та најпре се црвенимъ усіянѣмъ прекали, па онда на среди, до за єданъ палацъ одъ краја, у ватри оплаветни. По разлици своє оправе, има *морски* или *лађарски* компаса', *земљомерски*, или *войнички*, и *рудокопски*. Да се магнетска игла само онда по магнетскомъ меридіяну наместити може, кадъ іой гвоздене какве, или магнетске массе не сметаю, разуме се по себи. У свима компасима, шилякъ кои носи иглу, стои на средсреди оризонталногъ, на степене разделѣногъ круга, а єданъ пречникъ круга лежи управо у астрономскомъ меридіяну. По томе се види, подудараю ли се обадва меридіяна, или игла у неколико степена' на истокъ или западъ скреће.

Свойство магнета, да обадва полуса увекъ на полусе землѣ окреће, одъ велике є людма ползе, єръ съ ньимъ знаду се на неизмеримомъ мору по своіой вольи управляти; знаду у грднимъ африскимъ пустиняма, и на снежнимъ полянама сѣвера увекъ правогъ се пута држати, и могу валяно рудокопне лагумове по плану изводити. Превећъ важно изобретеніе компаса, коє пада у почетакъ тринайстогъ века, приписуе се Неаполитанцу *Флавію Ђоя*; други веле да га є изнашао Млетчанинъ *Марко Поло*, кои га є видіо кодъ Хинеза' (а тима было є 1100 године пре Христа познатъ). — Магнетске игле одъ чистотъ кобалта или николя (могу поднети и легираня платине, или злата съ никольомъ) претежніе су што никадъ не рђаю.

435. Компасъ быо бы за потребу іоштъ врсніи и поузданіи, кадъ бы се магнетскій меридіянъ са географскимъ точно подударао, или кадъ бы магнетско скретанѣ свагда и свуда єднако, или баремъ по каквимъ извѣстнимъ правилама было. Али тако ніє; єръ скретанѣ не само да є на различнимъ местама одвећъ различно, него се и на єдномъ истомъ месту меня. На некимъ местама скреће сѣверанъ полусъ игле къ истоку, н. пр. на западной обали Америке, на другимъ местама къ западу, као у данашнѣ време по целой Европи. Линіе, коє места на земльи, у коима влада єднако скретанѣ, састављю, зову се *ісогонске*. На врло мало места', а и та су у различна времена одвећъ различна, не види се никакво скретанѣ. У Лондону у години 1657, магнетска игла ніе нимало скретала; одъ то доба скретала є сѣвернимъ своимъ полусомъ на истокъ, одъ найновіегъ времена скреће на западъ. По *Арадо* западно скретанѣ попушта одъ годъ до годъ: одъ Новембра 1828, до Новембра 1829 манѣ є у $2^1/_2$ минута. 3 Октобра 1829 было є у башчи паризске астрономске куле $20^\circ\ 12'\ 5''$. Скретанѣ магнетске игле меня и у различно доба године и дана. На сѣверной полутини землѣ стои сѣверанъ полусъ игле, измећу 6 и 9 сатій изютра, найвећма на истокъ, враћа се брзо измећу 1 и 2 сата на западъ натрагъ, па се измећу 1 и 2 сата по поноћи опетъ враћа къ истоку. На южной полутини землѣ быва исто то, него изврнутимъ правцемъ. Величина свакидашнѣгъ помицаня влада се по месту и времену, и расте уобште са гео-

графскомъ ширином. Средня величина скретаня свакогъ дана быва између 10 и 11 сатій пре подне. Што се тиче годишнѣгъ періода скретаня, примѣћено є ово: сѣверанъ полусъ игле стои на сѣверной полутини землѣ найзападніе у Новембру, креће се мало по мало къ истоку, стои у Маю найисточніе, па се онда враћа на западъ. Предъ што ће быти избацаня ватрометы' гора', земльотреси и сѣверне светлости, игла магнетска узнемири се.

За морепловце направлѣне су превећъ полезне табле, коѥ по примѣчаніяма забележена скретаня, у различнимъ предѣлима, показую. Табле те валя съ временомъ поправляти, као што се скретанѣ на ком' месту меня.

