

8128



57 11590
DUBLET
Bib. Jag.

Biblioteka Instytutu
Biologii UwB
BIO-10 216

FIZYKA POPULARNA

zawierająca w sobie

OPISANIE GŁÓWNIJSZYCH FENOMENÓW NATURY, MECHANIKI
ŚWIATA POWSZECHNEGO, TUDŻIEŻ FIZIOLOGICZNYCH I CHE-
MICZNYCH WŁASNOŚCI CIAŁ I JESTESTW, DO SKŁADU KULI
ZIEMSKIEJ WCHODZĄCYCH.

przez T. Stankar.



WILNO.

Drukłem Teofila Glücksberga,
Księgarza i Typografa Wileńskiego Naukowego Okregu.

1856.

FIZYKA POPULARNA

muzyka 1602

2001 3-7

FIZYKA POPULARNA

zawierająca w sobie

OPISANIE GŁÓWNIÉJSZYCH FENOMENÓW NATURY, MECHANIKI
ŚWIATA POWSZECHNEGO, TUDŻIEŻ FIZIOLOGICZNYCH I CHE-
MICZNYCH WŁASNOŚCI CIAŁ I JESTESTW, DO SKŁADU KULI
ZIEMSKIEJ WCHODZĄCYCH.

przez T. S.

Cuda natury, przywołują nas pomiędzy
pola i łąki, gdy kwiaty od wschodu ju-
trzenki rozwijają się radośnie w śród
igrających zefirów, i wszystkich bóstw
polnych. Nauka przyrodzenia, stawiać
nas nad wszystkimi istotami żyjącymi,
przypuszcza w niej jakim względzie do taj-
nych zamiarów najwyższej Istności, gdy
się Jój czynom przypatrujemy.

Virey

WILNO.

Drukiem Teofila Glücksberga.

Księgarza i Typografa Wileńskiego Naukowego Okręgu.

1856.

BIBLIOTEKA POPULARNA

Wydawnictwo

OPISYWAJĄCE GŁÓWNIĘCZĄ PRACOWNICZĄ NATURE, MECHANIKI
SWIATA TOWARZYSTWA, LUDZIE, ETNOLOGICZNYCH I CHE-
MICZNYCH WŁAŚCIWOŚCI GAZ I JESTYWA DO SZKADU KULI



8128

Pozwolono drukować z obowiązkiem złożenia w Komitecie
Cenzury prawem oznaczonej liczby egzemplarzy Wilno, 25 Listo-
pada 1854 roku.

Cenzor PAWEŁ KUKOLNIK.

Wylączono z zasobu
dupleów Bibl. Jagi-ll.

002000



BIO-10216

2/8/08

Akc. 78/74-D

Wielmożnemu Panu, stanie się dla mnie najpiękniejszą
Wielmożnemu Panu, stanie się dla mnie najpiękniejszą
Wielmożnemu Panu, stanie się dla mnie najpiękniejszą
Wielmożnemu Panu, stanie się dla mnie najpiękniejszą
Wielmożnemu Panu, stanie się dla mnie najpiękniejszą
Wielmożnemu Panu, stanie się dla mnie najpiękniejszą
Wielmożnemu Panu, stanie się dla mnie najpiękniejszą
Wielmożnemu Panu, stanie się dla mnie najpiękniejszą
Wielmożnemu Panu, stanie się dla mnie najpiękniejszą
Wielmożnemu Panu, stanie się dla mnie najpiękniejszą

Jaśnie Wielmożnemu Hrabie

JANOWI TYSZKIEWICZOWI

KURATOROWI SZKÓŁ POWIATU BORYSOWSKIEGO.

Nauki, te dobroczynne pociechy w nieszczęściu i naj-
piękniejsza ozdoba w dniach pomyślności, wypełniając ży-
cie człowieka na ziemi najczystsza rokoszą, wznoszą ra-
zem myśl jego i uczucia ku niepojętemu Sprawcy wszech
rzeczy, i są mu najpewniejszą drogą, do chwały i szczę-
ścia. Pracować więc nad ich poznawaniem, doskonalić
je, i wznosić na coraz wyższy stopień jasności, jak jest
chłubnem zajęciem się myślącego jęstestwa; tak czuć uwiel-
bienie i wdzięczność dla osób przykładających się do ich
upowszechnienia, najpierwszym obowiązkiem. Takowe
przekonanie powoduje i mię, do poświęcenia téj pracy mojej
Jaśnie Wielmożnemu Panu, wspańałowmyślnością i szacun-
kiem dla nauk, tyle pięknych czyniacemu nadziei, pracu-
jącym na ich niwie. Doprowadzenie do wiedzy wszy-

stkich stanów, płci i wieku osób, cudów mądrości i wszechmocy ukrytych w naturze, było jej celem; napełnienie serc i umysłów czytelników podziwem nad wielkością Stwórcy, będzie jej nagrodą; łaskawe zaś przyjęcie przez Jaśnie Wielmożnego Pana, stanie się dla mnie najmiłszem uczuciem.

Wydawca T. S.

WYDAWCA T. S.

WYDAWCA T. S.

Nauki, to doświadczenia, to obserwacje, to badania, to eksperymenty, to wszystko, co prowadzi do poznania prawdy. Nauki są więc sztuką, sztuką poznania, sztuką odkrywania. Nauki są więc sztuką, sztuką poznania, sztuką odkrywania. Nauki są więc sztuką, sztuką poznania, sztuką odkrywania.

PRZEDMOWA

Aimer les champs, c'est aimer la vertu.
Delille.

Historia fizyki, jest historią wszystkich nauk na doświadczeniu opartych; a epoka jej zaczątku, epoką jest początku egzystencji istot myślących. Postrzeżenia, wszakże fenomenów w wiekach bytu pierwszych ludzi, równie jak potrzeby ich ograniczone, nieliczne i żadną niepołączone teorią, nie wiele dawały wniosków. Prawdziwy nauki początek nastąpił u tych narodów, które zebrały rozrzucone obserwacje, pomnożyły je, sprostowały i w jedną złączyły całość. Ślady prac takowych postrzegamy w starożytnym Egipcie, za kolebkę nauk powszechnie uważanym. Mędrcy egipscy znali już pierwiastki ciał, własności niektóre roślin, istot kopalnych, i wpływ ich na organizację. Mieli wyobrażenie składu ciała ludzkiego, śledzili własności światła, atrakcji i repulsji magnesu; w obserwacji ciał niebieskich szczególniejsię doskonalili; geometria zaś i mechanika na jakim były stopniu, świadczą dotąd je-

szeze tam trwające ostatki gmachów ogromnych. Ale wszystkie te odkrycia, pod strażą Magów tajemniczością osłonięte, małej nader liczbie osób były udzielanemi. Ukrywanie bowiem źródeł fenomenów przyrodzenia, podnosiło znaczenie kapłanów ukazujących je ludowi, dając powód do uważania ich za ludzi obdarzonych władzą nadprzyrodzoną.

Pomimo atoli całej ostrożności Magów, sława kwitnących w Egipcie nauk, sprowadzała do niego inne narody. Tales i Pitagoras Grecy, na sześć wieków przed erą chrześcijańską uczyli się w Egipcie tajemnie przyrodzenia; a za powrotem do ojczyzny, pierwszy szkołę grecką w Milecie, drugi włoską w Krotonie założył.

Podział ziemi na pasy czyli strefy, rozmiar pozorniej średnicy słońca, nauka o porównaniach dnia z nocą, i przepowiedzenie zaćmienia słońca, prace to są Talesa. — Archelaus pamiętny jest odkryciem przyczyny zaćmień księżyca; a gdy uczeń jego Sokrates, po przeniesieniu szkoły z Miletu do Aten, całe usiłowania zwrócił na doskonalenie uczniów w filozofji moralnej; następca jego i słuchacz Plato, ożywił zapal do obserwacyi, utworzył naukę o pięciu elementach, i pierwszy wyrzekł że słońce znajduje się w środku świata fizycznego, a siły w magnesie, skutkiem są wypływu z niego subtelnój i przenikliwój istoty, — Arystoteles mistrz Perypatetyków, żądzą sławy i miłością prawdy przejęty, zajmował się wszystkimi częściami filozofji naturalnej; pisał o meteorach, i we wszystkich swoich dziełach, okazał bystry i przenikliwy umysł — Teofrast pierwszy pisał o elektryczności, a umierając w 85 roku życia żalił

się, że natura każe mu przestać żyć w tenezas, kiedy zaczynał poznawać jej tajemnice.

Gdy tak uczniowie szkoły greckiej pracują nad poznawaniem praw przyrodzenia, w Krotonie Mistrz szkoły włoskiej Pitagoras niezmordowany w badaniach, w całej naturze upatrywał same liczby, miary, i proporcje, a w obrotach ciał niebieskich, zgodność podobną do harmonji tonów w muzyce. Stąd nauka o głosie, była mu ulubionem zatrudnieniem; a teoria części akustyki o porównaniu tonów, czyli skali muzycznej, oparta jest i dopiero na jego zasadach. — Parmenides odkrył kulistość ziemi. Leucypowi przypisują pierwszą opinię, obrotu tej planety około swój osi. Philolaus odważył się ogłosić ukrywaną przez Pitagoresa, a podobno i kapłanom egipskim znaną już prawdę, że słońce spoczywa a ziemia jest w ruchu. Epikur za przyczynę błyskawic uważał, starcie się z sobą i uderzanie chmur.

W trzecim wieku przed erą chrześcijańską, Archimedes z Syrakuzy udał się do Egiptu, dla słuchania geometryi wykładanej z wielką sławą przez Euklidesa z Aleksandryi; a w krótko bystrością pojęcia i ważnością wynalazków przechodząc mistrza, oprócz wielu prac w témże przedmiocie, i ważniejszych w mechanice odkryć, naukę swą o środku ciężkości, uczynił zasadniczą w teorii tej ciał własności. Pamiętne jest jego uniesienie się przed Hieronem królem Syrakuzy, gdy w przekonaniu o gruntowności prawd przez siebie odkrytych z zapalem wyrzekł: „Daj mi punkt stały, a ziemię podniosę“ Wynalazcą był kilku użytecznych machin, z których jedną ciskano ogromne kamienie z okopów Syrakuzy, na oblegających miasto Rzymian. Za pomocą wkleśłych zwier-

ciadeł własnego wynalazku, spalił flotę Marcella wodza rzymskiego przy témże oblężeniu; a pompą śrubową osuszył miejsca błotniste w Egipcie, po każdym opadnięciu Nilu, wyziewami gnijących w nich istot organicznych kraj wyludniające. Zasady hydrostatyki, i nauka oznaczania gatunkowej ciężkości, od niego wzięły swój początek. Postrzeżenia przesilen słońca (solstitia), i urządzenie sfery sztucznej, naśladowującej biegi ciał niebieskich, są jeszcze pamiątki Archimedes; który nieschodząc na chwilę z drogi obserwacji, założył w fizyce tak trwale posady, jak trwała jest prawda i natura.

Po Archimedesie wiek cały upłynął, bez postępu nauk fizycznych. Hipparch w Azji mniejszej wskrzesił gust do nich; pierwszy oznaczył odległość słońca i księżyca od ziemi, z ich średnic pozornych, i średnicy cienia ziemi na księżyc rzuconej; gwiazdę każdą mianował osobnym znakiem, względne ich położenie oznaczał, i postrzegł pewny gatunek ruchu w gwiazdach stałych, zależący od cofania się punktów równonocnych. „Niebo opisane, mówi Pliniusz, jest bogatą puścizną którą Hipparch potomności zostawił.— W témże czasie Ktezibiusz w Aleksandryi w sławił się urządzeniem organu hydraulicznego, ugniatając powietrze ciężarem wody w naczyniach. Zrobił też gatunek zegaru wodnego z tarczą, na której obracała się skazówka w miarę podnoszenia się wody. Possidonius pierwszy tworzył domysły o refrakcyi światła w powietrzu, jakowe Kleomedes utwierdził i objaśnił.

W przeciągu pierwszych sześciu wieków ery chrześcijańskiej, w jednym tylko Rzymie trudniono się poznawaniem natury. Seneka w starości swój

krótki czas nauce téj poświęcił, wynurzając w pismach swych żal, że w całym życiu innemi zajęty był przedmiotami. Dzieło jego *questiones naturales*, zawiera uwagi o trzęsieniach ziemi, meteorach, kometach, wodzie, i ciałach zsiadłych w płynie. Znajdują się w nim spostrzeżenia przepowiadające ważne wieków późniejszych odkrycia; i on pierwszy sprężystość powietrza opisał—Pliniusz współczesny z Seneką, słynął szczególnie ogromem wiadomości, i talentem ich wykładu. Jego historia przyrodzenia, okazuje cechę geniuszu, i wielką zdolność obięcia ogółu natury. Seneka i Pliniusz pierwsi poznali prawdziwą przyczynę wezbrań i opadnień morza, jako wpływu połączonych działań słońca i księżyca na ziemię. Ostatni padł nawet ofiarą zapału do nauk przyrodzonych, przy pierwszym wybuchnięciu Wezuwiuszu w 79 r. ery chrześcijańskiej.—Plutarch żyjący w drugim wieku, zostawił w pismach swoich wiele ważnych wiadomości; a w szczególności o złamaniu światła, w przechodzie przez środki różnej gęstości, o kształtach planet, zaćmieniach, odmianach księżyca i chrapowatości jego powierzchni.—Ptolomeusz w Egipcie, najmędrszym i boskim przez Greków nazwany, zbogacił fizykę niebieską obserwacjami i układem świata. Refrakcyę astronomiczną porządnie opisał, i naznaczył prawdziwą przyczynę, dla której ciała niebieskie przy poziomie, dalszemi się wydają niż u Zenit. Prace jego zawierają się w ogromnym dziele, mającem tytuł *Almagest*.—W czwartym wieku Hypatia córka Theona, wslawiła się obszerną znajomością nauk fizycznych, i uczyła w Aleksandryi. Areometr przez nią wynaleziony, dotąd ma jej nazwisko.

Wiek siódmy, znany jest z okropnej na południu wojny. Arabowie stali się Aleksandryi panami; uczeni zginęli od ich oręża, i nauki znikły; bo ich bogactwa, trudy i ofiary pokoleń, ogniem splonęły. Po takowej zagładzie powszechnej oświaty, nastąpiły wieki ciemnoty, dopóki sami nieprzyjaciele nauk, smakować w nich nie zaczęli. Almamon Kalif Bagdadu po wstąpieniu swém w 814 r. na tron, dzielne przedsięwziął środki do roskrzewienia nauk, i sam się nimi zajmował. Sprowadził z Grecyi dawne filozofów dzieła; ogłosił nagrody za ich przekład; zgromadził uczonych; uczęszczał na ich posiedzenia, i do zamilowania nauk przykładem własnym naród zachęcał. Jakoż zamiary jego w krótkce pożądane uwieńczyły skutki. Uczeni prac swoich złożyli owoce; mnogie obserwacje w przytomności króla były czynione; a narzędzie do uważania Ekliptyki przez niego wynalezione, i wymiary ziemi na wydany rozkaz dokonane, najpiękniejszą są pamiątką panowania Almamona. I odtąd zaczyna się szereg mędrców arabskich, słynących na południu przez kilka po sobie następujących wieków.

W wieku XIII błysnęło światło nauk w Europie. Dwaj potężni monarchowie, Fryderyk II Cesarz niemiecki, i Alfons X król Kastylji, czynne o wzrost ich zaczęli mieć staranie. Współcześnie w Niemczech zawiął się Albert Grot, zwany wielkim Albertem, ze znakomitą do prac naukowych zdolnością.—Witelion polak traktat Optyki wypracował, a wykładając w nim fenomen tęczy, za skutek go refrakcyi, i odbicia się światła w kroplach deszczu uważał.—Anglik Roger Bakon, nabytą sławą uczynił zaszczyt swojej ojczyźnie. Uczul on nieporządek

w naukach fizycznych, i przedsięwziął go sprostować. Powstał i na panujący po szkołach scholasty-cyzm, ślepo się trzymający zdań Arystotelesa; a odkrywszy ważny błąd w kalendarzu Juljusza, że czas porównania dnia z nocą, był w nim wielą dniami później wskazywany niż następował rzeczywiście, radził Papieżowi Klemensowi IV poprawienie kalendarza podług ułożonego przez siebie planu, co Grzegorz XIII i przywiódł do skutku.

Na początku wieku XIV. poznana została własność kierowania się biegunów magnesu ku stronom północy i południa. Pierwszy ją odkrył Flaviogioja w Melphis, i magnesową igłę za przewodnika w żegludze wskazał; chociaż są domysły, że na lat 2000 przed Chr. P. używany już był magnes przez żeglarzy. Miewali go oni na okrętach w łódkach korkowych, i te w razie potrzeby spuszczały na powierzchnię wody. Wynalazek robienia papieru ze szmat płociennych, tegoż wieku jest dziełem; w połowie którego Jakób de Dondis w Padwie, zrobił zegar wskazujący godziny, dni, miesiące, święta w roku, bieg słońca, księżyca, i planet; i od tego nazwanym został Horlogius.

W XV wieku Jan Müller Regiomontanus niemiec, zostawił pisma o ciężarach, prowadzeniu wód, pracował nad wydoskonaleniem sławnego zegaru w Norymbergu, i urządził maszynę planetarną, którą nazwał *astrarium*. Uczeń zaś jego i ziomek Walter, w czterdziestoletnich swych astronomicznych pracach w témże mieście, pierwszy użył zegarów do mierzenia czasu przy obserwacjach.—Zdobycie Konstantynopola przez Turków w połowie wieku tego, zmusiło mędrców greckich do szukania przytułku

we Włoszech. Tam język ich stając się powszechnym, ułatwił uczonym europejskim korzystanie ze skarbów nauki, jakowe wynalazek druku wzniosł jeszcze wyżej.

Od połowy XVI wieku, poczyną się epoka wskrzeszenia nauk w Europie. Historią ich od tego czasu, dzielią fizycy na trzy epoki. Pierwsza zwana *epoką erudycji*, trwa przez wiek cały, i kończy się w połowie 17. Naturaliści jej, byli jeszcze po większej części komentatorami starożytnych. *Epoka obserwacji* w połowie 17 wieku zaczęta, nieprzerwaną jest dotąd. *Epoka metody* albo teorii, poczyną się w połowie 18 wieku.

Mikołaj Bakon kanclerz za panowania Elżbiety królowej angielskiej, widząc że filozofia naturalna nie była znaną uczonym jego ojczyzny, i że osoby jej oddane, błakały się po zawitych bezdrożach urojeń, w ścisłej obserwacji znalazł jedyną drogę prowadzącą do prawdy, i tę ziomkóm swym wskazał.—Kopernik polak w spokojnej zaciszy Fraenbourga, wziął pod ścisły examen dowody, na których polegały wiekami i złudzeniem oka upoważnione dawnych filozofów zdania. Upatrzył rzetelny układ świata, ogłosił go w pismach swoich, a prawdę jego nauki, sąd bezstronnej potomności uznał i ocenił.—Wilhelm IV książę Heski, był protektorem nauk fizycznych, i sam trudnił się astronomią. W obserwatorium które wznieść kazał w Kassel, oznaczył położenie 400 gwiazd, i zrobił nowy ich katalog.—Gilbert anglik, pierwszy zaczął robić doświadczenia z elektrycznością i magnetyzmem.

Początek wieku XVII. wsławnym został wynalazkiem w Holandyi Teleskopu i Mikroskopu. Dro-

bel holender takż, wynalazł Termometr składający się z kulki szklanej powietrzem napelnionej, i rurki takiejże, w której słup plynu zbliża się do kulki lub oddala, podług odmian objętości w różnej temperaturze powietrza w niej zamkniętego. Descartes francuz, w różnych oddziałach fizyki nowe odkrył prawa, i teorye utworzył; obalając przesady uczonych, zbyt się zasadami perypatetyzmu powodujących.

Kiedy tak filozof francuzki w kraju swoim pracował, Galileusz we Włoszech ukazywał mało tam znaną sztukę badania natury, i nadawał nowy byt fizyce ważnemi odkryciami. Korzystając ze świeżego wynalazku Teleskopu, użył go dośledzenia ciał niebieskich, odkrył księżyc Jowisza, i bieg ich koło tego planety; skąd wyciągnął wnioski na stronę Kopernika nauki. Śledził doświadczeniami prawa działania siły ciężkości, poznał własności ruchu pendularnego, i użył go do mierzenia czasu; zastosował ogólne prawa statyki do urządzania machin; szalę hydrostatyczną do oznaczania gatunkowej ciężkości urządził, i pierwszy przekonał się że powietrze jest ciężkie; chociaż tego do zgonu nie ogłosił, zrażony prześladowaniem za uprzednie odkrycia, popierające teorią Kopernika.

Czém był Descartes we Francyi a Galileusz we Włoszech, tem współczesny im Kepler w Niemczech. Fizyka jego wszędzie zawiera wielkie myśli, i trafne przepowiedzenia późniejszych odkryć; tak że niektórzy słusznie twierdzą, że nie byłby wielki Newton, gdyby go wielki niepoprzedził Kepler. On pierwszy postrzegł, że światło złamane w płynach, i stałych częściach przezroczystych składających oko, maluje

obrazy przedmiotów na retynie; że drogi planet są eliptyczne, a kwadraty z czasów periodycznych ich biegu, są w stosunku trzecich potęg odległości ich średnich od słońca, czyli środka ruchu — Torricelli wynalazł Barometr.—Gassendi w Paryżu okazał, że rozmaitość tonów głosu, zależy od różnej ilości fal powietrznych, w danym czasie zrobionych przez drganie cząstek ciał brząkających.—Grimaldi we Włoszech postrzegł, że światło zbacza przechodząc blisko cienkich brzegów każdego ciała, którą własność pod nazwiskiem dyfrakcyi opisał.—Otto de Guerick Burmistrz magdeburski, słynie wynalazkiem maszyny pneumatycznej, i pierwiastkowym urządzeniem elektrycznej.

Leopold książę tokański w 1657 r. uformował we Florencyi pierwsze w Europie zgromadzenie, mające na celu śledzenie fenomenów przyrodzenia przez ścisłe obserwacye; i dał mu nazwisko Akademii *del Climento* (probierzój). Prawie wszyscy jej członkowie będąc uczniami Galileusza, dziedziczyli po nim zapal i zręczność czynienia doświadczeń; a prace ich, podniosły fizykę do wyższej doskonałości.—Boyleusz Irlandczyk, odkrył własność powietrza rozpuszczania wody; doświadczał Eolipilią sprężystości jej pary, i pracował nad oznaczeniem ciężaru światła i ciepła, ważąc na szali ciała rozpalone. Wezwany fizykiem ten przez Karola II króla angielskiego, urządził założoną w r. 1659 akademię w Londynie.—Huygens holender, odkrył prawa działania siły środkowej i odpychającej, które później posłużyły Newtonowi, do oznaczenia ruchów ciał niebieskich; a pracując wspólnie z Heveliuszem Gdańszczaninem nad wydoskonaleniem Teleskopu, za jego pomocą w krainach niebios ważne poczynili odkrycia. Mikrometr do

mierzenia średnic tarcz ciał niebieskich, tudzież zbliżona do opinii Descarta teoria rozchodzenia się światła w postaci falistój, i dwoistój jego refrakcyi, Huygensa jest utworem. Wall Anglik, porównał światło elektryczne do błyskawicy, a trzask do huku piorunu.

Gdy akademia nauk w Paryżu w roku 1666 przez Ludwika XIV założoną została, Mariotte jeden z pierwszych jej członków okazał, że objętość powietrza zmniejsza się w miarę siły ugniatającej, a sprężystość jego w tém stosunku rośnie przy jednostajnej temperaturze; tudzież że powietrze zostające w wodzie, przechodzi z nią do jednego stanu gęstości—Römer z Mariottem spółczesny, odkrył prędkość biegu światła, z obserwacyi zaćmień księżyców i Jowisza.