436. *Нагибанѣ* магнетске игле опредѣлюѥ се особитимъ оруђемъ, коѥ се зове *инклинаторіумъ* (фиг. 160). Состои се то оруђе изъ магнетске шипке, коя се на средъ на степене разделѣногъ круга, коѥгъ равнина лежи у равнини магнетскогъ меридіяна, на оризонталной осовини исправлѣна миче. — И нагибанѣ є, како годъ и скретанѣ свакоякимъ пременама подложно. На сѣверной полутини землѣ нагиба се сѣверанъ полусъ на оризонтъ, ту є дакле нагибанѣ *сѣверно;* напротиву на южной полутини нагиба се южанъ полусъ, и ту є нагибанѣ *южно*. На некимъ местама нагибанѣ ніе никакво, $=0$; линія, коя точке оне на земльи, гди є нагибанѣ 0, саставля, зове се *магнетскій земный екваторъ*. Са географскимъ екваторомъ не подудара се, него га

пресеца у две точке, па се одмиче одъ нѣга до одъ прилике 15° на сѣверной и на южной полутини. Линіе коє саставляю места, гди є єднако нагибанѣ, зову се *исоклине*, и нит' су паралелне са магнетскимъ земнимъ екваторомъ, нити између себе, али су паралелніе одъ линія' исогонски. Нагибанѣ расте одъ магнетскогъ земногъ екватора идући къ полусима. Закони по коима бы се періодичне премене магнетскогъ нагибаня владале, досадъ сазнани нису. Премене пакъ нагибаня и скретаня магнетске игле постаю отуда, што се магнетска осовина земне кугле (може быти дѣйствомъ магнетизма звездане какве системе вишегъ реда) меня. Годишнѣ и катадневне премене приписую єстествослови променама температуре, наводећи за доказъ, да се између трописки кругова' премене те єдва спазити могу. Помѣстне премене бываю одъ повећи магнета', н. пр. одъ магнетски стѣна', и т. д.

437. Появи магнетскогъ правца буду намъ ясни, кадъ кулу земну сматрамо као великій магнетъ, коє сѣверанъ полусъ южанъ полусъ магнета на себи, а южанъ полусъ сѣверанъ привлачи: збогъ тога сви маньи магнети мора да се тако искрећу, како ће имъ полуси наспрамъ супротны земны полуса' стояти. Магнетизамъ тай зове се *земный* или *телурскій магнетизамъ*. Изъ тога слѣдує и то, да є сѣверанъ полусъ малены магнета' управо рећи южанъ, єръ се разноимени полуси привлаче. — Скретанѣ магнетске игле происходи отудъ, што

се магнетски полуси землѣ, са географскимъ не с'удараю. Због тога места она, гди се магнетска игла къ полусима не нагиба, нису на екватору землѣ, то єсть на оной равнини, коя куглу земну на сѣверну и на южну полутину дели. Магнетскій екваторъ пресеца у две точке екваторъ земный, и то подъ угломъ одъ 11 степена'. Магнетска игла дакле мора да съ правогъ сѣверногъ земногъ полуса *скреће*, и да се подъ некимъ угломъ *нагиба*, єръ се не управля по географскомъ земномъ полусу, него по полусу великогъ земногъ магнета. — По опредѣленю *Біотовомъ*, сѣверанъ магнетскій полусъ пада одъ прилике у 78° сѣверне ширине, а у 25° западне дужине, рачунаюћи одъ Париза, то єсть по паризскомъ меридіяну. Было бы дакле сѣверанъ магнетскій полусъ у источной части Гренланда. И славанъ Хумболтъ доста се сотимъ слаже.

В. Саобштаванѣ магнетизма.

438. Знаменито свойство магнета и ово є: кадъ гладакъ комадъ гвожђа узъ магнетъ прислонимо, или о нѣга обесимо, гвожђу се магнетска сила саобшти, и гвожђе буде магнетъ, и то *художественъ магнетъ;* и оно привлачи гвожђе, добыло є полусе (сѣверанъ и южанъ), па се и ньим' могу нови магнети правити. Магнетъ, кои є гвожђе омагнетисао, одъ своє магнетске силе ништа изгубіо ніє. Млого брже и снажніє, него оным начиномъ, гвожђе магнетише се, кадъ се магнетомъ таре или *глади*. — Узме се

наоружанъ магнетъ; полусъ єданъ, н. пр. сѣверанъ мете се на среду комада гвожђа, одъ когъ валя магнетъ начинити, па се повлачи до края комада гвожђа, и іоштъ за кои палацъ и преко края. Другимъ путемъ пренесе се истый полусъ опетъ на средъ гвожђа, па се поглади онако исто као и пре, къ истомъ краю и преко края. То се повтори четрдесетъ, шесетъ и више пута. После мете се другій полусъ, южанъ, тогъ истогъ магнета на средъ гвожђа, па се повлачи другомъ краю гвожђа, и преко края, исто онако и онолико пута, као што се чинило са сѣвернимъ полусомъ. Што се гладенѣ више пута учини, тимъ ће се гвожђе већма магнетисати, то єсть тимъ ће се поузданіє и брже попети на найвишій степенъ магнетске силе. Гладенѣ то съ *єднимъ* полусомъ са среде, зове се *просто гладенѣ*. Онай край гвожђа, кои є глађенъ сѣвернимъ полусомъ магнета, быва *южанъ полусъ*, другій край, глађенъ южнимъ полусомъ магнета, быва *сѣверанъ полусъ*. — Гвожђе коє магнетишемо, може быти неколико палаца дугачакъ, а кою линію дебео, на четири ћошка штапъ, или пакъ савіенъ као подкова, и онда ће съ обадва полуса дизати терете. — Кромъ тогъ простогъ гладења, коимъ се гвожђе магнетише, има и *двогубо гладенѣ*. Оружанъ, или и художественъ подковицастъ магнетъ, мете се са обадве своє ножице (или полуса) на средъ гвожђа, па се повлачи по гвожђу млого пута, не дижући га съ гвожђа, садъ єдномъ, садъ другомъ краю. Найпосле дигне се на средъ гвожђа. Онай край гвожђа, куда є сѣверанъ

полусъ магнета бьо окренутъ, буде *южанъ* полусъ, а другій край *сѣверанъ*. Кадъ се гвожђе гладенѣмъ довольно *засити*, далѣ већъ яче се магнетисати не може. Мекано и витко гвожђе пре се засити, него тврдо и крто. Нарочито челикъ, докъ се валяно магнетише, треба млого дуже гладити, него витко гвожђе; али силу магнетску дуже држи.

439. Гвожђе може се магнетисати и безъ магнета, кадъ се удара или таре; и то є онда *изворанъ художественъ магнетъ*. Енглезъ *Книгтъ* гладіо є съ великомъ мукомъ 480 гвоздены шипкій, найпре поєдинце, па онда скупа, на тврдомъ ослону, дебелимъ комадомъ гвожђа, шесетъ пута одъ сѣвера къ югу. Съ тимъ повезанимъ шипкама, коє су сву свою силу скупиле у заєдничке полусе, направіо є *магнетскій магацинъ*, коимъ є за мало секунда' найяче магнете правіо, и полусе яки магнета' извртао. — Кадъ приснонимо дугачку мекану гвоздену шипку узъ дуваръ скоро перпендикуларно, да іой є долньій край окренутъ на сѣверъ, па ньоме ударимо кои путъ о землю, или є протучемо дрветомъ, брзо ће се магнетисати. Долньій край шипке постао є сѣвернимъ, а горньій южнимъ полусомъ. — То буде и одъ самогъ стояня, безъ удараня. Кадъ се тако омагнетисана шипка изврне, онай часъ и полуси се изврну. Електрични ударци, напуштени крозъ гвоздену шипку, или громъ кадъ у шипку удари, такођеръ омагнетишу є. И свакояке гвоздене ствари случайно се омагнетишу, кадъ се често туку, тару, бацаю, н. пр. сврдла, пиле, ножеви, маказе, клѣш-

те, ћерме на теразіяма. И крстови на тороньима, ветромъ и облакомъ као глађени, свагда су магнетски. Кадъ се гвожђе усія, па перпендикуларно у води загаси, омагнетише се; долньій край добіе южанъ полусъ, а горньій сѣверанъ. Челична игла омагнети се, кадъ се у любичасту часть призматичны фарбій метне, или кадъ се та светлость изпупченимъ стакломъ на ню пусти.