Newton Izaak Anglik, jako filozof należy do końca 17 wieku. Wstępując na pole nauk przyrodzonych, znalazł przygotowane grunta, których dalszą uprawą zając się trzeba było; co i przedsięwziął, a jednym spojrzeniem obejmując wszystkie oddzielne zjawiska, połączył je i jedną utworzył teorię. Według niej, ziemia i wszystkie planety pociągane są ku słońcu pewną siłą, którą nazwał atrakcyą; a że ziemia pociąga księżyc i wszystkie ciała na niej się znajdujące ku swojemu środkowi, więc siła ciężkości jest wypadkiem powszechniej atrakcyi działającej w całej naturze; na niebie czynność jej połączona z siłą rzutu, kieruje ogromne masy planet i księżyców; na ziemi pędzi ciała ku jej środkowi w pionowym kierunku. Ta siła jest też przyczyną periodycznych podniesień i opadnięć morza; nadaje kropłom płynu kształt kulisty; niedozwala cząstkom

ciała oddalać się bez końca dla działań ciepłika, ale utrzymuje one w zetknięciu; sprawia rozpuszczenie, kombinacie i składy chemiczne. Z nierówności ruchów jednego pendulu w różnych miejscach ziemi, wniosł Newton że średnica kuli ziemskiej, krótszą jest pod biegunami niż pod równikiem; a z własności atrakcyi, wyrachował ilości odmian ciężaru tegoż samego ciała na różne planety przeniesionego. Pierwszy światło rozłożył na promienie kolorowe i okazał, że każdy z nich ma własność łamania się pod innym kątem, a promienie najmocniej łamiące się, naprzód się odbijają. Na takowem postrzeżeniu, oparł tłumaczenie przyczyny błękitnego koloru pogodnego nieba; teorią zaś farb światła w ciekich blaszkach przezroczystych, wyłożył przyczynę kolorów naturalnych, oraz przezroczystości i jej niedostatku w ciałach.—Gray i Weehler postrzegli, że jedne ciała są dobrami, drugie złymi przewodnikami elektryczności; a Dufay upatrzył dwa osobne jej gatunki. Pepin francuz robił doświadczenia sprężystości pary wodnej, i w 1698 r. urządził swój kociołek.

Na początku XVIII wieku, gdy Fryderyk Wilhelm I król pruski, założył w Berlinie akademię, i uorganizowanie onęj polecił sławnemu Lejbnitzowi, filozof ten napisał wielki i zupełny traktat fizyki ogólnej, podług zasad przez siebie ułożonych; i okazał że wysokość barometru powiększa się w stosunku coraz większej ilości cząstek wody, mieszających się z cząstkami powietrza atmosfery.—Boerhawe holender, uważał za przyczynę ciepła, subtelną i przenikliwą istotę, którą Stal chemik nazwał flogistonem, dowodząc że ten pierwiastek złączony z materią palną, wychodzi ze związku gdy ciała gorą.—Fahrenheit

w Gdańsku 1724 roku okazał doświadczeniami, że Merkuryusz rozszerza się w stosunku temperatury, i użył go do swego termometru. Postrzegł także, że woda nie zawsze w jednej temperaturze wręć zaczyna, ale zależy od masy parcia powietrza.—Muschchenbroeck professor fizyki w Utrechcie i Lejdzie, opisał znaczną liczbę obserwowanych przez siebie meteorów świetlnych; wyłożył formowanie się rosy, deszczu, gradu, i okoliczności meteorom tym towarzyszące. W roku zaś 1764 wspólnie z fizykiem Cuneus, wynalazł butelkę Lejdejską.

Gdy o fenomenach elektryczności w butelce tej, doszła wiadomość do stanów zjednoczonych w Ameryce, Franklin oddał się śledzeniu ich przyczyny, i utworzył nową teorię; a postrzegłszy wyraźne podobieństwo między skutkami elektryczności i piorunu, nie tylko się przyłożył do wzrostu nauki, ale wynalazkiem konduktorów, stał się dobroczyńcą rodu ludzkiego.—Saussure urządził Hygrometr włosowy, do oznaczania wilgoci w powietrzu.

Druga połowa ośmnastego wieku, pamiętną jest w dziejach filozofji naturalnej, poznaniem wielu osobnych istot powietrznego kształtu, mających ogólne nazwisko gazów, które Priestley, Kewendish i Black w Anglii, oraz Scheel w Pomeranji szwedzkiej odkryli. Black i Kraford w 1758 r. doświadczali sposobności różnych ciał do przyjmowania ciepłika, i utworzyli naukę o ciepłiku gatunkowym. Scheel odkrył własności jego promieniste. W tej epoce wstąpił się Lavoisiere nową teorią chemiji, i wspólnie z Laplacem urządził aparat do wyznaczania gatunkowego ciepłika.

W roku 1783 Stefan i Józef Mongolfier francuzi w Anonay, przywieśli do skutku śmiało przedsięwzięcie, zamknięcia w lekkiej powłoce istoty gatunkowo lżejszej od powietrza, i wysłania jej w górne warstwy atmosfery. W pierwszych probach, płocienny balon napelniony powietrzem rozrzedzonym przez ciepło, podniósł się w górę na 1000 sążni. Po kilkakrotnem powtórzeniu doświadczeń, wynalazcy przedsięwzięli odkrycie swe zastosować do podróży powietrznych. Nieustraszony Pilatro—Derosier, wznosił się do 90 stop wysokości, i spuścił się na powrót nieprzewidując, że zbyt dużą odwagę w krótkożyciem przypłaci. Zamiast rozrzedzonego powietrza, Charles profesor fizyki w Paryżu, gazem wodorodnym napelnił balon, zrobiony z kitajki powleczonej gumą; i w tym aerostatku odbył kilka podróży.

Niezmordowany umysł w postrzeganiu fenomenów, bystrość w odkrywaniu ich przyczyn, tudzież chęć czynienia dobrze, wślawiły Kolumba fizyka w Paryżu. Odkrył on prawa działania sił elektryczności i magnetyzmu, i wynalazł narzędzie do ich śledzenia. Własność w żelazie tylko uważaną dążenia ku magnesowi i nabywania biegunów, postrzegł w wielu innych ciałach, i przepisał sposoby urządzania dobrych igieł magnesowych. Ocenil wartość siły zwierząt; skutek tarcia drzewa i metali; moc spojenia części w powrozech, i w pływ wilgoci na odmianę tej siły.—Wals anglik, opisał objawienia sił elektrycznych w rybach odrętwiałych.—Galvani fizyk w Bononji, postrzegł w 1789 r. nowy rodzaj fenomenów elektrycznych, teorią których opartą na doświadczeniu, wyłożył Volta w Pawji. Podał ten fizyk sposób wzniecania elektryczności, przez stykanie ciał

różnorodnych; i wynalazł narzędzie do jej natężenia, znane pod nazwiskiem Stosu Volty; jakowe w chemji zdziałało wiele odmian i ważnych odkryć. Stos Volty mówi Libes, jest pomnikiem wzniesionym na granicach fizyki i chemji, jako znak ścisłego dwóch tych nauk związku; a który pamięć imienia i zasług wynalazcy, przyszlým dochowa wiekom.—Laplace zbogacił fizykę obszernem dziełem mechaniki niebieskiej.—Rumfordt oznaczył stosunki ciepła otrzymanego ze spalania równej masy ciał różnych, i te postrzeżenia pożytecznie zastawał w kunsztach i gospodarstwie. Wynalazł jeszcze czule narzędzie do śledzenia małych różnic temperatury, jakowe nazwał *Termoskopem*.—Malus francuz obserwując dwoistą refrakcyę światła, postrzegł w roku 1808 nieznaną jego własność, nazwaną przez siebie *polaryzacją*; utwierdzając teorię Newtona o dwóch gatunkach ruchu cząstek tej istoty, i odmiennych na nie działaniach materji, podług własności ich stron ku niej skierowanych.—Prace Biota i Arago francuzów w fizyce, astronomji i geodozji, są nader liczne. Wyznaczyli oni dokładnie prawa refrakcyi światła w gazach i parach; okazali że gaz wodorodny stosownie do swęj gęstości, najmocniej ze wszystkich gazów łamie światło, a przeto odkryli przyczynę, dla której ciała palne łamią światło, w stosunku swęj palności. Biot pierwszy wpadł na myśl, wyciskać z powietrza gwałtownym tłoczeniem utajony w nim ciepłik; a z pomiędzy wielu pism jego, dzieła fizyki i astronomji, zawierają nowe postrzeżenia i teorie, uważane za najdogodniejsze do przewodniczenia w wykładzie tych nauk.—Gay-Lussac, w osobie którego łączą się talenta ozdobione powabem skromności,

głębką nauką i osobliwszym darem przyjemnego jej wykładu, porywał uwagę słuchaczów i ważne poczynił odkrycia w fizyce i chemji, szczególnież co do mechanicznych własności płynów sprężystych. Urządził też wiele aparatów do robienia dokładnych doświadczeń w nauce o powietrzu, ciepliku i parowaniu. — Chladni fizyk w Niemczech, wypracował systematyczne dzieło Akustyki; wiele odkrył nowych objawień i praw w nauce o głosie, i pokazał że na tabliczkach sprężystych ciał jakichkolwiek w jednym punkcie podpartych posypyany proszek, za pociąganiem ich z brzegu smyczkiem aż do wydania tonu, zbiera się w figury symetryczne różnych postaci, podług odległości punktu podpory od punktu pociągnięcia smyczkiem; podług kształtu tablic i gatunku tonu muzycznego. W tych fenomenach odkrył, że jedne cząstki ciał brzęących drgają, drugie węzłami zwane spoczywają zupełnie; i że miejsca gdzie się zgromadza proszek na ciałach drgających, są to ich linie węzłowe albo spoczywające. Paradisi w Mediolanie, i Orestedt w Kopenhadze, powtórzywszy doświadczenia P. Chladni, dalsze przedsięwzięli śledzenia ruchu vibracyi cząstek ciał przy wydawaniu głosu; i pokazali że nawet powietrze wibrujące gdy tony wydaje, ma pewne miejsca na których nieulega fałstym drganiom, ale trwa w zupełnym spoczynku.

Wiek XIX niemniej z bogactw dziedzinę nauk przyrodzonych. W Astronomji przeniesiono się z prawami Keplera i Newtona za zakres świata słonecznego, a postrzeżenia Astronomów angielskich Johna Herschel'a i Goodricke, gwiazd periodycznie się ukazujących, dały powód do wniosku, że są światy takie jak nasz słoneczny, i na takichże zbudowane prawach.

Gwiazdy *czasowe* w różnych nieba okolicach z blaskiem nadzwyczajnym zjawiające się, a potem niknące na zawsze, wprowadziły na domysł, iż wiele jest ciał niebieskich, które po drogach hyperbolicznych i parabolicznych biegają w przestrzeni wszechświata, i dla tego raz tylko przez całą wieczność dają się widzieć mieszkańcom ziemi; z gwiazd zaś *podwójnych*, to jest rozrywających się na dwie, niekiedy na trzy do siebie zbliżone przekonano się, iż uważane dotąd gwiazdy za stałe, posłuszne są takim samym jak świat słoneczny prawom dynamicznym; a bieg ich, którego okresy wiekami się mierzą, usuwa z teoryi myśl o matematycznej stałości. Tłumaczenie następstw meteoru zwykle nazywanego gwiazdą spadającą (*étoile tombante* lub *filante*), zaczęło upadać od roku 1823 gdy professor Brandes zajął się szukaniem jego wysokości i kierunku biegu; postrzeżenia którego biorąc pod rozwagę professor Arago jest zdania, że oprócz wielkich planet, krążą około słońca miliardy drobnych ciał niebieskich, wtenczas dopiero widzialnych, kiedy się przedrą do atmosfery ziemskiej, i w niej goreć zaczęną.

W Fizyce zwrócono szczególnież uwagę na ciała promieniste, poznano bliżej wpływ ich na zjawiska w naturze, i użyto jako potężnych działaczy do potrzeb człowieka. Z dwóch dotąd teoryi światła, Newtona i Hujgensa, wyjaśniona przez Eulera, Younga, Fresnela, a wsparta dowodzeniami geometryi francuzkiego Cauchy teorya ostatniego, okazała się dostateczną do wytłumaczenia najzawilszych fenomenów. W 1675 jeszcze, Römer obserwując wyjście z cienia księżyca Jowisza, znalazł prędkość światła 280000 wiorst na sekundę przebiegającą, jakowe postrzeżenie Fizeau

w ostatnich latach sprawdził doświadczeniami na powierzchni ziemi. — Frauenhofer ulepszył achromatyczne przedmiotowe szkła, czem znacznie wpłynął na wydoskonalenie Teleskopów. Wynalazek Daguerra licznymi zastosowaniami upowszechniony, i wyżej posunięty został. — W Chemji odznacza się szczególnie współczesny nam Liebig niemiec. Zastosowana ta nauka do sztuk, przemysłu, i rolnictwa, przynosinieobliczone społeczności ludzkiej korzyści; a rozwiązzywane ciągle, zawile pytania co do składu ciał i powinowactw po między niemi, wznoszą ją na coraz wyższy stopień.

Tyle odkryć, postrzeżeń, i wiadomości; tyle prac i poświęceń się ludzi wielkich, przekonywają dostatecznie o ważności przedmiotu, piękności jego i wpływie na uszlachetnienie myśli i uczuć, na wzniesienie serc i rozumów ku wielkiemu Stwórcy, w którym się wszystko zawiera; którego wypływem potęgi i mądrości, jest to piękne dzieło! Świat jest liczbą, powiedział Pitagoras; wszędzie bowiem jak największe obrachowanie i najtroskliwsza przezorność; wszystko się w nim toczy w zakreślonych od wieków granicach, i jest tylko jednym kolkiem w wielkim zegarze świata, w którym biją godziny, dni, lata, wieki woli i samowiedzy Stwórcy. Liczba i figura, jak czas i przestrzeń, są formy ze świata zdjęte, pełne utajonej treści i ukrytych własności; prawa świata, są prawa liczb, a kształty światów i tworów nieorganicznych, są figury geometryczne. Cel równie wielki i mądry jak sam Prawodawca, jest rzadzcą najwyższym przyrodzenia; a prawa natury którym wszystko ulega, nieugięte jak konieczność, potężne

jak niepojęty ich Ustawca, są jego władze wykonawcze!

Lecz czyliż natura zewnętrzną swą obłoczą, niemówi do nas o niezbadanej swjej tajemniczości? Pięknością form i kolorów, nie zniewala do zachwytu nad uroczemi jej postaciami? Kto w piękny dzień wiosny, na wspaniały widok odradzającej się niejako przyrody; w odświeżony wonnością i sprężystością powietrza poranek letni, nie powie że pięknie jest na świecie! Wrażenie to wprawdzie bywa częstszem w latach niewinnych, młodzieńczych, wezbranych uczuciami, kiedy się człowiek ze snu niejako budzi, i otwiera oczy na światło dzienne, co całą naturę oblewa, i pierś jej wdzięku pełną odsłania. I dla tego Grecy młodzieńczego ducha, nie pojmowali świata inaczej jak w charakterze piękna, i nazwali go *Kosmos* (piękny). Wielkie to wszakże dzieło mądrości Bożej, w którym się taki blask kolorów, i bogactwo form rozciela, nie jest bez wpływu na wieki i stan każdy. Nieskończoność po całej przyrodzie jest rozlana, a głębie jej jak przepaści przed nami się roztwierają; i przejmują to uczuciem wspaniałości i wzniosłości, to drzeniem i trwogą. Kiedy w noc jasną, toniemy myślą w niebiosach gwiazdami nahaftowanych; lub w śród ciszy całej natury, glob ziemi ciemny, oblany po złotą bladego światła, staje się nam krainą przeczucia, pojrzenia po za grób, i tęsknoty duszy do innego świata, wówczas to Bóg i miriady posłusznych mu istot zapełniających świat za zmysłowy, odsłaniają się oczom naszym, a wiara w potęgi i siły nadprzyrodzone, daje pogląd w głębsze tajemnice, aniżeli by je rozum mógł pojąć.

Ale na ujęcie pięknego obrazu natury, i rozla-

nę po niej nieskończoności, trzeba umysłowego oka; dla dopatrzenia po za formą tego, co jako treść w niej się przedstawia, estetycznych trzeba zmysłów; komu na nich zbywa, ten nie z przedmiotu nie wypatrzy, prócz postaci i materiału. Oko tylko umysłowe widzi i wypowie, czego miliony ludzi nie widzą; przy blasku tylko tego oka, tworzą się wzniosłe myśli, odsłania czarowna przyroda, i napęnia pierś błogiem uczuciem. „Idealność natury, mówi w Umniotwie swem Libelt, musi w nas samych znaleźć odpowiedni sobie żywioł, i takie usposobienie ducha, aby mogła być pocztą. Zwierzęciu nie może się nie przedstawić pięknem, bo tego usposobienia niema. Podobnie tępe umysły, nie przystępne są dla pomienionych wrażeń. Uczucie wrażeń piękną natury rozbudzone, jest skutkiem rozbudzonych w nas przez nią idealów; skutkiem poglądu ducha na nią, i jego bystrego zmysłu dopatrzenia, co w niej jest idealnem. Piękno natury odbite wówczas na kryształach ducha, przestaje być naturą przyjmuje własności ideału duchowego, i w stosunku rozbudzenia idealnego uczucia, rozpromienia bogactwo piękności swoich.“

Świat z całą swą rozlicznością tworów, stworzony jest dla człowieka; nie dla tego iżby te żywioły potrzebne były do jego życia, ale że przeznaczon był, aby poznawał Boga w Jego objawieniu. Jakoż widok natury ku nieogarnionemu Stwórcy porywa uczucie tkliwego serca, i zapęd badającego umysłu, a miłość jej zawsze jest religijną, bo niezbadane dzieła przyrodzenia, przypominają wielkiego Boga, odkrywają Jego wszechmoc, i niosą prawdę wiekiustą w milczących postaciach. „W zadu-

maniu nad naturą, mówi jej miłośnik Brodziński, poruszona tęsknota chciałaby nas postawić wszędzie, i tak szybko jak myśl dolata. Widok najpiękniejszych wzgórków i dolin, niewydola jeszcze tej tęsknocie; i uczucie ich piękności nie jest nigdy dopelnionem, ale tylko obrazem tej którą wspominamy sobie, lub rokujemy. Zawsze się w takowem zadumaniu czujemy na łonie nieskończoności, zawsze myśl rozciąga się ku niezmierności, i utęsknia nas jakby do jednego miejsca przykutych. Zdajemy się być wędrowcami po naszej dziedzinie, w której wszystko straciliśmy, w której sobie serce wszystko przypomina, której skarbów trudno nam pożyć, chociaż je mamy przed sobą; i już w samem utęsknieniu do niej, rozkosz czujemy. A im dalsi od natury przez stosunki obojętne dla naszego serca, im rzadziej rozważać ją możemy, tém żywiej porywa nas tęskność do niej, tém więcej czujemy jej wdzięki. Miłośnicy natury, są zawsze przyjaciółmi prostoty i filozofji; prostota też tylko i filozofia, obudza prawdziwe religijne uczucie, gdyż obiedwie najbliżej są Boga. W prostocie naturę, w naturze Boga kochamy!“ Dzikie wdzięki, te duszę podnoszą! Blonia, lasy, rzeki, góry, miłsze są nad okazałe ogrody i przepych sztuki; bo gdzie pracę i usilność widać, tam niemasz przyjemności.

Natura matka troskliwa, niesie jeszcze swym dzieciom pociechę, w przykrych stanach ich duszy; w każdej wieku lub losu zmianie, zlewa słodycz na zbolale ich serca. Kiedy czarny smutek pierś ugniata, a dusza żalem ściśniona łzy rozpaczy wylewać zaczyna, jakich szuka na ten czas miejsc i ustroni? Gdzie znajduje odpowiednie uczuciom swym wra-

żenia? Doliny samotnie wdzięki rozwijające, czarne skały, spienione rzeki, gwałtowny spad potoków; i szum wiatrów lasy napelniający, strapionemu sercu podobają się najlepiej; bo okolice równie jak ono przeciwnościami nekane, smutek na licu natury rozlany, zdają się brać udział w niedoli człowieka.

La nature un peu triste est plus douce à son oeil

Elle semble en secret compatir à son deuil

nóci śpiewak wiejski. a) Nie wesolość wiosny, ani świetny dzień lata, lecz blada jesień słabnącą ręką składającą swą koronę, i pozołkłe liście powierzająca strumieniom w niepowrotną podróż się wybierającym; nieokazały widok wschodzącego słońca, lub ranny strój jutrzeńki, lecz wieczor i noc, owe chwile ciszy i samotności, w których gwar dzienny ustaje, i ludzie wysypiają swe troski, wezbranym uczuciom tęsknot i żalu odpowiadają najlepiej. Wtedy to człowiek dumać zaczyna, i tonie myślą w niebiosach, wśród cieni ich tajemniczych i rozrzewnień własnych; a gwiazda wieczorna, świadek jedyny marzeń jego, pogląda nań jak niema przepowiednia przyszłości; i to rozrzewnienie byłoby jak rana serca otwarta, gdyby je nie koily tony wiary, nadziei, miłości, rozwiązując w harmonią wszystkie rostroje życia, i cierpienia w wyższe rozplywając pociechy.

Nigdy także natura nie jest bliższą człowieka, nigdy przedmioty jej żywiej do niego nie mówią, jak gdy po długich latach zobaczy na ziemi rodzinnej drzewa, już jak on wiekiem zmienione; kiedy usłyszysz strumień z témże szumem pędzący, którego

a) Delille.

jednakże krople nigdy, jak i dni jego, dziecinne w to miejsce nie wrócą. Każde drzewko i kwiatek, każdy wzgórek i dolina, są tu dla niego rodziną! To cienie upłynionych lat wszędzie mu zastępujące! Ale radośne lzy wspomnienia, mieszają się ze smutnemi łzami tęsknoty. Nie to jest co było, nie to odzyskane co stracone! I jak piosnka wesola, którą niewinny i pelen nadziei nocił młodzieniec, inne na nim sprawia wrażenie, gdy ją w późniejszym usłyszysz wieku; a chociaż jest najprzyjemniejszą dla niego, smutną jednak razem i tęskną; również ozdobne doliny do spokojności utęskniające, wspomnienie miejsca rodzinnego, gdzieśmy pierwszy raz światło ujrżeli, i na kwiatach najpiękniejsze prześnili życie, lubo smutną, zawsze są jednak dla nas roskoszą. Z jakim uniesieniem witamy miejsca, które zamieszkiwała nasza dziecinność! gdzieśmy byli kochani—szczęśliwi; gdzie się roztwierała dla nas jutrzeńka życia, rozwijały się siły duszy i ciała, a lube godziny upływały spokojnie, jak płyną wody strumienia nurtującego, środkiem łąk kwiecistych!