440. Првый *Араго* примѣтіо е, да оризонтално залюляна магнетска игла на бакарной плочи млого се пре заустави, него иначе. То се исто показало и на другимъ металнимъ плочама, а и на дрвету, стаклу, води, него у манѣмъ степену. Кадъ се подковицастъ магнетъ, перпендикуларно, у брзо обртанѣ постави, па се надъ ньимъ обеси оризонтално о концу бакаранъ котуръ, и тай ће се за магнетомъ кренути, па ће се и самъ обртати. Кадъ се обеси магнетска игла надъ бакарнимъ обрнутимъ котуромъ, и она се крене, па се обрће. Изъ тога слѣдуе да и у котуру магнетске силе быти мора, коя се пакъ одъ магнетске игле производи.

Г. Електромагнетизамъ.

441. Будући да е електрицитетъ снажно средство, коимъ се магнетизамъ у гвожђу производи, пали су физици на мысао да између електрицитета и магнетизма некій саюзъ быти мора, нарочито збогъ подобія електричны и магнетски привлаченя' и од-

біяня'. Млоги су учинѣни око тога опыти, да бы се у томе на чисто дошло, али дуго времена залуду. Године 1820. данскій єстествоиспытатель *Оерштедтъ* предузео є да дѣйство металнимъ дротомъ заключаногъ волтиногъ стуба, дакле електричне струє, на примакнуте магнетске игле испыта; и ту є опазіо знамените појаве. Видіо є н. пр. како се магнетска игла електричномъ струіомъ обрће, па се спрама дрота подъ правимъ угломъ намешта. Видіо є како се мессингскій дротъ електронскомъ струіомъ меня, па гвоздене опиљке привлачи. Кадъ се ланацъ одключао, опиљци попадали су. Мессингскій дротъ добіо є дакле у електричной струіи права свойства магнета.

442. И Оерштедтъ самъ, а и другіи физици наставили су оне опыте, съ различнимъ пременама, и у тима излазили су гдикои нови појави. Челични дротови, састављѣни са дротовима стуба, и подуже на електричну струю метути, раставлѣни, никаква знака магнетизма давали нису. У вію-гасто савієнъ дротъ стуба (фиг. 161.) да се савіютци не додирую, као у какавъ олукъ туренъ челичанъ дротъ, за тренутакъ омагнетисао се, и држао є силу свою као да є гладенѣмъ съ магнетомъ омагнетисанъ. Садъ дакле о подобію магнетизма и електрицитета сумнѣ више было ніе; и тако є постала нова наука о *електромагнетизму*.

443. Кадъ електрична струя волтиногъ стуба иде *одъ юга на сѣверъ*, паралелно съ осовиномъ оризонтално висеће магнетске

игле, и то или надъ томъ или исподъ те, меня се *скретанѣ* магнетске игле, ал' се не меня *нагибанѣ*. Сѣверанъ полусъ игле одвлачи се къ *западу*, кадъ струя пролази *надъ* игломъ, а къ *истоку* кадъ иде исподъ игле. Кадъ струя иде *поредъ* игле, меня се нагибанѣ, а не меня скретанѣ. Сѣверанъ полусъ вуче се доле, кадъ струя пролази на западной страни игле; издиже се пакъ горе, кадъ пролази на страни источной. *Єдна* слаба струя слабо скреће иглу; *више* паралелно и єднимъ правцемъ идући слабы струя' учине онако исто дѣйство, као и єдна яка струя.

444. Яка електрична струя Волтиногъ стуба, или и Клайстове флаше, може гвожђу и челику и постоянъ магнетизамъ саобштити. Магнетизамъ быће особито якій, кадъ се електрична струя и гвозденъ штапићъ подъ правимъ угломъ укрсте; а быће іоштъ ячій, кадъ се више струя' попреко напусте. — Кадъ се око мекане фирнайзоване и свиломъ обвієне подкове, линію дебео бакаранъ дротъ віюгасто обмота, па се краєви подкове съ полусима умереногъ Волтиногъ стуба саставе; гвожђе тако се омагнетише, да теретъ одъ више фунтій понесе. Чим' се пакъ ланацъ одключа, теретъ падне, а гвожђе не показує нимало магнетизма. На тай начинъ магнетисано гвожђе зове се *електромагнетъ* (Ф. 162).

445. Какогодъ што се сила магнетска полусногъ дрота на челичну иглу преко мере снажи, кадъ се игла у віюгасто извієнъ

дротъ мете: изъ истогъ узрока и свако друго дѣйство електричне струе на магнетску иглу быће млого яче, кадъ се више пута около игле обмота. На томе се оснива *Швайгеровъ мултипликаторъ;* (ф. 163.) то есть дугачакъ, танакъ, свиломъ обвіенъ бакаранъ дротъ, оплетенъ у курюкъ и савіенъ у прстенъ, у коег' среди намештена е магнетска игла, малко маня одъ прстеновогъ пречника. Кадъ се прстенъ одъ тогъ дрота тако намести, да се равнина нѣгова съ равниномъ магнетскогъ меридіяна подудари, стояће у нѣму игла близу наспрамъ обадвома полусима супротны точкій; кадъ се садъ обадва свиломъ необмотана края дрота, съ ма како слабимъ галванскимъ ланцемъ саставе, игла ће одма съ магнетскогъ меридіяна скренути, па ће съ прстеномъ већій или маньій уголъ направити.

446. Съ мултипликаторомъ дознали смо іоштъ еданъ начинъ, коимъ се електричне струе производе: кадъ се на, одъ два разнородна на обадва края саставлѣна комада метала, исплетеномъ луку едно место саставка загрее или разлади, магнетска игла у луку томе тако скреће, као да е крозъ лукъ електрична струя прошла; ако се пакъ обадва саставка она загрею или разладе, игла остае мирна; ячина и правацъ скретања нису увекъ еднаки, него зависе одъ природе саставлѣны' метала', одъ степена загреяня или разлаћеня. Касніе дознало се да и прстенови, и *шипке* одъ едногъ едитогъ метала, кадъ се помѣстно загрею, струю у себи електричну, скретанѣмъ игле

показую. Появи тіи зову се *термомагнетизамъ*.

447. Електромагнетизамъ употреблѣнъ є за кретанѣ махина', и коє є іоштъ важніє и знаменитіє, за телеграфе.

Описуємо електромагнетскій телеграфъ, као што га є умный берлинскій сайція *Леонхардъ* саставіо. На фигури 164 *МНОП* представля сандукъ, одъ кога се види горня површина и єдна страна. У сандуку томъ стои кутія *АБЦД*, и у той галванска батерія кою смо описали на фигури 155. На сандуку стоє два орманчића 1 и 2. На свакомъ има сапредъ кругъ єданъ разделѣнъ на 38 єднаки частій; у разделима тима написана су писмена А В С и т. д., и цифре 1 до 10; єданъ разделъ забележенъ є попрекомъ чертомъ, како ће се слогови раставляти; два последня раздела остаю празна. Кадъ се испредъ првогъ орманчића федеръ *Ф* притисне, крене се сатна єдна махина, претегнута теретима. Сатъ тай одма стане чимъ се федеръ одпусти. — Погледаймо сандукъ и орманчиће са стражнѣ стране (фиг. 165.). Иста писмена назначую исте ствари. Изъ кутіє *АБЦД*, у коіой є галванска батерія, иде одъ негативногъ полуса негативанъ дротъ *Н* крозъ сандукъ горе у првый орманчићъ, и ту се прилюблює за дольный край федера єдногъ *а б ц*. Тай федеръ растави се кодъ *б*, чимъ се онай мало пре описанъ федеръ *Ф* (*Ф* испредъ првогъ орманчића фиг. 164.) притисне, и сатъ покрене. Сатъ тай движенѣмъ своимъ вуче часть федера *Ц* горе, а обрне валякъ *д*, и за тай валякъ припоєну сказальку, на предньой страни првогъ орманчића, у єданъ разделъ далѣ, єръ се и точакъ, такођеръ на истомъ вальку, сатомъ у єданъ зубацъ обрнуо. Чимъ се