Tenże urok, podobną harmonię, piękność, i wpływ uszczęśliwiający na uczucia i myśli rozumnych jednostek, znajdujemy w świecie umysłowym, jaki odświeżania nam świat pod zmysły podpadający. Równie dzielna siła odwiecznego porządku losami ludów, jak i widzialnemi potęgami włada. Dzieło bowiem jednego autora sprzecznem być sobie nie może, ani się rozróżnia w celach i środkach. W obu się powtarza jedno i teź same prawo mądrości i wszechmocy. W obu ścisła konieczność wypełniania odwiecznej woli. Świat widzialny i niewidzialny bratnie sobie podają ręce, i do jednego dążą celu—do uwiel-

biania Stwórcy, i uszczęśliwienia posłusznych stworów. Poznajmy tylko prawa moralne, jak już znamy w części tajemnice natury; wypełniamy je z taką akuracnością z pobudek konieczności umysłowej, jak do przestrzegania ustaw fizycznych powodowani jesteśmy celami materialnemi; a przekonamy się, że równaż mądrość i opatrność zaradcza cechą jest jednych i drugich; że jeźliśmy nieszczęśliwi, cierpiący i nieustannie do narzekania na przykrości życia zniewaleni, nie inna jest tego przyczyna, jak niewiara nasza w świat niewidzialny, i rządzące nim prawa; niedowierzenie w karzącą za przestępstwo ich rękę; brak oka umysłowego na ujrzienie rzeczywistości tam, gdzie granice zmysłom już są założone. Krążmy około Boga w tej samej zgodzie, pokoju, i jedności drogą raz nam wskazaną, jak krąży ziemia na około słońca, z którego życie swe czerpie; bądźmy Mu wierni i posłuszni w swem przeznaczeniu, jak są niemi miriady światów przestrzeni niezmierną zapelniających; nabądźmy raz stałego przekonania, że podobnież w świecie moralnym, najmniejsze prawo przekroczonem być nie może bez ściągnięcia wraz najsmutniejszych następności, jak widzimy w porządku natury, że jeden atom wyjęty z zakreślonej prawami jej całości, narusza natychmiast piękne istnienie; że wszędzie panuje i powtarza się najściślej karność, nieodzowność, i konieczność przestrzegania raz ustanowionego porządku; poznajmy ten porządek i bądźmy mu wierni, a zakwitniemy w podobnych barwach piękna, z bogaciemy się w równaż obfitość, jaką natura uszczęśliwia mnogich ziemi mieszkańców.

Uczmy się więc praw przyrodzenia i poznawaj-

my jego tajemnice, abyśmy przez nie, jak przez piękne elizejskie pola, weszli w rozległe i głębokie obszary świata niewidzialnego; a zachwyceni w nim potęgą i mądrością Stwórcy, do uwielbiania, czci i posłuszeństwa odwiecznej woli pobudzali siebie podobnież, jak widokiem wspaniałej natury, i tajemniczością praw jej, do korzenia się przed potężnym wszechrzeczy Sprawcą zniewaleni jesteśmy.

Spójrzawszy w wielką księgę natury, trzy główne postrzegamy rozdziały. *Naturę pierwiastkową* czyli ogólną, na gwiazd pełnem niebie. *Nieorganiczną* wśród wnętrza każdego planety. Naostatek *Organiczną* na jego powierzchni. Do tych trzech natur, ściągają się wszystkie umiejętności przyrodzone.

1. Nauka ogólnej natury, czyli *Astronomia*.

Poznanie światów na niebie istniejących, siły ich i prawa jakim ulegają w krążeniu swem po niezmierniej przestrzeni, celem są tej nauki. Ostatnim jej rezultatem jest: że każda gwiazda stała jest słońcem, środkiem oddzielnego świata; każde słońce jest kulą materji, objawem kuli powszechnego świata; każdy na koniec planeta trzyma się swego słońca, i obraca około niego i własnej osi. Księżyce podobnyż bieg mają około swych planet, nieodstępni będąc od nich. Słońce jest ciałem środka, planety obwodu, to jest koła środek ten opisującego; a razem stanowią system oddzielny, będący systemu dróg mlecznych dalszym rozwikłaniem; kuli świata powszechnego najdoskonalszym obrazem. Tu się wyrachowują odległości gwiazd

i planet od ziemi, których jedności arytmetyczne, są nieraz mil młiriady. Tu jest mowa o latach na każdym planecie innych; o niezmiernie długich lub krótkich dniach i nocach na nich; o różnaitości godzin na różnych ich miejscach, porach roku i t. d. Tu rozszerza się myśl ludzka bez granic, i gubi w bezdennej przestrzeni! pycha i wielkość światowa truchleją, a pokora i bogobojność miejsce ich zastępują; bo w tej wysokości wszystko zdaje się mówić, że w pobliżu jest Bóg wielki, i duchem swym napelnia kościół swój niezmierny.

2. Nauki nieorganicznej natury.

Przedmiotem nauk tych jest poznanie wnętrza ciał niebieskich, organiczać się jednak muszą do samej ziemi, a z niej nabierają wyobrażenia o Anatomji gwiazd innych; natura bowiem wszędzie jednaka, słucha ustaw tychże samych; wszędzie panuje i powtarza się jednowieczne prawo. Jak niebo się rozwinęło, tak ziemia zamknęła; tamte jest rozłożoną ziemią, ta nieba zwinieniem. A jak tam śledziliśmy naturę, prawa i siły ciał krążących po niezmierniej przestrzeni, tak tu zajmujemy się poznaniem organizmu ziemi, i ciał we wnętrzu jej ukrytych. Stąd biorą początek: *Mineralogia*, będąca umiejętnością drogich ciał w ziemi zawartych. — *Meteorologia*, zajmująca się poznawaniem potęg pracujących w śród ziemi, i otaczającej ją atmosfery. — *Geologia*, mająca za przedmiot poznanie rozmaitych gatunków ziemi. — Czwartą częścią nauki nieorganicznej natury jest *Fizyka*, wzięta w ściślej-szem słowa tego znaczeniu. Zajmuje się ona śledzeniem własności dla których istoty jawią się nam

przez zmysły; uważa odmiany jakich doznajemy, i jakim ulegają otaczające nas przedmioty, dla działania powszechnych przyczyn, wszędy przytomnych w świecie zmysłowym; bada naostatek siły należące do ziemi, i objawiające się w jej wewnętrznym organizmie. Że zaś głównych sił takowych jest trzy: *repulsia, atrakcyja i rotacyja*, stąd i fizyki trzy części: nauka o *magnetyzmie, elektryczności, i chemicznym processie* który jest już życiem, dającym się postrzegać równie na drgającym galwanicznie męsie, jak na metalach w stosie Volty, i wydobywa odory, zwiastuny życia. — Piątą częścią nauki nieorganicznej natury jest *Chemia*. Przedmiotem pięknej tej i pożytecznej nauki jest, dochodzenie pierwiastków z jakich się składają ciała w naturze istniejące; zajęciem się skład ich i rozkład; celem zaś poznanie wzajemnego stosunku, jaki mają one do siebie przez powinowactwa. Zakończą ona nauki natury nieorganicznej, a wskazując pierwiastki w które życie wyższe wstępuje, przeprowadza w krainy organiczności.

3. Nauki organicznej natury.

Mają nauki te na celu utwory ciał niebieskich na ich powierzchni. I tu również jak w poznawaniu ciał nieorganicznych, zaprzestać musimy na samej ziemi, pewni będąc że niczego, robaczka nawet, a bardziej światów słonecznych nie stworzyła Mądrość przedwieczna na daremnie; i że nasz planeta nie został sam jeden uprzywilejowany, do wydania organicznego życia. Co na ziemi, to na każdej gwiazdzie. Natura jednego rodzaju, rozwykluje

się wszędzie jednak. Natura pierwotna nosi nazwisko ogólnej, bo na niebie widzimy i poznać możemy same ogóły i ogólnie. Natura organiczna jest pojedynczą, gdyż w niej występują same pojedynczości, małe dla siebie uorganizowane światy. Tu wszędzie całość, będąca powszechną całości miniaturową; tu rodzi się wyższe i prawdziwe życie. Jak słońca oddzielają się od dróg mlecznych, i każdy z nich formuje osobny system słoneczny; a mleczne drogi odrywają się od powszechną kuli pierwotnego świata; tak całość organiczna oddziela się od matki ziemi, i zawiązuje dla siebie świat własny. Chcąc ją poznać, trzeba uporządkować w pewien system, zbadać organizm, i zastanowić się nad samem życiem. Skąd trzy powstają oddzielne szeregi nauk organicznej natury.

Organologia zatrudnia się zewnętrznym poznaniem istot organicznych, i zowie się *historią naturalną*. W niej postrzegamy dwa wielkie królestwa, zwierząt i roślin; i mamy dwie osobne nauki: *Zoologia* pierwszych, *Botanika* drugich naturę i przyrody rozwijające.

Organotomia wзира we wnętrzości istot organicznych, i jest ogólną organiczną *Anatomią*. Dwie są jej części: *Zootomia* jest anatomią zwierzęcą, wewnętrzną *Zoologią*. System zwierzęcych wnętrzości zamyka w sobie całe królestwo zwierząt; mózg ze swemi nerwami i muskulami przedstawia zwierzęta ssące; płuca to ptastwo, кишки—płazy i robaństwo. *Fikotomia* jest anatomią roślinną. Wnętrzości rośliny, zwłaszcza doskonalej np. Palmy, przedstawiają całe królestwo wegetujące, w innej

tylko postaci; tu poznać można we rdzeniu i soku ciche, nieme, a jednak pełne już życie Flory.

Organogenia odkrywa początek życia organicznego, czas jego trwania i koniec. Jest to *fizjologia* ogólnego organizmu, i mówi o wszystkich processach życia. Zowie się zaś *Organogenią*, że każdy process życia jest rodzeniem się, generacją, genią organów. Dwie główne są jej części: *Zoogenia*, fizjologia zwierzęca; i *Fitogenia*, fizjologia roślinna. Fizjologia człowieka jedną jest z nauk lekarskich. Zamyka ona system umiejętności natury czyli ogólnej fizyki, i przeprowadza do człowieka, tego ukoronowanego mocarza wśród całego organizmu.

System umiejętności natury tak jest bogaty i uroczy, tyle dobra ludzkości, zaszczytu i światła badawczemu umysłowi przynoszący, że kto wstąpił raz do tej świątyni, ten nie zapragnie jej nigdy opuścić. Ile tu piękności i wdzięków niewinnych, gdy się ich z filozofią umie kosztować! Ile godzin szczęśliwych a mniej żalu po sobie zestawiających! Tu się potężnie objawia wielkość i mądrość Stwórcy! Tu silnie myśl się wznosi do Boga, i żadna z umiejętności nie jest tyle wyniosła i porywająca ku niepojętemu Władcy, żadna dzielniej nie odsłania Jego wielkość, wszechmoc i mądrość. W niej postrzegamy najwyższą celowość i stosowne do dopięcia onej środki, w niej wszystko przejmuje nas entuzjazmem; a doskonałość się objawiająca, do uważania ją za pierwowzór święty obowiązuje. Czarująca nauka co myśl uszlachetnia w najdrobniejszym nawet jestestwie którym się zajmuje! Klark i Newton dowodzili bytu najwyższej Istoty słońcami i światłami,

Derham i Bonnet muchami i robaczkami, i te ostatnie nie były mniej dzielnymi, bo w wielkich dziełach przedwieczności, spoczywa pojęcie wielkiego Boga. Natura odkrywa nam swe tajemnice w każdym jęj światelku, odzywa się do nas każdym tonem który do uszu naszych dochodzi, uwalnia ludzkość od tysiąca przesądów, otacza do koła cudami, a filozofia onęj, wprowadza głębiej w kraj religijności. Cbiejmy tylko głos ten zrozumieć, tajemnice pojąc, pięknoscia jęj uczucia swe i myśli zająć! Mnóstwo objawień tak jest tu niezbadane, jak niepojęta jest sama natura byt im dająca; i niemniej przysle jak terazniejsze wieki, znajdą w niej obfite źródła z których coraz nowe prawdy czerpać będą. Ponieważ mamy ustąpić kiedyś na wieki z tego teatru świata, spieszymy się aby korzystać z jedynych dobr rzetelnych, jakie nam przedstawia!



FIZYKA POPULARNA.

I. O WŁASNOŚCIACH OGÓLNYCH MATERII.

Każda rzecz działająca na zmysły, zowie się w fizyce materią albo ciałem; samo zaś jej działanie czyli wrażenie jakie sprawia na zmysłach, nazywają naturalisci zjawieniem *fenomen*. Z pomiędzy wielu własności materii, głównejsze są następne: 1.) Rozciągłość *extensio*, dla której każde ciało zajmuje część przestrzeni. 2.) Nieprzenikliwość *impenetrabilitas*, sprawująca iż każde ciało, pewne sobie tylko właściwe zajmuje w przestrzeni miejsce, i nigdy dwa ciała w témże samém położeniu spółcześnie być nie mogą; a opór za dotknięciem, niedozwala wewnątrz jego przeniknąć. 3.) Podzielność *divisibilitas*, mocą której, każde ciało daje się dzielić na części coraz drobniejsze; i kiedy sztuka w tém podziale zastanowić się musi, natura postępuje dalej, dzieląc na cząstki zmysłami niedostrzeżone. 4.) Bezwładność *inertia* z powodu której, niemożna w ciele jakimkolwiek przypuścić odmiany, bez przypuszczenia wraz siły takową sprawującej; a ta nierozdzielna uwaga odmiany z siłą, nazywa się bezwładnością ciał. 5.) Dziurkowatość *porositas*, cząstki bowiem

składające masę materji, nie są ściśle z sobą zetknięte i bezpośrednio połączone, lecz tylko zbliżone do siebie; między nimi zaś środkują odległości albo miejsca czyste, zwane dziurkami *pori*, jakowe przyczyny zewnętrzne mogą ścieśniać lub powiększać. 6.) Ciężkość *gravitas*, mająca swą przyczynę w sile wzajemnego pociągania się cząstek materji jednych ku drugim, którą *Newton* nazwał *attrakcją*. Dzielnoscią tej siły, wszystkie cząstki materji zbliżone kupią się i robią bryły; każda bryła jest ciężka, spada gdy nie jest podparta, i dąży do środka ziemi; dla niejże ziemia i inne planety, cięża i pociągane są ku słońcu. W każdej bowiem bryle ciała jest punkt, około którego ze wszystkich stron, równie jest rozłożony ciężar cząstek, i ten punkt tak się ma, jak gdyby cały ciężar ciała był w nim zgromadzony. Podparszy go, cała bryła podpira się i zatrzymuje. Punkt ten nazywa się środkiem ciężkości.

II. O WŁASNOŚCIACH SZCZEGÓLNYCH MATERJI.

1.) O ROZMAITYCH STANACH CIAŁ.

Z różnej mocy działania dwóch sił w kierunkach sobie przeciwnych, to jest: *attrakcji*, czyli siły wzajemnego pociągania się cząstek materji jednych ku drugim, i siły równowazącej się z pierwszą, i oddalającej wzajemnie cząstki materji jedne od drugich, zwanej *cieplikiem*, wypadają szczególne własności ciał, czyli rozmaite ich stany; dla których, dzieli się ciała na zsiadłe, płynne, gazowe i między temi pośrednie jakimi są: ciała miękkie i pary.

Własności któremi ciała płynne czyli nieściśliwe, różnią

się od ciał zsiadłych są: wielka łatwość rozdzielania się i łączenia ich cząstek; przenoszenia się dla przyczyn zewnętrznych z miejsca na miejsce w swej massie; i odmieniania położeń względnych, bez wyraźnego jej ruchu. I dla tego, nie mają one własnych kształtów, jak bryły zsiadłe, lecz takie tylko, jakie im nadają naczynia, w których są umieszczone. Od gazów różnią się mocniejszym działaniem *attrakcji* między ich cząstkami; tudzież ze siłą mechaniczną zmniejszyć się ich objętość ani powiększyć gęstość nie może, lecz samą wyłącznie temperaturą przywodzi do rozmaitych odmian.

Gazy, są to ciała lotne, niewidzialne, postać powietrza atmosferycznego mające; różnią się od ciał innych szczególną własnością, że ich cząstki nietylko wyrażnej siły *attrakcji* między sobą nieokazują, lecz nawet w jednej temperaturze wolno zostawione, oddalają się szybko jedne od drugich, jak gdyby ulegały działaniu siły *repulsji*. Ugniatane siłą zewnętrzną zmniejszają się w objętości i gęstość ich rośnie. Gatunki gazów pod równą objętością, parciem i w jednej temperaturze, różny mają ciężar, i różną gęstość albo ciężkość gatunkową. Jedne są cięższe i gęstsze, drugie lżejsze i rzadsze od powietrza atmosferycznego. Ostatnie gdy nie są zamknięte, utrzymać się w naczyniach nie mogą, lecz wchodzą w górne warstwy atmosfery; a wpływ ciepłoty, nierównie znaczniejsze sprawuje odmiany objętości, gęstości i parcia w gazach, niż w innych ciałach. Najobfitszemi w naturze są: gaz wodorodny, saletorodny, węglowy i kwasoród.

Do rzędu ciał lotnych, należy jeszcze powietrze atmosferyczne *aer*. Jest to płyn sprężysty, mogący się ścisnąć i rozszerzać podobnie jak gazy, i najobficiej jest ze wszystkich ciał tego rodzaju rozlany w naturze, Obłewa on ziemię do

znacznej wysokości, i stanowi przezroczystą jej powłokę, przez dawnych filozofów nazwaną *atmosfera*.

Z masą powietrza i innych gazów, miesza się jeszcze para, mająca odmienne własności i prawa parcia na ciała przyległe. Jest to stan powietrzny albo gazowy każdego płynu, którego cząstki, z wielką ilością ciepła zostały zkombinowane; i można je nazywać gazami nietrwałymi w temperaturze zwyczajnej. Płyny bowiem parują nie tylko w temperaturze wrzenia, lecz we wszystkich niższych, część ich przechodzi do stanu lotnego; jakowy fizycy wyrazem para *vapeur* oznaczyli.

2.) O CIĘŻKOŚCI CIAŁ.

Ciężar ciała zależy od jego gęstości. Im masa którego jest gęstsza, to jest: im więcej pod jedną objętością, znajduje się w niej cząstek materii, tem większy jego ciężar. I dla tego ciężary dwóch lub więcej ciał różnych, mających równe objętości, nie są między sobą równe. Stosunki zachodzące między ciężarami ciał takowych, mierząc gęstość mass jednych względem drugich, stanowią ich ciężkość gatunkową. Porównując gęstości różnych ciał zsiadłych, odnosić je wypada do pewnej objętości wody; ciężkość zaś gatunkowa gazów i pary, ceni się przez porównanie ich wagi z ciężarem powietrza atmosferycznego, lub gazu wodorodnego, 13 razy lżejszego od powietrza.

3.) O SPOCZYNKU I RUCHU CIAŁ.

Cząstki materii umieszczone w przestrzeni, w jednym tylko ze dwóch przypadków znajdować się mogą, to jest, w stanie spoczynku lub ruchu. Przyczyny sprawujące te od-

miany zwiemy siłami, jakimi są: siła muskularna żywych zwierząt, siły działaczy chemicznych i fizycznych np. ciepła, pary wodnej, prochu i t. d. Siły naostatek wrodzone w ciałach jakoto: atrakcja, siła sprężystości, elektryczności i magnetyzmu. Nadto, każde ciało sprężyste po uderzeniu, kształt swój momentalnie odmienia i znowu go odzyskuje. Cząstki jego poruszone drgają albo chwieją się przez czas pewny, z obu stron położenia spoczynku; zbliżając się do niego w następnych momentach, coraz dalszych od początku ruchu, nim znowu spoczywać zaczęły. Ten rodzaj ruchu cząstek ciał, nazywamy wahaniami się ich, chwianiem, albo drganiem *oscilatio*.

III. O PRZESTRZENI POWSZECHNEJ, I CIAŁACH W NIEJ MIESZCZĄCYCH SIĘ.

Zbiór wszystkich stworzeń materialnych, nazywamy światem powszechnym *Universus*; przestrzeń zaś niezmienną, gdzie się mieszczą nieskończone dzieła stworzenia *Niebem*. Jest to przepaść odległości, w której tonie wzrok ludzki. Patrząc z ziemi, zdaje nam się jakobyśmy się znajdowali pod niezmiennem okrągłym sklepieniem, ze wszystkich stron równie od oka odległym; to jest, jak gdyby niebo było kulą, wewnątrz swojej wszystkie rzeczy ogarniającą; oko nasze jej środkiem; a wszystkie gwiazdy osadzone były na powierzchni wklęsłej tej kuli. Ale granice wzroku, są granicami czucia nie zaś świata; i dla tego widząc wszystkie jestestwa pod zmysły podpadające tak, jak się światło rozchodzi, to jest, przez linie proste od oka do nich prowadzone, tak je też da-

leko i odnosimy, jak daleko po tej linii sięgnąć może wzrok nasz w przestrzeni nieba.

W tej rozległości bez granic, krążą po swych drogach nie zliczone młnady ciał niebieskich. Mają one nazwę słońce, planet, księżyców i komet; a wszystkie rozpadają się na dwa główne szeregi. W pierwszym zamieszczone, są *gwiazdy stałe* albo *nieruchome*; do drugiego należą *gwiazdy błąkające się*.

GWIAZDY STAŁE własnem światłem świecą, i to światło władnącym jest ich piętnem, pomysłową miarą nieskończoności; stałemi zaś nazwano je tylko dla różnicy od planet i komet, obracających się około środkowego słońca; bo i one są posłuszne takim samym jak świat słoneczny prawom dynamicznym, i mają swój bieg, ale okresy onego wiekami się mierzą, i tylko po upływie ogromnie długiego czasu, mogą sprawić zmiany gołem okiem dościgłe we względnem swem położeniu. Są one słońcami podobnemi do tego, jakie oświeca i ogrzewa naszą ziemię; wszystko atoli co o nich wiemy jest to tylko: że daleko za przestrzenią zajmującą nasz system planetarny, w odległości dotąd niezmierzonej, znajdują się jeszcze gwiazdy, i że trzech lat potrzeba, ażeby światło najbliższej od nas, a 27,664 razy więcej oddalonej anizeli słońce, doszło do ziemi; w jakowej odległości, toż słońce, które jest 1,435,025 razy większe od ziemi, mogłoby być zakryte jedną nitką pajęczyny. Są gwiazdy których światło kilka milionów wieków potrzebuje ażeby doszło do ziemi. Słońce zwane *Sirius*, które podług *Cassiniego*, przewyższa odległość naszego słońca 43,700 razy, a wielkość o milion, co jest do ziemi, jak 1 do 1,200,000,000,000 byłoby punktem tylko względem gwiazd pewnych, które teleskopy najlepsze postrze-

gają jak migające się światełka. Światło gwiazd najmniejszej wielkości potrzebuje zdaniem *William Herschela* dwa miliony lat, aby się dostało, do ziemi, to samo światło, które w 8 minutach przychodzi do niej od słońca. Jeżeli tedy owo światło uderzy oczy nasze, to przynajmniej we 2,000,000 lat od epoki w której było stworzone. Być tedy może, że jeszcze niewidziemy gwiazd już istniejących, a ciągle patrzymy na te, które dawno światło swoje wyrzucać przestały; i że wszystko co jest za naszym systematę, mogłoby się zburrzyć, zmieszać, zniszczyć, a my spokojni mieszkańcy ziemi, jeszczebyśmy tak jak dziś, przez wiele lat patrzyli, na to wielkie widowisko porządku i wspaniałości, któreby przecięż było już tylko złudzeniem, obrazem bez rzeczywistości!

Zjawianie się i niknienie w nieskończenie dalekich krajinach nieba, gwiazd zwanych *periodycznymi*, prowadzi do wniosku, że i tam są światy takie jak nasz słoneczny, i na takichże samych zbudowane prawach. Że każda gwiazda stała, własnem światłem błyszcząca, jest słońcem do naszego podobnem, ale tak odległym, iż cała przestrzeń między słońcem tem i ziemią 21,000,000 mil niemieckich w sobie zawierająca, jest niczem w porównaniu tej odległości.