сатъ, попуштанѣмъ федера *ф* заустави, склопи се федеръ *а б ц* наново, и галванска струя иде своимъ путемъ. То наизменце одключаванѣ и заключаванѣ чини, да се електромагнету *м*, у другомъ орманчићу, сила привлачна узима и даѥ. Дротъ *н* прелази одъ првогъ орманчића у другій, обмотава се око подковицастогъ гвожђа, утврђеногъ на табану *ж*, и пружа се до оближнѣ штаціѥ, гди се съ негативнимъ дротомъ ондашнѣ галванске батеріѥ саставля. Одъ позитивногъ полуса батеріѥ у кутіи *А Б Ц Д* излази позитиванъ дротъ *П*, и спушта се у землю, гди се съ великомъ бакарномъ плочомъ *т* саставля. На другой штаціи спушта се такођеръ позитиванъ дротъ у землю, и до бакарне плоче; између обадве те плоче проводи земля галванску струю. Тако ѥ галванскій ланацъ подпуно заключанъ. Фигура 166. іошть ће намъ то већма обяснити. *А* и *Б* нека су оба места, коя су електромагнетскимъ телеграфомъ саюжена, *с* и *с'* галванске батеріѥ, *н* негативанъ дротъ, *п* и *п'* позитивни дротови, кои се съ бакарнимъ у земльи плочама *т* и *т'* заставляю; точкаста линія показуѥ путъ струѥ исподъ землѣ. — Вратимо се садъ на фигуру 164. У другомъ орманчићу има стубчићъ *Х*, и на нѣму двокрака полуга. Ѥданъ кракъ носи на краю широку гвоздену плочу *і*, коя се као ленгеръ, кадъ се ланацъ заключа, одъ електромагнета привлачи. На другомъ краку има покретна вага *к*, коя се шрафомъ *л* може утврдити. Кракъ тай н шупаль ѥ. У шупльини той има клинацъ, кои се віюгастимъ федеромъ наполѣ истуруѥ. Кадъ се садъ у првомъ орманчићу електрична струя прекине, *м* изгуби свою привлачну силу, десный вагомъ претегнутъ кракъ клоне, клинацъ удари о оближньій зубацъ точка, па га помакне у ѥданъ тай зубацъ далѣ.

На осовини *c*, придржаной стубчићемъ *p*, има и на предньой страни другогъ орманчића такођеръ сказалька, коя се обртанћмъ точка у єданъ раздслъ далѣ помакне. Кадъ узмемо све досадъ казано на умъ, видимо да притискомъ на Федеръ *Ф* испредъ првогъ орманчића обадве сказалъке, ако су быле н. пр. на A, садъ на B стояти мораю. Чимъ се ланацъ опетъ заключа, добіо є електромагнетъ *м* свою привлачну силу наново, вуче дакле себи ленгеръ *i*, и десный кракъ полуге дигне се, єръ се клинацъ, да преко зубца точка преће, увукао, али и одма и изкочіо, да кадъ се одключа, и опетъ своє чини. Ево примѣра како телеграфъ ради. Рецимо да треба слогъ Gott ist gross одъ прве штаціє на другу послати, да є ланацъ башъ садъ заключанъ, и да све сказалъке на првой и на другой штаціи стоє на празномъ раздслу испредъ писма A. На првой штаціи почне чиновникъ Федер *Ф* брзо єдно за другимъ седамъ пута притискивати, па онда попрестане; све сказалъке показую на писмо G; и то чиновникъ на другой штаціи забележи. На првомъ месту и опетъ се Федеръ *Ф* седамъ пута притисне, па се попрестане,сказалъке стану на O. На T зауставе се кадъ се струя петъ пута прекине. Прекиданѣ тера се донде, докъ сказалъке не дођу на првый празанъ разделъ. Садъ прекида чиновникъ на другой штаціи одъ своє стране єданпутъ, и сказалька скочи на другій испредъ A празанъ разделъ. То є знакъ (рапортъ) да є чиновникъ на другой штаціи сва писмена оногъ на првой разумео. Садъ починѣ овай наново радити. После деветъ пута прекиданя ланаца' стану сказалъке на I, после іоштъ деветъ пута на S, после іоштъ єданпутъ на T, и садъ су на првомъ празномъ разделу. Наново онай истый знакъ съ друге штаціє. Кадъ се