Niemniejszej od periodycznych, są godne uwagi *gwiazdy czasowe*, które w różnych nieba okolicach zjawiały się z blaskiem nadzwyczajnym, a potem nikły na zawsze. - Przekonywają one, jak to z rozbiotu praw Keplera wypada, że są ciałami niebieskimi, które po drogach hyperbolicznych i parabolicznych, biegają w przestrzeni wszechświata, i dla tego raz tylko przez całą wieczność, dają się widzieć mieszkańcom ziemi.

Gwiazdy *podwójne* i *dwójkowe* mają bieg obrótowy około siebie taki, jak go mają planety około słońca swych; a

elliptyczność dróg ich, podobnie jak eliptyczność dróg planetowych, pociąga za sobą konieczność, równie tamtemi jak temi władających, newtonskich praw ciężkości. Ale przez obrót gwiazd tych około siebie niemały rozumieć takiego, jaki planety i komety odprawiają około środkowego słońca. Tu słońca krążą około innych słońc, i pociągają za sobą swoje planety, z towarzyszącymi im księżycami. Z dwóch takich słońc, jedną dwójkową gwiazdę składających, większe bywa koloru czerwonego lub pomarańczowego, mniejsze błękitnego lub zielonego. Trudno wyobrazić sobie ścieleniowanie kolorów; wśród jakiego znajduje się planeta oświecony przez dwa słońca; przez jedno czerwone, drugie zielone; lub przez jedno żółte, drugie błękitne; według tego, czy jedno lub drugie, albo obadwa razem są na poziomie planety. Jeżeli planety gwiazd dwójkowych są zamieszkane, tedy dni czarodziejskie, raz złote drugi raz różowe i błękitne świecą ich mieszkańcom; a księżycy owych światów wiszą w przestrzeni niebios naksztalt lamp kolorowym gorzących ogniem.

Do rzędu gwiazd własnym światłem świecących należy nasze słońce. Gwiazdą jest ono naszą stałą, otoczoną szeregiem planet i komet, które wszystkie światłem słońca oświecone, krążą około niego w pewnym szyku, czasie i według pewnych nieodmiennych prawideł, a zbiór ich wszystkich nazywa się światem słonecznym. Przestrzeń między ziemią i słońcem, rozległą na 21,000,000 mil geograficznych, światło przebiega w 8'13" a zatem w jednej sekundzie ubiega ruchem jednostajnym 42,596 mil geogr. czyli na minutę podług Newtona 4,000,000 mil; do czego koń najlepszy w nieustannym biegu potrzebowałby lat 500, człowiek blisko 40 wieków, kula zaś armatnia lat 23. Siła ogrzewającej słońca,

winne są planety i kraje przez nie oświecone, temperaturę swą i ciepło; które ze jest warunkiem życia roślin, bez tych zaś, wolnego ciepła na powierzchni ziemi, i formowania się gazu kwasorodnego, (co wszystko jest działaniem słońca,) ponieważ i życie zwierząt utrzymaćby się niemogło, więc gwiazda ta, za główną przyczynę życia w ogólności, i warunek egzystencji wszystkich jęstestw organicznych uważaną być powinna. Wpływ jej atoli i bezpośredni niemniejszej jest wartości. Ludzie w ciemności, przy największych wygodach są bladzi, nabrzmiali słabi; sama nawet różnica konstytucyi, skłonności, władz cielesnych i umysłowych, od niej niemało zależy. Nie wchodząc zaś w nierozwiązaną od fizyków trudność, czyli promienie słońca są przez się ciepłe, lub tylko siłą są działającą na ciała, i wydobywają z nich materię ciepła powszechnie rozlaną, mamy do przyjęcia te prawdy: 1.) Że promienie słońca, tem cięższy i wyższy stopień ciepła wzbudzają, im są gęstsze. Szkła palące dostatecznie o tem przekonywają. 2.) Że gęstość światła, jest w stosunku spazycznym miejsca przez nie zastąpionego; a ponieważ też liczba promieni, na większe miejsce się rozprzestrzeni, kiedy padnie ukośnie niż pionowo, zbliżanie się więc słońca do linii wierzchołkowej położenia jakiego, powiększa temperaturę miejsca; oddalanie się zaś, czyli rzucanie promieni ukośnie zniża ją. 3.) Naostatek, że skutek działania promieni tem będzie wyższy, im dłużej oświecać będą miejsce jakie; a zatem i w ukośnem padaniu, wzbudzenie ciepła może rosnąć lub ubywać, podług bawienia słońca nad poziomem.

GWIAZDY PRZEZ SIĘ CIEMNE, świecące tylko światłem obcym na siebie rzuconem, i mające własny swój bieg, w którym je widzimy odmieniające swe na niebie położenie.

nazywają się *gwiazdy błakające się*, *planety* albo *kometry*. Towarzyszą one gwiazdom świątym, w niezmiernie przestroni gwiazdzistego nieba będącym, i formują z niemi światy słoneczne, zgodne w prawach swych z prawami naszego planetowego świata; lecz w tak wielkiej odległości, że my już ich, jako światłem obcym i rzadkiem świecących widzieć niemożemy.

Planety główne, około słońca naszego od zachodu na wschód ciągle krążące i od niego oświecone, dotąd poznane są następujące: *Merkuriusz*, *Wenus*, *Ziemia*, *Mars*, *Ceres*, *Pallas*, *Juno*, *Vesta*, *Jowisz*, *Saturn*, *Uranus*. Z tych ziemia ma jednego towarzysza, to jest swój Księżyc; Jowisz ma ich cztery, Saturn siedm, Uranus sześć.

Ale oprócz wielkich planet, krążą jeszcze około słońca, miliardy drobnych ciał niebieskich wtenczas dopiero widzialnych, kiedy się przedzierają do atmosfery ziemskiej, i w niej goreć zaczynają. Postrzeżenie takowych gwiazd, obala powszechne dotąd mniemanie naturalistów, że meteor nazywany gwiazdą spadającą, jest gorenieniem gazu wodorodnego, który będąc najlżejszym z gazów, wznosi się w najwyższe atmosfery warsty, i tam za zetknięciem się z płynem elektrycznym zapala. Bo jak okoliczności meteorowi temu towarzyszące, a mianowicie odległość jego od ziemi, daleko za obręb atmosfery sięgająca, kierunek wprost przeciw kierunkowi obrotu ziemi około słońca, i prędkość będąca czasem 12 mil pocztowych na sekundę, jakowa przechodzi dwa razy prędkość ziemi w obrócie jej około słońca, znoszą tłumaczenie onego dotąd powszechne; tak też niemożna innym sposobem pojąć zadziwiającego zjawienia się *bolidów* (pocisków gwiazdzistych) które zaszło w Ameryce 1833 r. w nocy z 12 na 13 Lipca.

jak tylko przypuszczeniem owych drożnych ciał niebieskich. Te niby gwiazdy (asteroidy), biegają gromadkami a czasem i odosobnione. Widziane w Ameryce, występowały na widok w tak krótkim przeciągu czasu, że zliczyć je było niepodobniństwem. Dostrzegacz w Boston w chwili największej mnogości, równał ich liczbę z połową kosmków gęstego śniegu. W r. 1799 podobna ulewa gwiazd widziana była w Niemczech; a w 1832 Europa, Arabia i inne miejsca miały takie samo zjawisko. Nowy więc świat planet i strefa złożona z miliardów ciał drobnych niebieskich, których orbity (drogi) przecinają płaszczyznę ekliptyki w punkcie zajmowanym corok przez ziemię z dnia 12 na 13 Listopada. Lecz takich punktów może być i więcej zdaniem *P. Arago*, bo r. 1803 w drugiej połowie Kwietnia, od 1 do 3 godziny [rannej, widziano w *Wirginji* i w *Massachusest* w Zjednoczonych Stanach, gwiazdy we wszelkich kierunkach i tak obficie spadające, iż się zdawało widzóm, że wśród deszczu rac się znajdują.

KOMETRY są to ciała niebieskie należące do słońca, i krążą około niego, ale tak, iż raz zbliżają się znacznie, i w szybkim biegu z ziemi widziane bywają; potem odchodząc, w niezmierniej odległości nikną z oczu, nim znówu po upłynieniu wieków lub znacznej lat liczby do słońca się niezbliżą. Różnią się one od planet, że mają bieg we wszystkich kierunkach, i pokazują się jakby mgłą lub chmurką powleczone; jakowa powłoka za zbliżeniem się do słońca, zamienia się mocą ciepła na ciąg rozległy światła ogonem zwany.

Drogi komet w różnej swej pochyłości i położeniu, jedną stroną są bardzo zbliżone, drugą zaś zbyt oddalone od słońca; a trwałość biegu ich periodycznego, dotąd jeszcze wyrachowaną nie jest; bo ten łuk w którym się stają przy słońcu wi-

działne, nadto jest mały względnie całego obwołu ich drogi; obserwacye zaś tych ciał, dopiero od dwóch wieków się zaczęły. I dlatego wśród tak wielkiej liczby komet już uważanych, jest tylko jeden którego znamy rewolucyą, kończącą się w lat 76, w roku 1456 powszechną trwogą napelniający całą europeę, a który piąty raz się ukazał w 1835 r. Dotąd wyrachowanych komet jest 120 do których przydawszy wspomniane historycznie, liczyć można 500. Jakże wielka być może jeszcze liczba tych, które gołem okiem dostrzeżonemi być nie mogły.

KSIEŻYCE są to planety drugiego rzędu, inaczej Towarzysze (Satelites) niektórym planetom głównym dodane, i nigdy ich nieodstępujące; które także od zachodu na wschód, naprzód krążą około swoich planet, i razem z nimi około słońca. Księżyc ziemski nigdy nieodstępując ziemi, krąży około niej po ellipsie, w której ognisku leży ziemia, jako siła środkowa, i razem przyczyna fizyczna tego biegu, trzymająca księżyc przy ziemi równie tak, jak wszystkie inne ciała jej ciężkie; i gdyby siła rzutu w nim była zniszczona, spadłby na ziemię w czasie 4 dni i 21 godzin. Zważając zaś tylko na samą odległość, ponieważ ciężkość ciał w tem położeniu od ziemi, jest blisko 3,600 razy słabsza niż przy jej powierzchni, więc księżyc będzie 60 razy od środka ziemi odleglejszy, niż ciała okrywające jej powierzchnię.

W biegu swoim pokazuje nam się księżyc w różnych stopniach czyli odmianach światła; przyczyną czego jest, że niezawsze tarcza jego obrócona do słońca, jest razem obrócona do ziemi, czyli dla nas widzialną. Z odmian takowych światła, wynika podział drogi księżycowej na 4 miejsca czyli znakomitsze położenia względem ziemi i słońca, które nazywamy

nowiem, pełnią i t. d. Odległość także jego od ziemi, w czasie krążenia około niej po ellipsie jest różna; w największym zbliżeniu, znajduje się o $55\frac{3}{4}$ promieni ziemskich, w najwyższym oddaleniu o $64\frac{1}{2}$ takichże promieni; więc średnia odległość 60 promieni, to jest, mil geogr. 51,694,5. a przeto blisko 406 razy bliższy jest ziemi aniżeli słońce. Średnica tarczy księżycowej ma się do ziemskiej, jak 3 do 11; a zatem powierzchnia ziemi jest przeszło 13 razy większa od powierzchni księżyca; objętość zaś jej przewyższa 49 razy objętość księżyca. Dwa punkta w których droga księżycowa przecina drogę ziemską nazywają się *Węzły*, z których jeden zwany jest węzłem podniesienia, drugi spadania. Gdy księżyc przyjdzie do punktu przecięcia i znajdzie się razem na obu ekliptykach, jeżeli to będzie w czasie nowiu, następuje zaćmienie słońca; jeżeli zaś przyjdzie do linii węzłowej w czasie pełni, będzie zaćmienie księżyca; bo ziemia nie przepuści do niego promieni słonecznych. Znajdując się zaś tak blisko ziemi, że średnica jego okaże się większą niż słoneczna, sprawić może ciemność minut kilka trwającą, w jakowej gwiazdy staną się widzialnemi. Ale że ziemia większą jest niż księżyc, a zatem i cień jej, dla tego zaćmienia księżyca są częstsze, słoneczne zaś rzadziej się przytrafiają.

W dni kilka po nowiu i pełni, widzimy przez dobry Teleskop, przy brzegu kończącego się światła tarczy księżycowej, powierzchnię jego chrapowatą, to jest, jedne części zapadłe, nie dopuszczające światła ukośnie padającego i ciemne; drugie sterczące i w samych tylko wierzchołkach światłe; co pokazuje góry znacznej wysokości, przedzielone zapadłościami, ledwo nie na całej powierzchni. Plamy na księżycu powstają stąd, iż światło od jednych części powierzchni jego jest odbite,

od drugich zaś połknięte, albo ich nielubnością rozproszone na stronę. Ponieważ zaś jedną tylko i zawsze tę samą widzimy stronę księżycą, stąd wypada, że idąc około ziemi, kręci się także około swej osi, i że bieg jego wirowy czyli dzienny, tak długo trwa jak periodyczny; przez jakowy, zwraca do ziemi jedną tylko i tę samą stronę swojej powierzchni. Gdyby księżyc nie miał atmosfery, jak niektórzy astronomowie utrzymywali, żadne zwierzęta podobne do naszych żyćby tam nie mogli, ani wulkany goreć, które zdawano się postrzegać. Nadto, wszystkie płyny ciężarem atmosfery nieprzyściśnione obróciłyby się w parę i księżyc bez atmosfery, stałby się mieszkaniem wiecznej posuszy i spustoszenia. Jest więc obłany atmosfera, chociaż daleko rzadszą od ziemskiej; a wystawionym będąc na ciągłe działanie słońca i ziemi, na które znowu oddziaływa, doznaje odmian i przeszkód w biegu swym, i takowe sprawia w obrócie ziemi.

Drogi planet są ellipsy, mające w słońcu jedno wspólne ognisko; ale każdy planeta inną ellipsę opisując, ma gdzie indziej drugie przypadające ognisko i środek swojej ellipsy, a zatem mimośród od innych różny. Księżyc ziemski opisuje także około ziemi ellipsę, w której ognisku znajduje się ziemia. Podobnie wszystkie planety drugiego rzędu, krążą około swych planet głównych. Na osi ellipsy każdego planety głównego, są dwa punkta ostateczne, z których jeden jest najbliższy, drugi najodleglejszy od słońca; jakowe nazwano punktami największego zbliżenia i największej odległości. Kiedy planeta na drodze swojej znajduje się w punkcie ostatecznym mniejszej osi swojej ellipsy, jest podówczas w średniej odległości od słońca, od którego linia prosta prowadzona do planety znajdującego się na którymkolwiek punkcie, nazywa się pro-

mień wodzący. Z natury ellipsy wypada, że te promienie są nierówne, a zatem i odległości planet od słońca są odmienne. Komety opisują także ellipsy około słońca, i w biegach swoich są posłuszne prawom przytoczonym. Ale ellipsy ich mają bardzo znaczny mimośród, tak że słońce jest bardzo zbliżone do jednego, a znacznie odległe od drugiego ich wierzchołka; i gdy kometa przychodzi do słońca w punkcie największego zbliżenia, ma bieg tak szybki, iż łuki ellipsy, ledwo się niezamieniają na łuki paraboli. Oddalając się chyżość jego wolnieje, i przy punkcie największej odległości, bieg staje się zupełnie leniwy.

IV. O MECHANICE ŚWIATA Powszechnego.

Słońca i wszystkie planety około nich krążące, są to bryły materialne, okrągłe i prawie kuliste; więc środki ich, są razem środkami ciężkości, a bryły tak ciężą na siebie, jak cząstki z których się składają; ciężenie zaś to jest w stosunku prostym mass, a odwrotnym kwadratów odległości; czyli w stosunku mass rozdzielonych przez kwadrat odległości. Gdyby atoli wszystkie ciała świat powszechny składające zostawione były samemu działaniu siły ciężkości, księżyc spadłby na swoje planety, a te z niemi skupione spadłyby na słońce, i cały świat słoneczny zamieniłby się w jedną ogromną bryłę. Od takiego spustoszenia ocalają je i bronią siły w kierunku innym działające, a które walcząc z siłą ciężkości, utrzymują cały bieg i porządek przedziwny świata.

Siłą nazywa się w mechanice to wszystko, co tylko w stanie lub położeniu ciała odmianę sprawić może, to jest: ciało spoczywające do biegu poruszyć, ten przyspieszyć opóźnić,

zniszczyć albo nadany kierunek na inny zamienić zdoła. Siła nadająca bieg ciału, jeżeli jest pojedyncza i jednorazowa, ciało idzie po linii prostej, która jest kierunkiem siły, a nienajdując skądinąd przeszkody, mieć będzie bieg jednostajny. Ale jeżeli ta siła powtórzy swe uderzenia w każdym momencie, ciało w równych czasach, coraz większe przebieży drogi, czyli coraz bardziej rosnać będzie chyżość jego biegu, jak to widzimy na ciałach spadających z jakiej wysokości na powierzchnię ziemi, przez linię prostą pionową, jako kierunek siły ciężkości. Jej dzielnością przebiega ono wówczas w czasie jednej sekundy 15,098 stop paryz: czyli łokci warsz. 8,5 i takiej nabywa chyżości, iż gdyby siła ciężkości po pierwszej sekundzie ustała zupełnie, to mocą nabytej już chyżości, szłoby biegiem jednostajnym, przebiegając na każdą sekundę dwa razy tyle drogi, ile w czasie pierwszej.

Kiedy dwie siły w różnym kierunku działają na ciało, wypada bieg złożony, i ciało poruszone przez takowe siły pod kątem prostym schodzące się, pójdzie przekątnią równoległoboku, którego bokami są siły pojedyncze. Ale jeżeli dwie siły w różnym kierunku działać będą ciągle na ciało, to jest, albo obiedwie, albo przynajmniej jedna z nich będzie siłą przyspieszającą, w każdym momencie chyżość ciała, a zatem wielkość i położenie przeciwprostokątnej odmieniać się będzie, i ciało pójdzie po łuku linii krzywej, której własności zależeć będą od własności sił.

Miedzy wielką liczbą linii krzywych, trzy następujące szczególnie są warte uwagi.

Koło jest linia krzywa zamykająca się w sobie, i obejmująca miejsce podzielone na cztery kąty proste. Obwód otaczający te kąty, dzielią zwyczajnie na 360 części zwane stop-

niami. Linie wszystkie proste przez środek koła przechodzące zwane średnicami są sobie równe, przecinają się w środku na dwie części jednej wielkości i nazywają się promieniami koła. Stąd wszystkie punkta obwodu, są równie od środka odległe.

Parabola jest linia krzywa otwarta, której odnogi nigdzie się niekończą, i niemająca żadnego środka. Oś jej jest także nieskończona, a punkt onej łączący się z parabolą, jest jej wierzchołkiem. Na osi znajduje się jedno tylko ognisko, mające tę własność, iż z niego wyprowadzona pod pion linią prostą do punktu paraboli, równa jest dwa razy wziętej odległości ogniska od wierzchołka.

Ellipsa jest linia krzywa w sobie zamknięta, mająca środek w którym każda linia prosta tam przechodząca, i nazywana średnicą ellipsy, przecięta jest na dwie części równe. Dwie takowe średnice do siebie pionowe, są średnicami głównymi albo osiami, z których jedna nazywa się osią mniejszą, druga większą. Dwa punkta ostateczne osi większej, zowią się wierzchołkiem ellipsy, na której są jeszcze dwa znakomite punkta równo od środka odległe, zwane ogniskami. Z tych ognisk wyprowadzone dwie linie proste do jakiegokolwiek punktu obwodu mają tę własność, że ich summa jest zawsze równa całej osi wielkiej. Odległość ogniska od środka ellipsy, nazywa się mimośrod. Im ta odległość jest większa, tem ellipsa dłuższa i płaszczsza, a zatem bardziej oddalona od figury koła i przeciwnie, tak że gdy obadwa ogniska znijdą się razem ze środkiem, mimośród niknie a ellipsa zamienia się na koło.

Kula mocą prochu z działa wyrzucona, idzie po obluku linii krzywej i wreszcie spada na ziemię. Dwie siły są tu



władnące, wystrzału czyli rzutu i ciężkości, którą kula usiłuje w każdym momencie spaść na ziemię. Gdyby ta ostatnia zupełnie ustała, kula posłuszna samej sile rzutu, wiecznieby szła po linii prostej, i spaśćby na ziemię niemogła. Gdyby obiedwie te siły władały jednostajnie, kula poszłaby przekątną równoległoboku; ale że siła ciężkości bezprzestannie władająca powtarza swe razy, ta przekątna odmienia swe położenie, i droga kuli wygina się na łuk linii krzywej. Wyrzucona zaś z góry jakiej najwyższej z taką mocą, iżby chyżością samego rzutu, mogła blisko 19,000 łok: war: ubiedz w czasie jednej sekundy, ta kula bez odporu powietrza, jużby nigdy nie spadła na ziemię, aleby wiecznie krążyła około niej tak jak księżyc.

Podobnie wszystko się dzieje w biegu ciał niebieskich. Siła rzutu którą planety wypchnięte były na przestrzeń świata, i siła ciężkości którą wzajemnie na siebie wywierają, są jedyną przyczyną biegu jakowy postrzegamy w księżycach około swych planet, tych zaś na około słońca. Siła rzutu niepozwala im spadać na siebie, a siła ciężkości niedopuszcza księżycom opuścić swych planet, ani tym ostatnim opuścić słońca.

Kierunek rzutu może jeszcze przechodzić przez środek ciężkości ciała wypchniętego, albo podać mimo ten środek. W pierwszym przypadku, z nadanej równej chyżości wszystkim cząstkom ciała, rodzi się bieg postępujący, w którym środek ciężkości przenosić się będzie z jednego miejsca na drugie; ale w drugim, powstanie bieg wirowy, którym ciało kręcić się będzie około linii prostej, przechodzącej przez środek ciężkości jako osi obrotu. Ziemia, księżyc i ledwo nie wszystkie planety, mają obadwa te biegi; to jest, kręcenia się około osi, który się nazywa biegiem dziennym, i bieg postępujący czyli pe-

riodyczny. Więc wszystkie te ciała musiały być pchnięte siłą rzutu w takim kierunku, że ten przez środek ich ciężkości nieprzeszedł, z czego powstały dwa biegi, wirowy i postępujący.

Nadto, z obracania się ciała którymkolwiek z tych sposobów rodzi się siła, mocą której każda cząstka ciała lub środek ciężkości, usiłują oddalić się od środka koła przez siebie opisanego, w kierunku promienia tego koła, i ta nazywa się siłą odpychającą. Rośnie ona w miarę kwadratów chyżości, i przemoc czasem zdoła inne siły jej się opierające, jak tego straszne pokazują się przykłady na kamieniach młynskich, które nagłą i gwałtowną biegu wirowego szybkością rozkołysane pękając, rozerwanymi sztukami zabijają ludzi i rozwalają ściany.

Mamy więc trzy siły w ciałach niebieskich władające: siłę pierwiastkowego rzutu, wzajemnego cząstek materii ciężzenia i odpychającą. Cały świat powszechny, jest to niezmierny teatr ustawicznego sił tych władania i waleczenia; ogromna machina dzielnością tych sił ruszana, i wydająca tyle rozlicznych skutków, które z ziemi postrzegamy, i wraz z nią jako naszym siedliskiem podlegli im jesteśmy. Wszystkie odmiany i gatunki drog niebieskich, zawisły od siły pierwiastkowej rzutu. Jeżeli ciało niebieskie było wypchnięte na przestrzeń świata z taką chyżością, jakiejby nabyło spadając samopas przez połowę najmniejszej swej odległości opisze koło; ellipsę zaś, jeżeli było pchnięte z taką chyżością, jakiejby nabyło spadając przez większą wysokość, jak połowa jego najmniejszej od słońca odległości; ale jeżeli rzucone było z taką chyżością, jakaby mu nadał wolny spadek, przez wysokość rzeczoną całą, to ciało pojdzie po linii krzywej rozwartej nigdy się nie-

kończącej, i więcej niewróci do słońca; co byż może w niezgłębionej nigdy rozmaitości dzieł przyrodzenia.

Sila rzutu łącznie z siłą ciężkości, narysowały każdemu ciału niebieskiemu drogę którą przebiega; te znowu sprzężone z siłą odpychającą, sprawują odmianę w chyżości i odległości każdego ciała niebieskiego. Planeta będąc w punkcie największego zbliżenia do słońca, ma też największą chyżość, a zatem podobną siłę odpychającą, która przemagając nad siłą ciężkości, odciąga planetę od Słońca. Ten z ubywającą coraz bardziej chyżością, przychodzi do punktu największego oddalenia; ale chyżość jego stawszy się tu najmniejszą, daje przewagę sile ciężkości, jakowa wsparta kierunkiem siły odpychającej, zbliża znowu planetę do słońca, a z rosnącą coraz bardziej chyżością, ubywającą zaś odległością, przyprowadza go do punktu największego zbliżenia; skąd znowu bieg się odnawia wedle pierwszego przypadku. Prócz sił rzeczonych, planeta każdy albo księżyc, wystawiony jest jeszcze na działanie innych planet, wzajemnie na siebie ciężących, a te przybyśzowe siły, lubo dla odległości zbyt są drobne, skutek ich wszakże daje się postrzegać w tych małych nierównościach i mianach, które się w biegu ciał niebieskich pokazują.

I ta jest w krótkości wyłożona sztuka, której używa natura w nadaniu i utrzymywaniu biegów niebieskich, wszystkich skutków i odmian które stąd wynikają. Newton wsparty myślami Kopernika, potem Keplera i Hughensa, najpierwszy wyszedł z tej przedziwną mechanikę przyrodzenia. Później Euler, Clairaut, d'Alembert, Lagrange i Laplace, rozwinęli i odsłanili te wielkie prawdy o budowie świata.

V. O ZIEMI I DWOJAKIM JEJ BIEGU.

Siedlisko człowieka ziemia, choć jak niknący proszek w ogromie stworzenia, jest jednakże częścią tej niezgruntowanej całości, i równie z innymi planetami odprawia bieg swój w przestrzeni świata. Obrót jej jest dwojaki: dzienny około swej osi, i roczny na około słońca. Chociaż nieczujemy dziennego jej obrotu, skutki jego wszakże są nam znane. Przezeń gwiazdy na niebie zdają się te koła równoległe codziennie opisywać, które są opisywane od różnych punktów ziemi. Bieg takowy przyczyną jest jeszcze wszystkich odmian światła, jakich mieszkańcy ziemi doznają w przeciągu dnia, czyli trwania obrotu jej około swej osi; gdyż słońce światłem swem i położeniem, wymierza nam czas i jego podziały. Będąc zaś biegiem najstateczniejszym i najjednostajniejszym w naturze, oraz powszechnym dla wszystkich mieszkańców, posłużył ludziom do użycia go za miarę w poznawaniu trwałości wszystkich dzieł przyrodzonych i spraw ludzkich; jakowa porównana zbiegiem dziennym ziemi nazywa się czasem.

Przeciąg czasu między południem na pewnym miejscu ziemi, a południem tuż ponim następującym, nazywa się dzień podzielony na 24 części zwane godzinami. Ponieważ południk przecina pionowo równik, punkt zaś tego przecięcia w obrocie ziemi, opisuje obwód równika ziemskiego podzielony na 360 stopni, a trwałość w opisaniu równika, jest to trwałość całego obrotu ziemi; podział więc równika, jest razem podziałem dnia; to jest, jak równik tak dzień gwiazdowy dzielić można albo na 24 godziny albo na 360 stopni. Pierwszy podział jest podziałem czasu, drugi koła wielkiego, j.ko drogi

w tem czasie opisanej. Stosunek dwóch tych liczb $360 : 24$ czyli liczba pierwsza rozdzielona przez drugą, daje wielkość łuku równika odpowiadającą czasowi, to jest 15 stopni łuku, dają jedną godzinę; więc to co nazywamy godziną, jest przesunięciem się w obrocie ziemi łuku równika 15 stopni zawierającego; a wszystkie zegary są tylko skazówkami obrotu dziennego ziemi i łuków równika w biegu tym opisywanych.

Długość jeograficzną miejsc ziemskich wymierzamy przez łuki równika, lecz możemy ją wymierzać i przez czas, biorąc za 15 stopni 1 godzinę, za 1 stopień 4 minuty, za 15 minut lub sekund łuku 1 minutę czasu. I tak np. odległość południka Krakowskiego od Paryzkiego na zachód, wynosząca $17^{\circ} 37' 35''$ w łuku, będzie zawierać 1 godzinę, 10. minut 23 sek: w czasie. Ten drugi wyraz znaczy, że południk Krakowski przyjdzie do gwiazdy jakiegokolwiek X. o 1 godz: 10' 23'' wcześniej od Paryskiego. Południk Konstantynopola jest odległy od Krakowa o 9 stopni łuku na wschód, co wynosi 36 minut czasu, więc górowanie gwiazdy X w Konstantynopolu będzie codzień o 36' wcześniej aniżeli w Krakowie. A ze rachuba zwyczajna czasu, zaczyna się od przechodu słońca przez południk, ten zaś przypada wcześniej w miejscach bardziej na wschód, później zaś na zachód położonych, więc miejsca ziemi różniące się długością, różnią się także rachubą czasu, a ta różnica równą jest różnicy długości miejsc tych względem południka pierwszego. I tak w Konstantynopolu południe przypada o 36 minut wcześniej niż w Krakowie; w Krakowie znowu o 1 godz: 10' 23'' wcześniej niż w Paryżu.

Ale oprócz dziennego obrotu ziemi, a stąd pozornego gwiazd biegu, zdaje nam się jeszcze słońce posuwać codzień od zachodu ku wschodowi. Nie jest to wszakże bieg słońca ale roczny

ziemi, który ta po ekliptyce około słońca odbywa niechodząc z niej nigdy, i środkiem swym opisuje linię krzywą na płaszczyźnie ekliptyki leżącą i zbliżoną do koła; czego oko ludzkie nieczując, bieg swój własny na ziemi przypisuje słońcu. Czas przebieżenia całej ekliptyki nazywa się rokiem, na 12 części podzielonym, od podziału ekliptyki na 12 znaków zwierzyńcowych; w jakowym biegu, widzimy coraz inne słońca na niebie położenie i mamy cztery punkta do uważania, to jest, dwa w których ekliptyka przecina równik zwane równonocne, i dwa w których ekliptyka jest najdalsza od równika, czyli przesilenia dnia z nocą; bo w nich bieg słońca ku północy lub południowi ustaje. Te cztery punkta, dzieląc ekliptykę na tyleż części, stanowią początek czterech por roku, które zaczynamy, skoro słońce w tych punktach znajdujące się postrzegamy z ziemi. W biegu swém po ekliptyce, po zaczętej u nas wiosnie, słońce podnosi się ku biegunowi północnemu i dni rosną; w punkcie zaczynającym lato, dzień staje się najdłuższy, bo wtenczas jest gwiazdą najbardziej na północ posuniętą. Ztamtąd spuszcza się ku równikowi, dni ubywa, póki niestanie na punkcie jesieni i nocy ze dniem nieczrówna. W ciągu jesieni idąc od równika ku biegunowi południowemu, przedłuża nocy i doszedłszy do punktu zimowego robi je najdłuższe, bo się staje gwiazdą najbardziej posuniętą ku południowi. Nakoniec wraca się i podnosi ku równikowi, dla ukończenia całego biegu po ekliptyce, zrównania dnia z nocą i odnowienia wracającej się wiosny a z nią i roku.

VI. O CIAŁACH DO SKŁADU ZIEMI WCHODZĄCYCH I OKRYWAJĄCYCH JEJ POWIERZCHNIĄ.

Wyjawszy sam środek ziemi, który całkiem z granitu uformowanym być się zdaje, reszta jestestw wewnątrz jej lub na powierzchni mających, na dwa wielkie podziały rozłożyć się dają. W jednym z nich widzimy ciała bezwładne, wszystkim popełnieniom zewnętrznym posłuszne, i żadnego źródła odmian w sobie niemające. W drugim mieszczą się ciała takie, w których ruch i pasmo ciągłych odmian ma miejsce, a egzystencya ich jest przemijająca, zostawiając po sobie i z siebie wydając jestestwa inne im podobne. Pierwsze nazywamy ciałami *martwemi*, drugie zaś *żyjącemi*, lub przez wygląd na ich ukształcenie *organicznemi*.

1. CIAŁA MARTWE CZYLI BEZWŁADNE.

Ciała martwe dzielą się na *proste* i *złożone*. W rzędzie prostych mieszczą się te wszystkie, których masy składają się z cząstek jednorodnych, siłą atrakcyi do stanu skupienia przywiedzionych. Drugie formują ciała różnej natury, dające się mięsząć i łączyć z sobą w jedne, we wszystkich częściach podobne masy, i rozłożyć znowu na pierwiastki z których połączenia powstają. Związek ciał prostych psujemy sposobami mechanicznymi a osłabiamy przez ciepło; skład zaś ciał chemiczny albo skutek powinowactw, znosi się przez ciepło lub powinowactwa mocniejsze; to jest, formując kosztem jednych związków inne, przez poddanie ciał takich, któreby mając większe powinowactwo do jednego lub więcej pierwiastków,

wyłączyć je z pierwszego składu, i w nowe związki wprowadzić mogły.

A. CIAŁA PROSTE CZYLI NIEROZŁOŻONE.

Rozpadają się te ciała na *promieniste*, *lotne* i *stałe*. Ciałami promienistemi są: *światło*, *cieplik*, *elektryczność* i *magnetyzm*.

ŚWIATŁO. Przyczynę czucia przedmiotów w oku, czyli związku między nami i tem co nas otacza za pośrednictwem zmysłu widzenia, nazywamy światłem. Jest to materja subtelna przenikająca ciała, czysta i bez koloru, wyrzucana z niezmierną szybkością ze słońca, gwiazd i ciał ziemskich gorejących. Cząstki jej jedne tracą swą prędkość przy dotknięciu powierzchni ciała, i są ku niej obrócone stronami odpychania się; drugie rozłożone przez atomy ciał, odbijają się od ich powierzchni wewnętrznej, a wstecznie wychodząc przez powierzchnię wpadania, dostają się do oka. Reszta zaś pociągnięta przez te atomy, rozprasza się między ich gromadami.

Na teoryi takowego rozkładu i odbijania się światła, oparte jest tłumaczenie kolorów w ciałach. Promień odbity od powierzchni ciała bez żadnego rozkładu, daje światło kolorowe słabe z siebie i nieznaczne; ale połączone ze światłem tegoż gatunku rozłożonem i odbitem od cząstek wewnętrznych ciała, natęża się i stanowi jego farbę. Masy materji złożone z atomów najgrubszych, okazują się w farbie śnieżno-białej, bo te atomy pociągają promienie bez rozkładu; im zaś z mniejszych atomów się składają, tem farby ich więcej się zbliżają do fioletowego koloru. Atomy ciał niezmiernie drobne, nieprzechodzące grubością milionowej części cala, formują masy zupełnie

czarne. Przez farbowanie, albo się tylko rozdzielają cząstki ciał przy ich powierzchni, podług sposobności odbijania pewnych farb; albo też cząstki odbijające pewne kolory światła, łączą się z cząstkami ciał innych, nie mogącemi przez się odbijać światła w danych kolorach, z przyczyny odmiennych wymiarów ich wielkości, i odmiennej sposobności działania na światło.

Światło białe, takie właśnie jakie jest światłem słonecznem, składa się z wielkiej liczby światła, z których siedm jest główniejszych: czerwone, pomarańczowe, żółte, zielone, błękitne, granatowe i fioletowe. Każde z nich jeszcze pod tą barwą stopniami się odmienia, a różnią się tem istotnie pomiędzy sobą, że się inaczej łamią. W czerwonym własność łamania się jest najmniejsza, w fioletowym przewyższa wszystkie inne. Rozdzielone tak kolory gdy się połączą znowu, dają jak uprzednio kolor biały. Ciałami więc białymi są te, które wszystkie kolory odbijają razem; inne takiego będą koloru, jakie mają własność odbijania; jeżeli zaś żadnego nie odbijają, nazywamy je wówczas czarnymi. A wszystkie te własności i wynikające stąd kolory, zależą od sposobu działania atomów na światło; tak że sama przezroczystość ciał lub jej niedostatek, nie jest skutkiem ich przyrodzenia, lecz układu cząstek i wzajemnej ich odległości.

Sposobność ogrzewania i wpływu światła na powinowactwa chemiczne, odmienia się także ze sposobnością łamania się. Największa moc ogrzewania znajduje się w świetle czerwonym, najmniejsza zaś w ciemno-fioletowym; bo też cząstki promienia czerwonego najslabiej, a fioletowego najmocniej są pociągane przez masy przezroczyste. I ciepłik ciemny zbliża się coraz więcej we własnościach swoich do ciepłika jasnego, stopniami

się wyjaśniając i okazując w kolorach coraz żywszych, jak to widzimy na ciałach goreć poczynających.

Przechodząc światło od ciał niebieskich do oka naszego przez atmosferę, równie jak w każdym ciele przezroczystym słabnie w swej mocy; odbija się bowiem, zwraca ze swej drogi i rozprasza na różne strony, a łamiąc się rozkłada na kolory. Z tych odmian wypadają różne skutki w widzeniu ciał niebieskich, i główniejsze twory meteoryczne; a im większa grubość ciała przez które światło przechodzi, tem osłabienie jego znaczniejsze, bo osobno się odbijając na każdej cząstce, więcej w massie swej zmniejsza się. I dla tego słońce wschodzące i zachodzące, gołym okiem daje się widzieć, ponieważ będąc blisko poziomu, ukośnie przecina atmosferę, a zatem większą jej grubość przebiega, jak gdy przez linię wierzchołkową przesyła do oka swe promienie. Z tejże przyczyny wiele być może fenomenów niebieskich których niewidzimy, dla zbyt grubych warst powietrza przedzielających je od nas.

Światło słońca od cząstek powietrza odbite do oka naszego, robi miły widok atmosfery, w postaci sklepienia lazurowego. Bez tego widoku, odwróciwszy oczy od słońca i rzeczy przez nie oświeconych, byłibyśmy w grube ciemności pogrążeni. Winniśmy jeszcze atmosferze stopniowe światło zwane świtanem i mrokiem; co jest skutkiem odbitego od górnych warst powietrza do oczu naszych światła, zniżonego słońca pod poziomem na 18 stopni. Ta rosnąca i ubywająca światłość, skraca nocy mieszkańcom sfery ukośnej; sfery zaś równoległej w sześciomiesięcznej nocy pogrążonym, przez kilka miesięcy udziela światła pod poziomem będącego słońca, a oko nasze wprawia zwolna do blasku i ciemności, bez czegoby nagłą odmianą na osłabienie i ślepotę narażone być mogło.

Wszystkie ciała ziemskie dostatecznie ogrzane, nabywają własności świecenia; straciwszy ją nawet przez ostygnięcie, mogą w przytomności innych ciał świecących, światło ich od siebie odpychać, i posyłać jakby własne do oka naszego. Zwierciadłem jest każda powierzchnia błyszcząca, która odbija światło przychodzące na nią od przedmiotów świecących lub oświetlonych, i okazuje obrazy ich jakby odmalowane albo na sobie, albo za sobą, lub przed sobą. Mogą się na nie używać wszelkie ciała, które utrzymują doskonały poler. Metale posługują tu najlepiej; lecz ze wilgotne powietrze čmi ich powierzchnię, zapobieżono temu, powlekając szkło amalgamatem z cyny i merkurjuszu.

Narzędzia optyczne do postrzegania przedmiotów odległych, lub obserwowania bliskich zbyt małych, zowią się *Teleskopy i Mikroskopy*. Główne części ich są: 1.) Szkło lub zwierciadło skupiające światło od przedmiotów i osadzone w jednym końcu narzędzia. Wpuszcza ono światło do ciemnicy walcowatej, i w niej się tworzy obraz na osi walca. 2.) Na drugim końcu narzędzia znajduje się Soczewka szklanna, przez którą patrzymy na obrazy wewnątrz uformowane. Oko, narzędzie optyczne naturalne, ze wszystkich sztucznych najzawilsze co do składu, złożone jest z kilku środków przezroczystych, różną mocą łamiących światło, jakowe przechodząc przez ich układ kilkakrotnie złamane, ukazuje obrazy przedmiotów zupełnie bez farb po brzegach.

CIEPLIK. Jest to materia lotna, niezmiernie subtelna i sprężysta; rozszerza ciała i powiększa ich objętość przez wciśnięcie się pomiędzy cząstki je składające, które tem bardziej oddala, im w większej massie pomiędzy nimi się mieści. Powiększając tym sposobem ciała objętość swoją rozgrzewają się;

stygna zaś gdy powracają do pierwszej wielkości. Stan podobny w nas, sprawuje czucie ciepła lub zimna.

Czynność cieplika przeciwna jest działaniu siły ciężkości; połączone zaś razem, utrzymują ciała we właściwym im stanie. Bo jak pod wpływem samego cieplika, odskoczyłyby od siebie we wszystkich swych cząstkach w nieograniczoną odległość, tak posłuszne jedynie atrakcyi, zetknęłyby się z sobą formując jedną nierozzerwaną bryłę. Ponieważ nieznamy ciała najzimniejszego, któregooby jeszcze więcej ostudzić nie można było, więc wszystkie cząstki materyi pływają w ciepliku, a różny stan ciał, od różnej jego ilości zależy; i brak tylko sposobów natężenia ognia lub zimna, zmienić go niedozwala. Istoty lotne, możeby się na nierównie lotniejsze zamieniły, gdyby były środki do tego nam znane; a elektryczność, światło i magnetyzm, może są to ciała tego nowego oddziału.

Nierówna jest wszakże w ciałach sposobność do przyjęcia cieplika, czyli nie wszystkie ciała równie są dobrymi jego przewodnikami. Jedne przyjmują go łatwo do swej massy, i również prędko udzielają innym, jak to widzimy na metalach, kamieniach, włóknie roślinnym, wodzie i większej części istot płynnych; jakowe zwane są w fizyce dobrymi przewodnikami cieplika. Drugie z trudnością go biorą w siebie, i powolnie się ogrzewają, ale nabywszy zatrzymują z oporem. Szkło, żywica, jedwab, wełna, słoma, włosy, węgiel i t. p. są tego rodzaju.

Nie wszystkie jeszcze ciała przechodząc ze stałych na płynne, z tych zaś na lotne, potrzebują równej ilości cieplika, do nabycia takowych stanów; co się nazywa biernością ciała albo składu. Różnią się także i biernością względem cieplika o swobodzonego lub krążącego po nich, a to nazwano bierno-

ścią temperatury. Funt wody temperatury 34 zmieszany z funtem merkuryusza na zero, daje mieszaninę temperatury 33. Woda więc straciła tylko jeden stopień, kiedy merkuryusz nabył 33, potrzebuje przeto 33 razy więcej ciepła do nabycia tej samej temperatury, i ma bierność tyleż razy większą ile ten ostatni. Każde ciało nadto zawarte w lodzie równie zimnym, stygnąc do jednej temperatury, topi odmienną jego ilość, co zowie się ciepłikiem gatunkowym jednego ciała względem drugiego i okazuje, że równe ich masy w jednej temperaturze, różne ilości ciepła w sobie zawierają, i że ten wówczas się w danym ich systemacie do równowagi ułoży, kiedy każdego w szczególności sposobność do przyjęcia siebie nasyci.

W dwojakim stanie ciepłik znajduje się w ciałach: raz jako wypełniający miejsca próżne między ich cząstkami, co nazwać można ciepłikiem przedzielającym; drugi raz w stanie zjednoczenia i związku chemicznego, jakowy przypadek wtedy ma miejsce, kiedy ciała którym ciągle jego przybywa, a stąd siła rozpychająca wzmagą się, zamieniają się ze stałych na płynne, z tych zaś na lotne. Wówczas to połykają one pewną część ciepła, i ten żadnych przytomności swej nieokazuje znaków, bo skombinowanym będąc z ciałami, w prawdziwym z niemi zostaje związku chemicznym czyli zneutralizowany. Dla tej przyczyny, ciała płynne uważają się jako złożone z ciała stałego i ciepła; lotne zaś jako kombinacja ciała stałego lub płynnego z tymże pierwiastkiem, albo solucya ich w ciepłiku; a w rozkładzie ciał takowych, jest źródło ciepła uwolnionego i krążącego w naturze. Para bowiem zamieniając się w wodę, uwalnia ciepła do 419 stopni podnieść mogącego temperaturę płynu innego; woda zaś zamieniając się w lód, uwalnia ciepła do 60 stopni temperatury potrzebnego.

Chociaż atrakcyja nigdy się całkowicie siłą odpychającą ciepła nie znosi, skupienie jednakże w niektórych rozciekach tak jest słabe, iż najłżejsze ogrzanie lub usunięcie parcia atmosfery, na ulotnienie ich wystarcza, jak przykład tego mamy na eterach. Gotują się one na 32° kiedy wyskok winny potrzebuje 76° woda zaś 80 stopni; a ile razy rozciek przechodzi do stanu lotnego mocą ciepła, mówimy że się burzy albo gotuje; co więcej czasu i ognia wymaga, im spojenie jego i naciskanie powietrza jest mocniejsze.

Ciała ogrzewają się i stygną, raz udzielając sobie ciepła gdy się stykają, drugi raz wysyłając z siebie wolny ciepłik w przestrzeń i do ciał przyległych na wszystkie strony, w kierunku linii prostych, i w takimże zewsząd przychodzący przyjmując do swojej masy; a jednostajność temperatury ich na tem zależy, iż w jednym czasie tyle promieni ciepła z siebie wydają ile skądinąd przyjmują. Każde ciało promienie ciepła z siebie wydaje, zostawione będąc w miejscu, gdzie jest niższa temperatura aniżeli jego masy; i tak lod mający temperaturę zero lub kilka stopni mrozu, jest ciałem ogrzewającym, i wysyła z siebie znaczną ilość ciepła silnie działającą na termoskop zostający w temperaturze 20°. Każde też ciało zostające pod niebem, osobliwie gdy jest odłączone od ziemi nieprzewodnikiem ciepła, ciągle traci jego promienie, wysyłając je w przestrzeń; a że tej straty niewynagradza ciepłik, którego mniejsza ilość w równym czasie dostaje się mu z powietrza spokojnego, więc bardziej stygnąć musi niż samo powietrze; a para wodna, otaczająca je razem z powietrzem, dotykając się jego powierzchni stygnie i zamienia się w płyn zwany rosą. Na tej teorii otrzymują się w gorących krajach znacznie wielkie masy lodu, rozścielając na równikach grube warstwy słomy, i na niej wysta-

wując na noc wodę w płytkich glinianych naczyniach. Gdy noc jest pogodna przy słabym wietrze, woda marznie i w lod się zamienia.