на првой штаціи и опетъ седамъ, па онда десетъ пута ланацъ прекидао, изашла су писмена G и R; два іоштъ писмена O и S (на правописъ ту се не пази), и край слога назначуюћій знакъ (\) излазе прекидаюћи ланацъ 14 = 4 = и 18 пута, и тако долазе сказальке на првый празанъ разделъ. Чиновникъ на другой штаціи добіо є мало помало речи GOT IST GROS \. Начинъ тай саобштяваня одвећъ є брзъ, кадъ разсудимо да електрична струя за секундъ више одъ 60000 миля' прелази, светлость 42000, а звукъ само 1038 стопа'. На гдикоимъ телеграфима написане су цифре, коє читаве слогове значе, и онда иде саобштаванѣ іоштъ брже.

Д. Магнетизамъ животиньскій.

448. Одъ магнетизма минералногъ, о коме є єдинствено речь была, разликовати валя *магнетизамъ* назови *животиньскій*, на кои су, одъ како га є бечкій лекаръ докторъ *Мезмеръ* у седмой десетини прошлогъ века прогласіо, млоги устали, алъ кои є нашао и своє бранителѣ. Кадъ човекъ какавъ яки нерва' и крепке волѣ, другу кою дражльиву особу рукама, некимъ правцемъ или додиромъ, или и безъ тога, поглади, особа та тако се промене, да нѣни органи чувства обичанъ свой посао више не раде (падне у *магнетскій санъ*), напротиву роди се у ньой способность да унутрашньимъ своимъ чувствомъ све оно дознає, што намъ иначе споляшня чувства доносе: магнетисана особа види н. пр. маюшне предмете млого миля' далеко, или крозъ непрозрачне предмете, или и безъ светлости; погађа мысли

людій, кои съ ньоме у магнетскомъ саюзу (рапорту) стоє; зна легло и каквоћу болести своє, и т. д. Іоштъ и душевне силе дижу се на већій степенъ савршенства; н. пр. магнетисани говоре єзыкомъ у будномъ станю себи незнанимъ, праве стихове а нису стихотворци; суде добро о болести, коя се чувствама познати неможе, и назначую іой лекъ, и т. д. Станћ то, коє кадкадъ принадлежи међу снажне лекове, и коє и одъ самогъ себе као добротворна кризисъ постає, зове се и *сомнамбулизмусъ*, а човекъ у томе зове се *видовитъ* (clairvoyant). Появи тіи толкую се изъ дћйства особите неке, по свой вселеной простртe, магнетской у томе подобне матеріє, што ради крозъ сва вештества, не являюћи се ни єдномъ чувству, и съ коіомъ су везане и слутнћ, прорицаня, оракула, врачаня, астрологія, сидеризмусъ, симпатіє и антипатіє, симпатетична леченя, амайліє, и т. д. — Истина да появе те, будући подъ чувства не спадаю, мы за посве *немогућне* огласити неможемо, али никомъ паметноме замерити ніє, ако у ньима вере донде нема, докъ се искуствомъ самъ не увери. Безъ тогъ мудрогъ двоумлћня пао бы родъ човечіи наново у детинћ оно лаковеріє, и у ягменћ за чудноватимъ, коє незна измећу оногъ што є *могућe*, и што одъ *истине єсте*, границе положити, изъ кога се, на велику користь єстествены наука', одскора єдва изкобеляо. Досадъ више има мнћнія' учены людій противъ, него за суштествованћ оны чудеса'. Онако є испао и судъ парижске комисіє, у коіой є быо и Франклинъ,

одређене године 1784, да животиньскій магнетизамъ испыта. — Иначе цео предметъ тай више спада у физіологію него у физику, и болѣ бы было да му се, место животиньскогъ магнетизма, даде име *мезмеризма*.

БИБЛИОТЕКА МАТИЦЕ СРПСКЕ

БИБЛИОТЕКА МАТИЦЕ СРПСКЕ

Р 19 Срп 532/1.1