Ponieważ równe ilości ciepłika, niejednostajnie ogrzewają równe ciał różnorodnych massy, a czucie w dotknięciu jest narzędziem niedoskonałym do mierzenia temperatury, bo zawisło od stanu zdrowia i wrażeń poprzedzających; na fundamencie więc rozszerzania się ciał przez ciepłik, starano się mierzyć jego wielość i zrobiono ciepłomierze, używając do nich płynu rozszerzającego się w stosunku ilości przybywającego ciepłika; a miarę rozszerzania się płynu ciepłomierzowego, skoro ciepłik między nim a ciałem w którym ciepłomierz jest umieszczony ułoży się do równowagi, nazwano temperaturą ciała. Z tak urządzonych narzędzi, *Termometr* jest do niezbyt wysokich, *Pyrometr* zaś do oznaczania natężonych działań ciepłika; a płynem termometrycznym okazał się być najlepszym *merkurysz*. Rozciąga się bowiem lub skupia od punktu gdzie zaczyna być płynnym, aż do punktu wody wrzącej, w stosunku rosnącej lub ubywającej siły ciepłika wsiekającej do jego massy, i utrzymuje się w stanie płynnym w cieple wysokim i tegim zimnie. Długość rurki termometru między dwoma punktami stałymi, z których jeden jest marznięcia, drugi zaś wrzenia wody, zwana odległością tych punktów, albo długością fundamentalną termometru, podzieloną została na pewną liczbę równych części, z których każda zowie się stopniem temperatury. Reaumur i Deluk, podzielili ją na 80 stopni; Fahrenhejt na 180. a 32° przypada na zero Reaumura. *Pyrometr* jest to narzędzie, którem przez odmiany objętości zsiadłego ciała, oznacza się moc ognia, i mierzą odmiany objętości ciał tych dla odmian temperatury. Pręty z różnych metali rów-

nie długie i grube, kładą się następnie jedne po drugich do doświadczeń, i ogrzewają do jednej temperatury, a z porównania ilości przedłużenia, wypada stosunek rozszerzalności ich przez ciepło.

ELEKTRYCZNOŚĆ. Jest to ciało niewidzialne, bez żadnego ciężaru, i tak niezmierną moc i chyżość biegu mające, że przez samo uderzenie, wywiera potężne siły na massy ciężkie, a ugniatając ich cząstki, wyciska z nich utajony ciepłik i światło. Dwa są jego gatunki, czyli dwojaka jest elektryczność: *szklanna* i *żywiczna*. Ciała obdarzone jedną z nich, odpychają się; mające zaś obie, pociągają wzajemnie. Każde ciało zawiera w sobie obadwa jej gatunki, razem połączone czyli skombinowane, i dla tego ukryte albo spoczywające; ale przez tarcie wzajemne dwóch ciał, rozdzielają się one, wychodzą z kombinacyi, i wzbudza się na każdym z nich osobny gatunek.

Narzędziem najłatwiej rozdzielającym naturalną elektryczność na swe pierwiastki, jest machina zwana elektryczną. Składa się ona ze trzech głównych części, to jest: z dwóch różnych nieprzewodników nacieranych wzajemnie, i jednego przewodnika odłączonego. Pierwsze elektryczność wzniecają, drugi przyjmuje wyłączony jej pierwiastek. Przy maszynie osadzone na słupkach szklanych dwa konduktory z blachy mosiężnej, łączą się z nieprzewodnikami, dla przyjęcia wyłączonych elektryczności; z których chcąc jedną otrzymać, należy konduktor przyjmujący inny gatunek elektryczności połączyć z ziemią.

Wszystkie ciała w naturze co do elektrycznych własności, dzielą się na dwie klasy: do jednej z nich należą ciała elektryczność łatwo przepuszczające, i zwane są przewodnikami elektryczności; w drugiej mieszczą się te, przez które elektryczność z trudnością przechodzi, i nazwano je nieprzewodnikami. Metale nie mogą na sobie utrzymać elektryczności, ale

łatwo ją innym ciałom ustępują; szkło, bursztyn, żywica, jedwab, wełna i t. d., mało jej udzielają. Ziemia jest dobrym przewodnikiem, i dla tego fizycy zowią ją powszechnym magazynem. Na niej i w jej massie, płyną potoki elektryczności szklanej od wschodu na zachód, żywicznej od zachodu na wschód; a warsty jej różnorodne, stykające się z sobą bezpośrednio, wyłączają z kombinacji gatunki elektryczności, wprawiając je w ruch krążenia około ziemi podobny temu, jaki widzimy w stosie Volty. Lecz że warsty wspomniane nie symetrycznie są ułożone, więc skutek krążenia względnie do wielkości jest słabszy, niżby wypadł ze stosu mającego wielkość kuli ziemskiej.

Z fenomenów podniesienia temperatury w stosie i przewodniku po którym płynie elektryczność, wnosić należy, że ciepło statecznie się utrzymujące wewnątrz ziemi, jest skutkiem krążenia w niej płynów elektrycznych. Gdy stos Volty mocno działa, drót łączący w nim bieguny, rozpala się i żywym światłem jaśnieje, lecz masa jego nie ubywa. Podobny skutek działań elektryczności postrzegać się daje, zanurzając ogrzany drót metalowy do pary eteru, lub alkoholu. Te objawienia elektryczności na cząstkach materji, stosując do jej mass wielkich, wprowadzają na domysł, że niektóre ciała niebieskie dla tego są ciemne, iż płynące na nich potoki elektryczności, mają siłę zbyt małą; a massy elektryczne niezmiernie wielkie i szybko biegące około słońca, mogą być przyczyną jego światła i ciepła.

Przechodząc elektryczność przez nieprzewodniki, okazuje się, że im mocniejsze światło, im gęstsza masa przenika; na przewodnikach światło jej gaśnie. Piorun jest przeskokiem iskry elektrycznej albo z chmury w chmurę, albo z niej do ziemi. Gdy naelektryzowana chmura przechodzi w bliskości konduktora, siłą jej elektryczności, rozkłada się elektryczność naturalna w konduktorze, i w części ziemi z nim złączonej.

Pierwiastek elektryczny różny od tego jaki jest w chmurze, przez konduktor do niej spływa; cząstki wody i wilgotnego powietrza z chmury, skwapliwie dążą na ostrze konduktora, a straciwszy na nim własną elektryczność, nabywają drugiego jej pierwiastku, i potem odpychane są przez konduktor, a pociągane przez chmurę, która przez te działanie, pozbywa się elektryczności bez wystrzału. Lecz gdy wielka masa elektryczności w chmurze, nie może w krótkim czasie spłynąć na konduktor, piorun uderza w jego ostrze, i topi je bez uszkodzenia budowy. Można po drutach metalicznych przez magazyn prochu przepuszczać iskrę elektryczną; wybuchnienie jego następuje przy stopieniu drutu; elektryczność bowiem na drodze swojej zawsze wybiera przewodniki doskonalsze. Konduktorom elektrycznych baterji, odbierać można elektryczność prętem, lub łańcuchem metalowym w ręku trzymanym, gdy się koniec jego rozciąga na wilgotnej ziemi. Daje się wtedy czuć lekkie nieszkodliwe wstrząśnienie, bo elektryczność nie mogąc razem przejść do ziemi, podczas przechodu wpływem sił swoich działa na elektryczność naturalną ciał dotykających się, i rozkłada w nich małą jej cząstkę, poczem złączenie pierwiastków na powrót, objawia się przez to lekkie uderzenie.

Podobnym sposobem działa na elektryczność stos układu Volty. Zetknawszy razem z sobą płaszczyzny dwóch tablic, miedzianej i cynkowej, gdy pierwszą złączymy z ziemią przewodnikiem, a drugą z wierzchu nakryjem kawałkiem sukna zmoczonego wodą, mającą w sobie rozpuszczoną sól kuchenną, elektryczność żywiczna z miedzi do ziemi przechodzi, szklanna zaś na cynku zebrana, rozlewa się po suknie. Kiedy się na nim umieści druga para tablic podobnych, elektryczność na cynku wyższej pary, mocniejsza jest od pary spodniej i szklanną, gdy tablica miedziana pierwszej pary łączy się z ziemią; żywiczna zaś, kiedy cynkowa z ziemią ma zwią-

zek. Tablica cynkowa będąc jakby odłączona przez tablicę miedzianną od powszechnego magazynu, utrzymuje wznieconą przez stykanie się z miedzią elektryczność szklaną, której ilość jest proporcjonalna do powierzchni tablic zetkniętych. Na wyższej powierzchni cynkowej, kładzie się mokry przewodnik, szklanna elektryczność na nim się rozlewa, a cynk dla ustawicznego stykania się z miedzią, nabywa ciągle tejże elektryczności. Na mokrym przewodniku, gdy się umieści tablica miedzianna, i na niej cynkowa, tej ostatniej udziela się elektryczność szklanna naprzód z pierwszej pary przez mokry przewodnik i miedzianną tablicę; potem w zetknięciu drugiej pary tablic, rozwija się na niej nowa ilość elektryczności równa pierwszej. I tak układając stos z większej liczby par tablic, elektryczność wzrasta w postępie arytmetycznym. Połączwszy dwa jego końce przewodnikiem, elektryczność z aparatu spływa do ziemi; ale że się stos nieustannie nabija, bieg prądu płynie po przewodniku łączącym końce stosu trwa ciągle.

MAGNES. Mineral żelazny magnezem zwany, szczególną ma własność pociągania ku sobie siłą niewidomą żelaza, która w jednych jego bryłach jest słaba, w drugich zaś niekiedy tak mocna, że podnosi i utrzymuje masy cięższe od ich własnej wagi. Zawiesiwszy poziomo, albo oparłszy na ostrym sztyfcie igłę stalową, każdy biegun magnesu pociąga jej koniec tak, że igła obraca się około punktu podpory. Gdy przy magnesie zawieszony będzie tym sposobem drugi magnes, jeden jego biegun, pociągany jest ku biegunowi pierwszego, a po zetknięciu się silnie doń przylega; drugi zaś ciągle się od niego odpycha i pociągany zostaje ku biegunowi drugiemu. Ta własność pochodzi od dwóch gatunków magnetyzmu, z których każdy znajduje się na jednym biegunie magnesu, tak jak elektryczność mieści się w stosie Volty. Magnesy naturalne lub sztuczne, gdy są zawieszone poziomo, albo spar-

te środkiem ciężkości, kierują się zawsze jednym końcem ku północnej, drugim zaś ku południowej stronie świata; kula zatem ziemi tak na magnesy działająca, jest magnesem mającym przy biegunach swoich różne gatunki magnetyzmu, z których jeden fizycy nazywają północnym, z przyczyny pociągania jednego z biegunów magnesu ku północy; drugi zaś zowią południowym, że przy biegunie ziemi południowym, najsilniej działa na drugi biegun magnesu.

Ponieważ bieguny magnesów mające jeden gatunek magnetyzmu odpychają się, a pociągają mające różne jego gatunki, więc w zetknięciu tych ostatnich, na każdym z nich osobny gatunek najmocniej się natęży, i dwie bryły magnesowe utrzymuje w złączeniu. Ztąd i własności magnesu nie tylko się nie osłabiają, ale jeszcze wzmacniać muszą, gdy nim ciała inne będą magnesowane; albowiem magnes nie udziela cząstek swojego magnetyzmu drugiemu ciałom, ale tylko działaniem swym wzbudza ich magnetyzm naturalny, rozwija go, i rozłącza skombinowane jego pierwiastki.

Ciała proste lotne czyli gazy, są:
Wodorod, Saletrorod i Kwasorod.

Wodorod. Z powodu mocnego powinowactwa ciała tego z ciepłkiem, otrzymujemy go zawsze w stanie gazu. Lżejszym natenczas będąc od powietrza atmosferycznego 13 razy, wznosi się do najwyższych warst nad ziemią; zwierzęta dusi, światło gasi, i pali się lekkim bladurózowym kolorem. Wydobywa się z rozkładu wody, przez żelazo lub cynk. Gdy palący się przykryty będzie walcem szklanym, wydaje natenczas głosy, harmoniką chemiczną zwane. W najwyższych zaś warstach atmosfery, dokąd szczególna jego lekkość unosi, gdyby przyczyną jaką zapalony został, ogień miałby miejsce na obszernej powierzchni, i najpowolniejby się palił.

Kombinując się wodoród z siarką, daje gaz wodorodyn

siarczasty; jakowy ma feter jaj zgnilych, pali się za zbliżeniem świecy niebieskim płomieniem, łącząc się zaś z wodą, nadaje jej zapach wód mineralnych siarczanych.—W związku z fosforem, zamienia się w gaz *wodorodny fosforyczny*, do fetoru ryb zgnilych podobny, i za zetknięciem się z powietrzem, natychmiast się z hukiem zapala. Otrzymuje się gaz ten z części zwierzęcych gnijących, i jest przyczyną lekkiego biegającego ognia na cementarzach i powierzchni wód niektórych. Mieszanka gazu wodorodnego z saletrorodnym daje *Amoniak*.

Salotróród. Ciało te, tak się łatwo łączy z ciepłem, iż nieinaczej jak w stanie gazu otrzymać go można. Lżejszy wówczas jest od otaczającej atmosfery, zwierzęta dusi, i ciała palące się gasi. Powietrze powiększej części z niego się składa.

Kwasóród. Ogrzewając ciała w skład których wchodzi kwasóród, rozpuszcza się on w ciepliku i w stanie gazu odłącza; że zaś czynność takowa w przytomności światła musi się odbywać, gaz więc ten nie tylko cieplik ale i światło w sobie zawiera, i z niektórych niedokwasów metalicznych i roślin, za pomocą samych promieni słonecznych wydobywa się. Kwasóród jest jeden z pierwiastków najobfitszych w naturze, i najważniejszy w jej czynnościach; a główna jego cecha, że ile razy ciało jakie palne nasycą, tyle razy kombinacja ta kwasną się staje. Gaz kwasorodny odkrytym został od Priestleja w 1714 r., i stał się węgielnym kamieniem dzisiejszej chemii. Ciała palą się w nim z najżywszym światłem i ciepłem; a natężenie ognia tak jest natenczas wielkie, iż światło orzom staje się nieznosne, ciepło zaś przechodzi gorąco najmocniejszych zwierciadeł palnych. Życie zwierząt ten tylko gaz zdolnym jest utrzymać, a ogień, kwasy i sole, połączeniu się pierwiastku tego z ich zasadami winni jesteśmy.

Wszystkie ciała palne gorąc, wchodzi w związek z gazem kwasorodnym, czyli pierwiastkiem wszystkich kwasów

rozpuszczonym w ciepliku, i zamieniają się w istoty kwasne lub ziemne; gaz zaś sam zgęszczając się, opuszcza cieplik i światło, którym lotność swą jest winien. Każda zatem kombustia, jest rozkładem gazu kwasorodnego za pomocą ciał palnych; te zaś, są to istoty, które się mogą kombinować z kwasorodem; a palić, jest to wydobywać światło i ciepło z powietrza. Jakowe skutki kombustyi tém będą znaczniejsze, im ciało palne ma większe z kwasorodem powinowactwo, im samo jest gęstsze, a gaz obfitszy. Ponieważ ciała spalane są to ciała palne połączone z kwasorodem, a takowa kombinacja w wielu przypadkach formuje kwasy, stąd palić w języku chemicznym jest to samo co kwasieć. Lecz że ciała mające z sobą powinowactwo, nie w każdej temperaturze łączyć się mogą, dla tego i ciała palne, chociaż są gazem kwasorodnym oblane, nie pierwsi się jednak zapalają, aż nim temperatura ich przez ciała palące się, tarcie lub iskrę elektryczną podniesioną nie będzie. Ludzie i wszystkie zwierzęta, są to ciągle gorące lampy, które rozkładając powietrze żywotne, uwalniają od związku z kwasorodem wielką masę cieplika; skąd się rodzi ciepło zwierzęce, podnoszące się w człowieku zdrowym do 32° Ream. Kombustia bowiem nie zależy na ogniu, i ten jeszcze różnej farby być może, przez uwalnianie więcej jednych niż drugich kolorów; a ciepło i światło w czasie gorzenia, jest zawsze w stosunku zatrzymanych tych pierwiastków w kwasorodzie skombinowanym.

Ciała proste stałe są następujące:
Węglik, fosfor, siarka, potaż, soda, ziemie i metale.

Węglik czyli dyament, ciało nader rzadkie, znajduje się dotąd szczególnie w Indyach Wschodnich i w Brezylji. Twardość jego z pomiędzy wszystkich ciał jest największa, postać krystaliczna; w mocnym ogniu, przy wolnym przystępie powietrza, zamienia się w kwas węglowy. Węgiel zwy-

czajny, nie jest czystym węglikiem, zawiera bowiem w sobie prócz ziemnych i solnych części, kwasorod, wodorod i wodę. Na uformowanie czystego węgla, natura wieków potrzebuje.

Fosfor znajduje się w stanie kwasu z ziemiemi lub alkali połączonego, w częściach zwierzęcych, szczególnie w kościach i w urynie; tudzież w niektórych roślinach. Pół przezroczysty jest, biały, w powietrzu wydaje dymy białe, w ciemności świeci, w temperaturze 32° z trzaskiem i najżywszym płomieniem zapala się.

Siarka należy do składu części roślinnych i zwierzęcych. Wydobywa się przez dobrowolny ich rozkład, i byt swój w królestwie kopalnym równie jak fosfor, jęstęstwom organicznym jest winna.

Potaż jest to ciało suche, białe, krystaliczne; w ogniu łączy się z krzemionką i formuje szkło; w chirurgji używa się pod imieniem kamienia gryzącego. Czysty w naturze nie znajduje się, gdyż popioł zwyczajny oprócz ziem, ma jeszcze różne sole w sobie.

Soda wydobywa się podobnie jak potaż z popiołów, ale tylko roślin nadmorskich. Od potażu różni się, że w połączeniu z kwasami, odmienne formuje sole, z krzemionką łatwiej się i lepiej topi, z tłustościami zaś twardsze daje mydła.

Dwa powyższe ciała, są to *Alkali*, istoty tak nazwane, że mają smak ostry, palący, części zwierzęce gryzą, kolory roślinne niebieskie zielenią, w wodzie się rozpuszczają i z tłustościami formują mydła. Ciał takowych znamy trzy: *Potaż*, *Soda* i *Amoniak*. Ten ostatni lubo jest ciałem złożonym, umieszczamy go tu jednak, dla dopełnienia liczby ciał alkalicznych. Tworzy się amoniak w czasie rozkładu lub palenia się części organicznych; zwierzęta zabija, skórę w piecherze podnosi, przez iskrę zaś elektryczną zamienia się

całkiem w gaz wodorodny i siarczorodny, jako z tychże pierwiastków uformowany.

Ziemia. Jest to każda istota sucha, niepalna, rozkładać się nie dająca i krucha; w wodzie się nie rozpuszcza, i żadnych metalicznych własności niema. Gatunki ziemi są: *Krzemionka*, panująca część wszystkich krzemieni i piasków. — *Glinka*, ta obficie się znajduje w ziemiach tłustych; otrzymuje się zaś z rozkładu Alumu. — *Baryta*, własności ma alkaliczne i dla zwierząt gwałtowną jest trucizną. — *Wapno*, ma smak ostry, alkaliczny; jakowe własności winna jest siarczorodowi, i zdaje się, że największa część ziem wapiennych, z rozkładu zwierząt morskich bierze swój początek. — *Magnezya* we własnościach swoich zbliża się do wapna, i jest składową częścią soli angielskiej.

Metale. Są to ciała ze znajomych najcięższe, nieprzezroczyste, i dla tego z blaskiem światło odbijają; zapalne, w ogniu topią się i w postaci pary ulatują; ciepłota i elektryczność dobrymi są przewodnikami; dźwięk zaś mają stosowny do twardości swęj i sprężystości. Łącząc się z kwasorodem, dają początek niedokwasom, które skombinowane z kwasami, formują sole. Gatunki metalów są: *Arszenik*, niedokwas jego, części zwierzęce gryzie, i jest jedną z najokropniejszych trucizn. Przepuszczając przez roztwór niedokwasu tego w kwasie solnym, wodorod siarczasty, opada piękny żółty proszek, *Auripigmentum* zwany. — *Antymon*, używa się najwięcej w sztuce lekarskiej, zwłaszcza w postaci wodo-siarczyków i niedokwasów. — *Zynk*, rozpalony ten metal do białości, zapala się żywym bladzielonawym płomieniem, formując niedokwas biały, miękkość i postać bawelny mający; który dla swęj białości, używa się za farbę. Kwas siarczany rozpuszcza zynk, dając obficie gaz wodorodny najczystszy, i siarczan zynkowy, znany pod imieniem koperwasu białego. — *Żywe srebro*, te z kwasem solnym formuje dwie sole: *Solan* żywego srebra prze-

kwaszony, znany pod imieniem Sulimy; który wewnątrz wzięty, jest najgwałtowniejszą gangrenującą trucizną; i Solan prosty, lekko tylko rozwalniający. Trzymane żywe srebro z siarką na ogniu, daje piękny czerwony sublimat, Cynobrem zwany; łącząc się zaś ze wszystkimi niemal metalami, stanowi Amalgamata.—*Ołów*, ten dla zwierząt jest szkodliwy, i w gwałtownym ogniu ulatnia się; Minium, jest to niedokwas ołowiu prażony.—*Żelazo*, ze wszystkich metali największą spojność mające; kwas siarczany wodą rozlany rozpuszcza je, wydając gaz wodorodny i kryształy siarczanu żelaznego; znane pod imieniem koperwasu. Kwas węglowy płynny, rozpuszcza żelazo, i w powietrzu osadza proszek żółty; rzadza zwyczajna jest ta sola, z działania wody i powietrza uformowana. Dodając do roztworu siarczanu żelaznego, fosforan alkaliczny, opada proszek niebieski czyli fosforan żelaza; część farbująca farby berlińskiej, w bagnach i miejscach niskich obfituje. Opilki żelazne z siarką, zarobione wodą, przyciągają kwasorod i zapalają się. Piryty obfite w naturze, są siarczkiem żelaza. Dziewięć części węgla, a 1 żelaza, formują ciało kopalne pod imieniem ołówka, albo grafitu. Stal wyrabia się, układając warstwy na mocnym ogniu w tyglach, żelazo i węgiel.—*Miedź*, w gwałtownym ogniu metal ten w postaci pary uchodzi, gotując zaś go w kwasie siarczonym, otrzymuje się sól, zwana koperwasem miedziannym. Bronz albo spiż, używany do odlewania armat, jest to mieszanina 100 części miedzi, i 6—12 cyny. Metal na dzwony, składa się z 3 części miedzi, a 1 cyny. Część 1 cynku na 3 miedzi, daje mosiądz.—*Srebro*, te w kwasie saletowym rozpuszczone, nabiera własności gryzących, i znane jest pod imieniem kamienia piekielnego. Miedź powiększa twardość i dźwięk srebra, i jest domieszczana do wszystkich monet i narzędzi.—*Złoto*, w kwasie saleto-solnym rozpuszczone, części zwierzęce niezmazany purpurowym farbuje kolorem; od srebra więcej jest ciągle; pomieszane zaś z miedzią, staje się

twardsze.—*Platyna*, ze wszystkich ciał najcięższa, zaledwo w najgwałtowniejszym sztucznym ogniu się topi.

B. CIAŁA ZŁOŻONE.

W liczbie ciał złożonych mieszczą się te wszystkie, jakie prócz wyżej wymienionych prostych, postrzegamy w naturze, lub mamy sztuką utworzone. Lecz że bliższe ich poznanie, skład i rozkład, wyłącznym jest przedmiotem chemji, tu więc ograniczymy się tylko do tych, z którymi się częściej w praktycznym życiu spotykamy; temi zaś są: *kwasy*, *sole* i *woda*.

Kwasy. Ponieważ każde ciało spalone, czyli złęczone do nasycenia z kwasorodem, staje się kwaśnem, więc kwasy, są to ciała spalone, złożone z kwasorodu i pierwiastków palnych. Pierwszy nazywamy pierwiastkiem kwaszącym, drugie zasadą kwasową; od której pochodzą jeszcze własności szczególne każdego kwasu, i jego nazwisko. Wszystkich zaś kwasów wspólne własności są: zdolność czerwienienia kolorów niebieskich roślinnych i łączenia się z wodą; chciwość wchodzenia w związki z alkali, ziemiami, i niedokwasami metalicznymi; tudzież sposobność z temi ostatnimi formowania soli.

Ciała palne uważane jako zasady kwasowe, mogą różne ilości kwasorodu w sobie zamykać, a stąd i we własnościach swoich różnić się, a lubo te stopnie niezliczone są, cztery jednakże uznano za głównejsze: 1) *Niedokwasy*, w których proces kwaszenia nie jest dokonczony. 2) *Podkwasy*, ciała wpół spalone, i chociaż kwaśne, tak jednak słabo i nietrwale, że łatwo związek swój tracą. 3) *Kwasy* doskonale kwasorodem nasycone, i zupełnie spalone. 4) *Przekwasy*, zawierające w sobie większą ilość kwasorodu, aniżeli do zrobienia doskonałego kwasu potrzeba.

Z liczby *niedokwasów*, jeden jest stały, a tén, czysty węgiel świeżo wypalony. Przyciąga on mocno wilgoć z powietrza, i wiele gazów polyka; w najmocniejszym ogniu nieulecia się ani odmienia, z przewodników elektryczności jest najlepszy, istoty organiczne gnijące poprawia, i zły zapach w nich niszczy; w powietrzu i wodzie ciągiem wieków nie podpada odmianie. Gaz *niedokwas węglowy*, tworzy się z istot organicznych rozkładających się w ogniu, i pali się płomieniem niebieskim.

Kwas węglowy, w wielkiej obfitości w naturze się znajduje; jamy, jaskinie i miejsca podziemne wypełnia, wody mineralizuje, wapno, ziem wiele, alkali i *niedokwasy* metaliczne nasycza, i otrzymuje się z tych istot przez ogień, lub inne kwasy mocniejsze. Z wodą zimną łączy się, dając jej smak przyjemnie kwaskowaty; światło gasi, zwierzęta zabija, składa się z *dyamentu* i *kwasorodu*. Formuje się w czasie fermentacyi trunków, i stanowi ich atmosferę. W czasie palenia się istot organicznych, przez oddychanie zwierząt, i wielu innymi sposobami, obficie się takóŜ wyrabia. Rośliny mają władzę rozkładania go, uwalniając *kwasoród* przy świetle słonecznym. Źadne ciało nie może mu *kwasorodu* odebrać, kiedy węgiel gorący wszystkim go odbiera, w niektórych nawet płomieniem się pali; co znacznego w kwasie węglowym zagęszczenia tego pierwiastku, i wielkiej węgla zdolności na opał dowodzi.

Kwas siarczany, składa się z siarki i *kwasorodu*; biały jest, płynny, z wodą chciwie się łączy i rozgrzewa; części zwierzęce z wielką mocą gryzie i rozpuszcza; przez węgiel rozpalony i metale rozkłada się, i w podkwas zamienia. Ten ciała palące się gasi, zwierzęta dusi i kolor czarny nadaje zwyczajnemu kwasowi siarczannemu, który w handlu jest znany pod imieniem oleju koperwasowego (*oleum vitrioli*).

Kwas saletrowy, sama zazwyczaj formuje natura, sztuką zaś wydobywa się z saletry przez kwas siarczany. Znany jest pod nazwiskiem Serwaseru. W powietrzu wydaje dymy białe, z wodą się rozgrzewa, a w mocniejszym cieple, w postaci pary uchodzi. Gryzący jest, biały, w promieniach słonecznych żółknie, ciała palne, wyjąwszy złoto, platynę i *dyament*, pali.

Kwas fosforyczny. Fosfor spalony w powietrzu, zamienia się w dymy białe, które są kwasem takowym. W naturze obficie się znajduje, a uryna z powodu kwasu tego, kolory niebieskie roślinne czerwieni.

Kwas solny, w wielkiej ilości z wapnem, sodą, i magnezją w wodzie morskiej znajduje się, wydobywa się zaś z soli kuchennej, rozkładając ją przez kwas siarczany. Gaz stąd otrzymany, zwierzęta zabija natychmiast, światło gasi, temperaturę wody podnosi, lód topi, a miejsca zaraźliwe i wyziwami napelnione, oczyszcza. *Nadkwas solny*, kolory roślinne niszczy i wybiela; gaz zaś nadkwasu tego (*Chloryna*), zwierzęta natychmiast zabija, z powietrzem zmieszany wzbudza gwałtowny kaszel, ból piersi i katar. Gaz fosforyczny zapala się z nim natychmiast, i płonie pięknym płomieniem.

Kwas fluspatowy, podobnieŜ jest dziełem samej natury; wydobywa się z fluspatu przez kwas siarczany, chciwiej się z wapnem łączy. Gaz kwasu tego światło gasi, zwierzęta zabija, szkło psuje rozpuszczając krzemionkę; i dla tego woda im nasyczona, rysuje upodobane na szkłe znamiona.

Kwas saletro-solny, mieszaniną jest kwasu solnego z saletrowym; piękny ma żółty kolor, że zaś rozpuszcza złoto, Alchemicy nazwali go wodą królewską.

Sole. Są to ciała złożone z kwasu i alkali, ziemi, lub metalu; mają nazwiska od imienia kwasu i zasady solnej, a liczba ich, równą jest liczbie kwasów, rozmnoŜonej przez liczbę zasad. Postać mają kryształów, co w wodzie swęj kryszta-

licznej są winne, a którą przez ciepło tracąc, rozsypują się. Główniejsze gatunki soli są:

Siarczan Sody (Sól Glaubera). Najznacniejszy jej użytek, w sztuce lekarskiej.

Saletran potażu (Saletra), formuje się nieustannie przy rozkładających się cząstkach organicznych. W ogniu rozkłada się na kwasorod, saletrorod, i potaż.

Węglan potażu, jest to zwyczajny potaż w handlu i aptekach; przez wyskok, rozkłada się na czysty potaż, i węglan potażu.

Węglan amoniakalny, otrzymuje się z soli amoniackiej, przez węglan wapienny. Istoty organiczne, w ogniu obficie go wydają. Używa się do odżywiania osób słabych i mdlejących.

Solan sody (Sól kuchenna). Niezmierne jej massy pod ziemią się formują; w wielu wodach, i we wszystkich morzach obficie się znajduje; i zdaje się, iż tym ostatnim początek swój jest winna, w nich się bowiem poczyną i doskonali. Wody południowe, większą jej ilość zawierają w sobie, aniżeli północne.

Solan amoniakalny (Sól amoniacka), długo z Egiptu był sprowadzany, gdzie go z sadzy gnoju bydła, wodami i roślinami słonemi karmiących się, wydobywano. Nauczono się później i w Europie, ze zgnitej uryny, tudzież palących się części zwierzęcych otrzymywać amoniak, kwas zaś solny, z rozkładu soli morskiej. Przy wulkanach, wiele się tej soli podnosi. Smak ma ostry i gryzący.

Przesolan potażu, kolory roślinne niszczy i zamiast nadkwasu solnego do bielenia użytym być może. Z ciałami palnymi gwałtownie detonuje, w ciemnościach potarty świeci, i iskry z siebie wydaje.

Siarczan wapienny, (gips) ma w składzie swoim wodę, w ogniu trzaska, schnie, i na biały rozsypuje się proszek.

Siarczan magnezji, znajomy jest pod imieniem soli gorzkiej lub angielskiej; znajduje się w naturze, osobliwie w wodach mineralnych.

Siarczan kwasny glinowy (alun), znany jest we trzech gatunkach; ten który się składa z glinki, potażu, i amoniaku, jest najpospolitszy. Drzewo alunem powleczone, z trudnością się pali.

Saletran wapienny, znajduje się obficie w starych murach. Dla wielkiej chciwości z jaką wodę przyciąga, używa się do osuszania gazów.

Saletran stroncyany, pali świece płomieniem czerwonym, jeżeli się nim knot zaprawi.

Węglan wapienny, składa wielką część kuli ziemskiej pod postacią kredy, kamienia wapiennego, marmuru, i spatu; w ogniu kwas i wodę kryształiczną traci. *Przesolan wapienny* używa się do bielenia płócien.

Wszystkie sole, jakowych częścią są kwasy, mające w sobie kwasorod z wielką ilością ciepła i światła, łatwe są do rozłożenia, i skłonne innym ciałom palnym, kwasorodu swego ustąpić. Kwas saletrowy i przekwas solny, szczególniejsze tym oznaczają. Wystawując mieszaninę węgla i saletry, saletry i siarki, albo metalów niektórych i saletry, na przyzwolity stopień ciepła, mieszanina ta zapala się nagle z hukiem, światłem, i mocnem rozszerzeniem się tak, iż naczynia rozrywa; czego przyczyną jest, że kwas saletrowy rozkłada się, kwasorod ciała palnemu oddając; przezco saletrorod do stanu gazu przechodzi, i rozszerzenie nagle sprawia, jakowe, podnosi jeszcze w temże samym czasie, obfite wydobywanie się ciepła i światła. I to jest teorya prochu, będącego mieszaniną saletry, węgla i siarki; tudzież przyczyna silnego przeżenienia uderzania powietrza.

Woda. Jest to niedokwas wodorodu, ile razy bowiem 15 części gazu tego pali się, połyka zawsze 85 kwasorodu i formuje wodę; ciało spalone, znajdujące się w wielkiej liczbie ciał w stanie stałym, płynnym lub lotnym, i jedne z najgłówniejszych działaczy natury. W powietrzu mieści się pod postacią pary i rozpuszczenia, do przejścia w stan jakowy, a zwłaszcza zamienienia się w parę, potrzebuje przy ziemi 80 stopni temperatury; w wyższych zaś warstwach, dla zmniejszonego ich ciężaru, zaczyna parować w niższej temperaturze, tak, że odjawszy ciężar atmosfery, przy temperaturze 25 stopni, cała zamieniałaby się w parę. Rozpuszcza się przy jakimkolwiek bądź stopniu ciepła, zawsze jednak w miarę temperatury i gęstości powietrza, z rosnącą bowiem jego gęstością, siła ta rośnie, z podnoszącą się zaś temperaturą, do pewnego tylko stopnia, i zbyt ciepłem rozrzedzone powietrze, mniej bierze tudzież zatrzymuje w sobie wilgoć słabiej; a woda w nim opadać może albo przez zmniejszoną temperaturę, osłabiającą dzielność ciepła, lub przez podwyższoną, osłabiającą gęstość atmosfery. Siła przemagająca w rozpuszczeniu przez zimę, jest gęstość powietrza, w lecie zaś, dzielność ciepła; więc w zimie, woda opada przez ciepło, zmniejszające siłę gęstości, w lecie zaś przez zimno, zmniejszające siłę ciepła. Powietrze od biegunów ku równikowi płynące, niesie masę wody rozpuszczonej przez gęstość; i dla tego wiatry wschodnio-północne, są suche i zimne, i z nimi się powiększa siła rozpuszczająca, która przez ulotnienie wody, wyniszczając masę ciepła w atmosferze krążącego, staje się przyczyną tęgich mrozów. Ale ta gęstość, osłabiona ciepłem w pasie gorącym, sprawuje tam obfitą precypitację wody w deszczach peryodycznych.

Zupełnie rozpuszczona woda w atmosferze, formuje z powietrzem plyn, we wszystkich częściach sobie podobny, i jest w stanie prawdziwego gazu; a tym doskonałej rozpuszczona

im powietrze jest przezroczystsze. W przeciwnym razie, w postaci pary, czyli płynu sprężystego do czasu w nim się zawiesza. Do jakowych stanów, (bezprzestannie z jednego w drugi przechodząc, pociąga za sobą wszystkie zmiany temperatury.

W mowie pospolitej wyraz para, oznacza zbiory drobnych cząstek płynu, zawieszonych w powietrzu i z nim zmieszanych, stanowiących dymy albo mgły nieprzezroczyste; gdy dla niższej temperatury, lub siły jakiej zewnętrznej, np. parcia atmosfery w danym miejscu, gaz nietrwały zmniejsza swą sprężystość i powraca do stanu płynnego. Para jest tem większą, im w wyższej temperaturze znajduje się masa płynu z którego pochodzi; ale siła parcia gazów na powierzchnię jego, parowanie takowe tamuje, pomimo że ich samych sprężystość w mieszaninach z parą, dotyla się opiera zewnętrznym siłom parę ugniatającym, że nierównie jest trudniej w powietrzu zamienić parę w płyn przez uciskanie, aniżeli w czczości. I dla tego każdy płyn wrący w temperaturach niskich, zawarty będąc w naczyniach szklanych razem z powietrzem, wywiera na ich ściany tak silne parcie, że je rozrywa; lecz gdy nad płynem zamkniętym jest miejsce czcze, płyn wówczas spokojnie ogrzewać się może do bardzo wysokiej temperatury, i rośnie tylko w objętości; bo formującą się w tym razie ilość pary, proporcjonalną jest objętości czczego miejsca, ma sprężystość i gęstość do temperatury stosowną, a ugniatając płyn, więcej mu parować nie pozwala; owszem, sama się w niego zamienia, względnie do zmniejszonej przestrzeni czczej.

Płyn zostawiony w powietrzu otwartem, zwała paruje, i całkiem zniknąć może. Ilości jego parujące w równych czasach zależą: 1) Od temperatury płynu. 2) Od temperatury powietrza. 3) Od różnych ilości tej samej pary zawartej w powietrzu. 4) Od ruchu powietrza. 5) Od sprę-

żyłości pary, z różnych plynów tworzącę się w jednej temperaturze. Dla tego, pyny prędzej nikną przez parowanie w powietrzu otwartem, im w niższej temperaturze wręć mogą. Gdy w powietrzu para znajduje się najgęstsza, a zatem najsprężystsza na daną temperaturę, wtedy żadna cząstka wody w tej temperaturze, nie może się zamienić w parę w danę przestrzeni, gdyż się ta już wypełniła parą najgęstszą.

Parowaniu plynów w temperaturach łagodnego ciepła, towarzyszy oziębienie ciał przyległych, które dostarczają wtedy własnego ciepłika, dla zamiany cząstek plynu w parę. Para bowiem, jest to woda z ciepłikiem złączona, albo w nim rozpuszczona. Gdy plyn odłączony jest od innych ciał złym przewodnikiem, np. powietrzem, cząstki parujące zabierają ciepłik z masy jego własnej, i temperatura jej znacznie się zniża; jakowym sposobem, w krajach gorących chłodzą niewielkie masy wody. Dla tej przyczyny, mała ilość wody w czczości marznie, gdy jest zostawiona obok siarczannego kwasu, lub innego ciała, chciwie pociągającego parę wodną z przestrzeni.

Ruch machin, poruszanych potężną siłą sprężystości pary wodnej, skutkiem jest dwóch przyczyn ciągle po sobie następujących: prędkiego wzrostu pary dla ciepła, i nagłego znikania jej sprężystości, z przyczyn oziębienia i powrotu do stanu plynego.

Straciwszy woda pewną część ciepłika, zamienia się w ciało stałe, krystaliczne, zwane lodem; gdy zaś będzie temperatury zero, wówczas jest to lod z ciepłikiem złączony, lub rozpuszczony w ciepłiku. Woda zupełnie czysta, jest bez smaku i zapachu, ale że wiele ciał w sobie rozpuszcza, więc najlepszą jest do użycia, płynąca po dnie piaszczystym lub skalistym. Destylacja pozbawia ją istot solnych i ziemnych; gotowanie zaś, gazów rozpuszczonych. Stykając się z powietrzem zagęszcza się, przyjmuje go w siebie, i nabywa przez to

przyjemnego smaku. Rośliny rozkładają ją na pierwiastki, z których wodorod obracają na własny pożytek, kwasorod zaś w postaci gazu uwalniają.

Przez ciepło, i siłę rozpuszczającą powietrza, podniesiona woda z morza, pompuje się, dystyluje, cedzi i na wodę słodką przemienia; poczem w deszczach, rosach, śniegach i innych tworach wodnistych, przechodzi do lądu. Tam ziemi, zwierząt i roślin zaspokoivszy potrzeby, zebrana przez góry w źródłach, potokach, i strumykach, rzekami powróconą zostaje morzu. I jak krążenie krwi w zwierzętach, tak to krążenie ciągłe wilgoci, jest istotnym ruchem, utrzymującym wszystko co żyje na ziemi; a postać jej chropawa, i rozsypane po lądzie, albo pasmem ciągnące się góry, są istotnem do tego narzędziem. Powietrze nasycone wodą przy powierzchni morza, a przeniesione wiatrem na ląd, traci na sile przyciskającej, i staje się tém bardziej przesycone, im ląd jest wyższy nad morze. Przeto góry, nie tylko temperaturę, ale i siłę przyciskającą atmosfery zmniejszając, zagęszczając wodę zawieszoną w niej i rozpuszczoną, najwięcej pomagają zbieraniu się chmur; a ściskając je, ułatwiają zrastanie się wody opuszczonej w krople, i opadanie jej w deszczach; przez siłę zaś przyciskającą, ciągle piją i wysysają z chmur wszelką parę i wilgoć. Tam ściągana z atmosfery woda, zbiera się w miejsca zapadłe, z których przez rysy i rospadliny, jak przez żyły sączy się, zgromadza, i wytrysknie w źródłach; które łącząc się razem, robią rzeki, i przez nie wpadają do morza. Woda nadto zaskórna w głębi lądu, chociaż pochodzi z wód morskich sączących się przez pokłady wewnętrzne ziemi, zbiera się też i z gór, wsiekając w ziemię. Bez takowego krążenia, woda przez rok cały, z deszczów, śniegów, gradów i mgły zebrana, okryłaby ląd morzem na 18 cali głębokiem.

Do oznaczenia wilgoci napęlniającej powietrze, używaniem jest narzędzie zwane *Hygrometr*; którego *hygroskopem*

przyciągającym wilgoć, nie jest sól, lub inne ciało hygroskopiczne, ale włos, rog, błona i tym podobne istoty organiczne wysuszone; odmieniające wymiary objętości, w stosunku pochłoniętej wody, która w nie wsiąkając, oddala ich części w kierunku poprzecznym, nigdy podłużnym.

2. CIAŁA ŻYJĄCE, CZYLI ORGANICZNE.

Jestestwa dotąd uważane, sami powiększyć części tworzyć i rozrabiać możemy, i dzieła takowe w niczem się od dzieł przyrodzenia nie różnią; następne zaś, to jest organiczne, są już za granicą umiejętności ludzkiej. Właściwa jest tym istotom pewna budowa, do której przywiązane życie; i nigdy się inaczej nie formują, jak tylko jedne z drugich; składając się z materii i siły, materię tę organizującą. Życie zaś ich zależy od czynności wszystkich organów, zajętych ustawicznym przeistaczaniem i wyrabianiem materii, pod ich się władzę dostającą.

Jestestwa takowe dzielą się na dwie wielkie klasy: *roślin* i *zwierząt*. W pierwszej mieszczące się, przywiązane są do miejsca, nie mając władzy przenoszenia się. Dla drugich wolne są poruszenia, mocą których położenie swoje odmieniać mogą.

A. ROŚLINY.

Dwa fenomena organicznemu światu właściwe, organizacja i życie, nie mniej są własnością roślin jak zwierząt. Również i one, niekiedy nadarzającą się materię w siebie biorą, lecz przywiązane będąc do ziemi, powietrza i wody, w nich znajdują warunek utrzymania się. Żyjąc jedynie wodą i kwasem węglowym, na wodę i kwas węglowy, czyli na węgiel, wodorod i kwasorod rozłożyć się ostatecznie dają; a zie-

mia, która całe królestwo roślinae utrzymywać i karmić zdaje się, jest tylko łóżyskiem zwłok organicznych; jakowe rozdzielając w sobie, ułatwiając ich rozkład, polykając z atmosfery kwasorod, i formując kwas węglowy, staje się bogatym magazynem materii odżywniej. Z niego to rośliny biorąc dla siebie pokarm, istotnym są utrzymaniu i zachowaniu zwierząt narzędziem, i nieuchronnym warunkiem ich bytu. Te bowiem mając skład organiczny zawilszy i doskonalszy, czystą tylko odżywną materią karmić się mogą, i ta, która się raz w ziemię dostawszy z nią zmięszała, straconaby dla nich i dla życia na zawsze była, gdyby jej rośliny na nowo stamtąd nie wydobywały, i w swoją nie przerabiała istotę.

Kombinacye roślinne.

Zajęte rośliny ustawicznym w organach swych przeistaczaniem materii, pod ich się władzę dostającą, rozlicznym kombinacyom dają początek, jakowe również jak cały ogół jestestw roślinnych, z wodorodu, węgla i kwasorodu są uformowane. Kwasorod będąc twórcą wszystkich kwasów w naturze, niemniej jest i roślinnych, nasycając zasadę ich palną, za którą, kombinacye wodorodu z węglikiem uważać należy; temperatura zaś kwasy te odmieniając, przeistacza je w inne, lub całkiem na kwas węglowy i wodę rozkłada. Główniejsze kombinacye roślinne są:

Oleje. Każda istota która się z wodą nie miesza, na ogniu płomieniem zapala, a z alkali daje mydła, nazywa się olejem. Wydobyte oleje z roślin, dzielą się na stałe i lotne. Pierwsze w nasionach, drugie we wszystkich organach się znajdują, i przez destylację z nich się wydobywają. Istotna zaś między nimi różnica jest ta, że lotne więcej mają wodorodu, stałe węgla; stąd większa tamtych lekkość, zapalność i chciwość łączenia się z kwasorodem.

Żywice. Pod imieniem żywic, zajmujemy istoty roślinne zapalne, najczęściej stałe i kruche. Wypływają one z drzew dobrowolnie, lub przez narznięcie; niektóre mają olej lotny i są nim w istocie, ponieważ ten ostatni połykając gaz kwasorodny zamienia się w żywicę. Dzieli się wszystkie na żywice właściwie zwane, i na balsamy, żywicami pachnącymi będące; jaką własność nadaje im kwas, benzeosowym zwany.

Wosk. Chociaż się zbiera ten pierwiastek przez zwierzęta, jest wszakże roślinnym, i gotowy się na nich znajduje. Należy go mieć za olej stały, skrzepły z połączenia się z kwasorodem; tém jest bowiem względem olejów stałych, czém żywice względem lotnych.

Klej. Jest to pierwiastek najobfitszy w roślinach. Za wpływem światła, pozbywa się kwasorodu, i zamienia w cukier, oleje, i żywice. Gumma od kleju tém się różni, iż nie ma wody. Gummy żywiczne, są połączeniem naturalnem gumm i żywic, w organach sobie właściwych, i wypływają przez narznięcie.

Krochmal. Jest to proszek biały, z drobnych kryształków złożony, i przez wysokie ciepło, w istotę do kleju podobną zamienić się może. Kartofle powiększają części z niego są złożone. Sago, jest krochmalem rdzeni niektórych palm w Indyach.

Cukier. Pierwiastek to wszystkich soków i części roślinnych słodkich. W zbożach kiel puszczających, pomnaża się ilość jego. Miód, jest szczególnym i osobnym gatunkiem cukru, zmieszany z klejem, i istotą pachnącą. Manna, to osobny gatunek cukru, wypływający z drzewa klasy jesionów. Destylacja cukru okazuje, iż jest czystym niedokwasem roślinnym, z węglą, kwasorodu, i wodorodu złożonym.

Klajster. Że wielu własnościami do części zwierzęcych jest podobny, ma przeto nazwisko pierwiastku zwierzę-

co-roślinnego. Sprężysty jest, lipkością swą do klejenia porcelany zdolny, mąkom klejowatość nadaje, gnije sposobem istot zwierzęcych; najobficiej zaś oddziela się z pszenicy.

Włókno roślinne. Z powodu silnego związku składających go pierwiastków, opiera się wszystkim działaniom prócz ognia. Węgiel najistotniejszą jest jego częścią.

Garbnik. Pierwiastek szczególniejszy roślin cierpkich; najważniejszą zaś jest jego własnością, że się łączy z galaretą zwierzęcą, i formuje natenczas ciało, nierozpuszczające się w wodzie. Z solami żelaznymi daje osad błękitny, który wysychając czernieje.

Galareta, Białko, Pierwiastek opajający czyli narkotyczny; *Ekstrakt* odznaczający się od innych kombinacji saletrorodem; *Gumma sprężysta* w Ameryce południowej używana zamiast świec i pochodni; i *pierwiastek gorzki*, są także kombinacjami roślinnymi.

Kwas szczawiowy znajduje się w niektórych roślinach w stanie soli kwasnej, znaną pod imieniem szczawikowej. Z wapnem chciwie się łączy, i dla tego używany bywa do odkrycia go; metalów wiele rozpuszcza.

Podkwas winny. W czasie fermentacji wina, osiada na bokach naczyń sol brudna, pod imieniem *wejnstejnu*; która po oczyszczeniu, ma nazwisko *Cremoris tartari*, złożone z kwasu winnego i potażu. Sławna sol Antymonialna (emetyk), z podkwasu winnego, potażu i niedokwasu antymonu składa się; robi się zaś, gotując niedokwas antymonu, z podwinianem kwasnym potażu (cremor-tartari).

Kwas gallasowy znajduje się w wielu roślinach ściągających. Z solami żelaznymi formuje atrament; metale precipituje, i dla tego do wyśledzenia ich używa się.

Kwas korkowy, w postaci proszku będący formuje się, gdy korek zwyczajny, nalany kwasem saletrowym, zamieni się

w masę aromatyczną podobną do wosku, i rozpuszczonym będzie w wodzie.

Kwas jabłkowy, znajduje się uformowany w wielu owocach kwaśnych, i ma własność rozpuszczania niektórych metali.

Kwas klejowy, wydobywa się przez kwas saletrowy z gummy, i jest w postaci proszku białego.

Zabytki istot organicznych roślinnych, w królestwie kopalnem.

Oprócz mnóstwa na powierzchni ziemi szczątków organicznych wół rozrobionych, nieskończona ich liczba codziennie pod ziemię się dostaje. Morze nieograniczoną ilość istot takowych mieści w sobie, którą deszcze i potoki zwiększając, zwolna dno jego pokładami organicznymi wyścielają. Taż sama woda, przynosi jeszcze z sobą ułamki gór i koryt rzecznych, przez co dno morza podnosi się, wyniosła zaś powierzchnia ziemi coraz się zniża; i wody ląd okrażające, po upływie wieków, dawne swe siedlisko opuszczając, coraz inne części ziemi zalewają. Do tej codzienniej pracy wody, przydać jeszcze należy nagle i obszerne wystąpienia wód ze swoich brzegów, trzęsienia ziemi, wichry, i nadzwyczajne wzruszenia powierzchni ziemi; co wszystko, królestwo kopalne w zabytki istot organicznych coraz to więcej zbogaca. Składy takowe, znajdując się w zupełnym niepodobieństwie dobrowolnego rozkładu, działania tylko wody, i istot pobliskich doświadczają. Woda klejowate ich, słodkie, solne i ekstraktowe części rozpuszcza i unosi, włókniste odmiękcza i rozprasza, a wszystkie przywodzi zwolna do samych olejów, żywic, siarki i tłustości; jakowe napawając ziemię, albo zgromadzając się na dole twardym, z wodami razem na powierzchnię jej występują. I ten jest początek węgla, tudzież wszystkich tłustości ziemnych; ta

przyczyna, że ziemia z warst w pamiętki organiczne bogatych składa się; a węgiel, zaledwo kraj jaki w pewnej jej głębokości nie napelnia.

Uformowane tym porządkiem, zabytki istot organicznych w królestwie kopalnym, dzielą się na trzy rodzaje: *Włókna nierozrobione*; *Tłustości ziemne*; i *Skamieniałości (petryfikacye)*.

Drzewo kopalne, brunatne lub czarne, i *torf*, należą do pierwszych. *Olój*, z pomiędzy skal lub z wodami na powierzchnią ziemi występujący, jest jej tłustością. Dzieli się na najlżejszy, zwany *Nastą*; ciemniejszy, mniej zapalny, *Petroleum*; i gesty, czarny, pod imieniem *Smoty kopalnej* znany. *Malta*, ma wiele podobieństwa do smoły; w powietrzu twardnieje, i zamienia się z czasem w *Asfalt*, czyli smołę ziemną skrzeplą. *Węgiel ziemny* czyli kamienny, należy do skamieniałości (Petryfikacye). Znajduje się w górach późniejszych, czarny jest, twardy, glanc ma metaliczny, rozpalony mocno i długo pali się, a wydawaniem amoniaku pokazuje, że i istoty zwierzęce, do utworzenia jego przykładają się.

Bursztyn, że najczęściej się znajduje pod warstami piasku i piritów, wnoszą że jest żywicą, przeistoczoną przez kwas siarczany, utworzony z piritów; a zachowane w nim insekta wprowadzają na domysł, iż był kiedyś ciałem płynnym.

Trzęsienia ziemi i wólkany.

Tak wielkie mnóstwo ciał tłustych i zapalnych, pomiędzy warstami ziemi będących, a szczególnie piritów, zapaleniu się podpadać musi; woda bowiem, wszędzie pomiędzy pokładami takowymi sącząc się i zbierając, sama nakoniec rozkładowi ze strony piritów ulega; a wówczas kwasorod przechodząc do związku z siarką, opuszcza znaczną część materii

ciepła, i nią całe pokłady rozgrzewa. Wzbudzone tak ciepło, tém bardziej rozpoczęty rozkład wody przyspiesza, ten zaś, większe jeszcze i gwałtowniejsze wzbudza ogrzanie. Wszystkie te odmiany, nieznaczniemi wzmagają się stopniami, lecz gdy ogromne owe istot zapalnych magazyny rozgrzeją się mocno, i całą znajdującą się przy sobie wodę rozłożą lub zamienią w parę, natenczas otwierając sobie komunikację z morzem, jeziorami, lub znacznemi rzekami, rozpalenie się, rozkład, i zamianę wody w parę, posuną nagle do najwyższego stopnia. Wtedy to uformowana niezmierna gazu wodorodnego i pary wodnej ilość, nie mogąc się w żadnych podziemnych wydrążeniach, rozpadlinach, i jaskiniach pomieścić, nieograniczonym, zaledwo pojętym gwałtem, na wszystkie się strony rzuca i rozpiera, najuporczywszą przeszkodę targa, całe wnętrzości ziemi wstrząsa, i powierzchnię jej wzrusza; a nateżając usiłowania swoje w proporcję oporu, wszystko łamie, rezrywa i roznosi, dopóki na powierzchnię ziemi, wolnej sobie nie otworzy drogi. Tu dopiero, dając powietrzu atmosferycznemu przystęp, do ogromnych zapalnej i rozrzuconej materji składów, całe wnętrzości ziemne płomieniem zapala; a przez wzmaganie się coraz większe mocy ognia, zamiana wody w parę, i formowanie się gazu wodorodnego rosnąć, nowe częstokroć sprawia trzęsienia, znaczną powierzchnię ziemi, prowincye, państwa niekiedy całe zajmując; dopóki uformowane istoty lotne, do pierwszego ogólnego otworu, wolnej sobie nie uturują drogi; przez który, znosząc i gromadząc to wszystko, cokolwiek im opór czynić mogło, mnóstwo ognia, wody, popiołów, ziem, kamieni, ciał stopionych, lub na wół ogniem strawionych, z niezmiernym hukiem i impetem, na wierzch wyrzucają. Pierwsze takowe gazu wodorodnego i pary wodnej do wybuchnienia usiłowania, dają początek trzęsieniom ziemi, samo zaś wybuchnienie wulkanom. Ponieważ rzadka jest część ziemi, któraby w głębszych swych warstwach

pirytów i węgla nie miała, dla tego i trzęsienia, wszędzie się zdarzyć mogą; a wulkany, albo się w każdej części ziemi znajdowały, albo z czasem okazać mogą. Trzęsienia, będąc skutkiem zatamowanego wyjścia istot lotnych, bywają w miejscach od wulkanów odległych, i wybuchnienie ich zapowiadają, lub na nich się kończą.

Takim sposobem, zabytki organiczne zagrzebane, rozkładają się i palą; a takowa kombustya, zamieniając je ostatecznie w wodę, kwas węglowy, kwas i podkwas siarczany, przez otwór wulkaniczny ulatujące, powraca one na powierzchnię ziemi; gdzie w nowe istoty organiczne przechodząc, życie znów rozpoczynają. Z tego widzimy, jak jest wielki w ogólnym natury układzie pożytek wulkanów; i jak potrzebne są one, do utrzymania powszechnej równowagi. Bez wulkanów, wielka część materji odżywniej, przenosząc się codziennie w głębokie ziemne wnętrzości, straconaby na zawsze dla życia i organizacyi była; a gdy te straty pomnażają się codziennie bez powrotu i nagrody, liczba jęsteństw organicznych zmniejszać się, i wreszcie zaginąć całkiemby musiała. Najistotniejsze zaś narzędzie, którego natura do tak wielkich używa zamiarów, jest woda; i ta sama przyczyna, która materji odżywniej drogę do organizacyi na długo zamknęła, do niej ją później powraca; tak że w tym, równie jak w całym natury układzie, przyczyny i skutki spotykają się, i wiążą z sobą nawzajem.

Fermentacya roślinna.

Gdy wpływ i czynność sił organicznych ustaje, materia odżywna w związkach swoich zostać długo nie może, i pod władzę powinowactw powracać musi; a trzy pierwiastki chemiczne, skład wszystkich kombinacyi roślinnych stanowiące, do potargania pierwszych związków i połączenia się podług

zwyczajnego powinowactw porządku dążą; co dobrowolnym rozkładem, albo fermentacją nazwane. Wielka część nowych składów w czasie fermentacji, kończy się na kombustyi pierwiastków; dla tego, wolny przystęp powietrza, a szczególnie gazu kwasorodnego, w dobrowolnym rozkładzie jest koniecznym; bo istoty zalane wodą, zagrzechane w ziemi, lub w płynie kwaśnym, spirytusowym, olejnym i alkalicznym zanurzone, rozkładać się i psuć nie mogą. Niemniej potrzebną jest przyzwoita wilgoć i ciepło, gdyż bez nich, istoty organiczne martwe, skład i postać swoją zatrzymują. Siły, mocą których związek organiczny powstał, trwają i utrzymują się ciągle w materji nawet martwej, ale tylko uśpione i nasycone; i dla tego, jeżeli powinowactwa działać nie mogą, związek organiczny pozostać musi.

Jak w wyrobieniu organicznem, jedne kombinacje przeistaczają się na inne, podobnyż i w rozrobieniu, wsteczny tylko porządek mamy; i fermentacja dzieli się na gatunki. Najpospolitszy jej podział jest na winną, kwasną czyli octową, i zgniłą, ostatecznie kombinacje organiczne rozrabiając; jakowe rozrobienie, przyspiesza jeszcze skład więcej zawity, i stopień wyższy organiczny.

Wszystkie soki roślinne słodkie, ulegają fermentacji winnej, i mogą być wyrabiane na wino. Cukier więc, jest jedynem do tego ciałem, potrzebuje wszakże przytomności kleju roślinnego, do rozpoczęcia fermentacji. Skoro ta działać zaczyna, plyn burzy się, temperatura podnosi, kwas węglowy wydobywa się, i plyn staje się opajającym, z rozkładu cukru na kwas węglowy i istotę opajającą; która, z powodu odzielania się od cukru kwasorodu i węgla, stała się palniejszą i lżejszą, dla podwyższonej proporcji wodorodu. Sok trzciny cukrowej daje wino, które się dla zbytnej mocy nie używa, jak tylko na pędzenie rumu. Z ryzu pędzona wódka, nosi nazwisko araku.

Destylując wino mocnym ogniem, otrzymuje się plyn przezroczysty, zapalny, nazywany wódką; która, składa się z plynu lotniejszego i więcej opajającego, zwanego *wyskok*, *alkohol*; tudzież z wody i oleju przypalonego.

Kwasy mocniejsze, łatwiej kwasorod odstępujące, przeistaczają w ciepłe wyskok, w istotę więcej lotną, i mocny zapach mającą, *eterem* zwaną. Plyn przezroczysty, za rozlaniem w momencie ulatniający się, od ognia z daleka zapala się, a najmniej ogrzany, zamienia się w gaz zapalny z kwasorodnym detonujący, przechodząc w wodę i kwas węglowy. Otrzymuje się eter, mieszając w równych częściach kwas siarczany z wyskokiem. Jeżeli zaś użytym będzie kwas saletrowy, wydobywanie eternu, nie będzie potrzebować ciepła, lecz owszem chłodu. Dodane do kwasu saletrowego żywe srebro, da osad biały, za uderzeniem wybuchający z hukiem gwałtownym, zwany, żywym srebrem piorunującym.

Wino przy wolnym przystępie gazu kwasorodnego, gęstnieje, rozgrzewa się, rusza i wypelnia pływającymi szmatami; nakoniec zamienia się w ocet, przez destylację którego, otrzymuje się kwas octowy, ze wszystkich kwasów roślinnych, najmocniej kwasorodem nasycony. Zapach ma silny, cokolwiek aromatyczny; gryzący jest, lotny, i łatwo się zapala; z zasadami solnemi formuje Occiany; metale niektóre rozpuszcza, z miedzią zaś, daje początek grynszpanowi.

Ocet za pomocą ciepła dalej się rozrabiając gnieje, i tym rozkład roślinny ostatecznie kończy, zamieniając je, w parę wodną i gazy. Fetor nieznośny przy gnicju ciał tych, sprawuje wydobywający się gaz kwasu węglowego, wodorodny siarczasty, węglisty, i fosforyczny, oraz węglan amoniakalny. Po skończonej zgniliznie, zostaje się tylko cokolwiek ziemi, węgla, niektórych soli i niedokwasów; czyli rozrobienie na te same pierwiastki, z których roślina wyrobiona była. Ziemia ta, nazywa się roślinną, i okrywa całą niemal powierzchnię kuli

ziemskiej; a bezprzestannie się rozkładając, potrzeby żyjących w niej roślin zaspakaja. Jest jeszcze siedliskiem najskrytszych, i najcudowniejszych działań natury; tudzież ciał, na utworzenie których, wieków potrzeba.

Wszystkie istoty organiczne martwe, dążą do rozkładu dobrowolnego, lecz nierównie. Te, które najmocniejszego wrażenia siły organicznej doznały, najprędzej powracając pod prąd chemiczne, rozłożą się i gnić natychmiast będą. Inne, których układ mniej jest powinowactwem przeciwny, zacząć od fermentacji kwaśnej, inne nakoniec od winnej, przechodząc następnie do kwaśnej i zgnilej. Klej roślinny i krochmal, formują wraz ocet; cukier zaś, zamienia się wprzód w kwas węglowy i wino, które następnie wyrabia się na ocet, a kończy zgnilizną. A ponieważ cały ten szereg chemicznych odmian, we właściwej im tylko wilgoci, cieple, i przy wolnym przystępie powietrza miejsce mieć może; będzie więc w mocy naszej, kierując warunkami temi, fermentację w każdym razie zatrzymać, i tym sposobem produkta jej modyfikować.

B. ZWIERZĘTA.

Chociaż w ogólnym natury organicznej układzie, zwierzęta przez wykształcenie i znaczenie swoje, wyższe zajmują miejsce; celują bowiem ruchem dowolnym i czuciem własnego bytu, karmią się produktami organicznymi, gdy rośliny chemicznymi tylko się żywią, i mają materię w skład swój wchodzącą wyżej wyrobioną; w całym atoli ogromnym szeregu jestestw organicznych, nie można z pewnością powiedzieć, który termin jest pierwszy; a w pośrednich, przejście z jednego do drugiego tak jest nieznaczne, że naturalisci znaleźli trudność oznaczenia punktu, w którym się kończą rośliny, a poczynają zwierzęta. Przypatrując się wszakże grubej budowie pierwszych, postrzegamy w ogólności, iż złożone są z naczyń,

włókien i pęcherzyków; że włókna te powiększej części są twarde, i na wrażenia zewnętrzne, żadnych poruszeń nieokazujące. W zwierzętach przeciwnie, po całym ciele rozrzucone, wiążą się w znaczne masy mięsami albo muskulami zwane; a wielka część fenomenów ich życia, składa się z poruszenia i czucia. Z których pierwsze, ma swą przyczynę i miejsce w mięsach, drugie w nerwach; i rośnie, w miarę postępu i doskonalenia się organizacji.

Na czele zwierząt stoi człowiek, przechodzący je wszystkie wyższością swego wykształcenia, a szczególniej doskonałości systemu nerwowego, i wielkością mózgu; tym szlachetnym organem, któremu jest winien wszystkie swe władze umysłowe, i odróżniającą go od innych tworów wyższość. Cała bowiem próżność czaszki jego, napełniona jest wewnętrzną, szczególnego rodzaju, zwaną mózgiem; a odmiany miążgi tej, są rozmaite organa, z których połączenia się w jedną masę, powstaje jeden organ umysłowy; narzędzie poruszeń duszy i warunek do myślenia; źródło wielkości człowieka, i niepojęte siedlisko najszlachetniejszych władz jego, tudzież najpiękniejszych przyrodzenia tajemnic. Z mózgu i szpiku paciierzowego, który jest jego przedłużeniem, mają początek wszystkie nerwy, w postaci sznurków po całym ciele rozchodzące się; a które dzieląc się na rozmaite odnogi i gałęzie, znowu się gromadzą do węzłów masy mózgowej. A jak wszystkie własności, któremi się rodzaje i gatunki organicznych jestestw różnią pomiędzy sobą, zależą od ich organizacji, coraz wyższy stopień doskonałości w szeregu jestestw ożywionych przybierającej, i odznaczającej się od innych, niżżej położonych, szczególniej obecnością mózgu; tak że jednym, dosyć jest do życia i wzrostu szpiku paciierzowego, drugim nerwów, dla czego też i nie mają żadnych władz umysłowych; równie w ludziach, celując ch talentami i mocą umysłu, obszerność i doskonałość mózgu, przyczyną jest ich wyższości; niezmiennie bowiem

w układzie świata jest prawo, że funkcje przywiązane do pewnych narzędzi, tém są doskonalsze, im sam organ bujniejszy.

Części i kombinacye zwierzęce.

Karmiąc się zwierzęta produktami organicznymi, mają i materię w skład swój wchodzącą mocniej wyrobioną, i wyżej w szeregu kombinacji organicznych posuniętą; a części, całość ich indywidualną stanowiące, są następne: mózg, nerwy, skóra, błony, ścięgna, więzy, gruzły, kości, rogi, kopyta, paznogi, pióra, włosy i jedwab; jakowe rozbiegają się prócz kościstej materii na trzy następne pierwiastki. *Białko*, w stanie najczystszy będące w jajach; skrzepłe zaś, stanowi całą masę chrząstek, rogów, włosów, błon, tudzież jedną z istotnych części kości i mięs. *Galareta*, jest to część najistotniejsza błon, więzów, skóry i ścięgnów, i z białkiem w nich zmieszana. W wodzie wrzącej rozpuszcza się, dając w zwyczajnych rosolach, dobry i łatwy do strawienia pokarm; po wysuszeniu nazywa się karukiem. Kombinacja to zwierzęca mało wyrobiona. *Włókno*, które nam daje mięsa czyli mięsny, jest białe, wiele saletrorodu mające, w stanie życia siedlisko dotkliwości.

Z części zwierzęcych płynnych, *krew* jest źródłem i rodzicielem wszystkich innych, jakimi w szczególności są: tłuszcz, mleko, ślina, łzy, żółć, płyn nasienny, mocz i t. d., które oddzielone ze krwi, albo na szczególne użytki gospodarstwa zwierzęcego używane bywają, albo są wyrzucone za granicę ciała. Ze krwi, każdy organ i gruzelek tak wyrabia właściwe sobie soki, jak je żołądek formuje, z pokarmów i napojów. I dla tego, płyn ten jest tak obfity w ciele ożywionym; serce, arterye, żyły, wypełnione są nim ciągle, a ustawiczne jego krążenie, nadaje ruch i życie całemu organizmowi.

Naczynia krwiste, poczynają się i kończą w sercu. Tak nazywamy mocny worek mięsny, zamknięty w szczególnym błoniastym worku. Ten ostatni, zawsze jest wypełniony parą sprężystą, nadającą sercu ruch wolny, ograniczony wszakże do pewnego miejsca, z którego bez potargania worka, oddalić się nie może. Krew spływająca przez dwie żyły wielkie, do przedsiaika prawego czyli worka przedsercowego, rozciąga go i przynagla do skurczenia się; skutkiem czego jest, wypędzenie jej do próżności serca prawego. Tu rozciągnięte ściany kurczą się także, a nie mogąc odrzucić krwi nazad dla zamykającej się kłapy, wypędzają ją z impetem, przez otwór arterii płucnej. To samo dzieje się w przedsiaiku i sercu lewym; bo krew wlana przez żyły płucne, nie mogąc nazad powrócić, wpada do próżności samego serca, które ją rzuca w otwór aorty. Tak więc krew przyplywa do serca przez żyły, a wypływa przez arterye. Pierwsze z nich są mocne i sprężyste, drugie mają ściany cieńsze i słabsze. Arterye są ukryte i położone głębiej, żyły trzymają się powierzchni ciała; a najznaczniejsza pomiędzy nimi różnica, że tamte opatrzone są kłapami, pozwalającymi przejściu krwi z gałęzi do pnia, a nie dopuszczającymi jej powrotu.

W żyłach jest krew ciemno-czerwona, niemal czarna, gęsta, klejowata i nie tak ciepła; w arteriach zaś pięknie jasno czerwonego koloru, płynniejsza, więcej ciepła a mniej klejowata. Całkowita ilość krwi w człowieku, jest różna według wieku, wzrostu, płci, temperamentu i stanu zdrowia. W człowieku dojrzałym, zdrowym i miernego wzrostu, wynosi od 28—30 funtów, z których żyły zawierają części 9, arterye 4. W ustawicznym obrocie krew zostając, doświadczając działania serca i naczyń, odświeża się przyplywaniem coraz nową odżywną materii, doznaje w płucach wpływu i działania powietrza, i znajduje się w prawdziwym organicznym ruchu. Jest płynem zwierzęcym zawierającym w sobie

wszystkie chemiczne i organiczne pierwiastki, które i w innych częściach stałych lub płynnych postrzegamy; a zależąc od ogólnego stanu organizacyi, wpływa sama na całość jej i części ją składające.

Materiałem z którego się krew wyrabia, jest *limfa*; sok powstający z ostatecznego rozrobienia pokarmu, który miesza się ze krwią w naczyniach krwistych, a mianowicie w sercu prawem i płucach, nabiera tam w wyższym stopniu natury zwierzęcej i koloru czerwonego, przez przybranie saletrorodu i części farbującej. Przemiana zaś krwi żyłnej w arterialną, jest warunkiem do utrzymania jej obrotu, a tém samem i życia; krew bowiem czarna jaka się w żyłach i arteriach płucnych znajduje, jeżeli bez odmiany aż do żył płucnych i lewej próżności serca dojdzie, ruch tego serca zastanawia zupełnie. Dla tego, cała próżność piersiowa, opatrzona jest ścianami ruchomemi, zapewniającemi jej rozszerzanie się i ścieśnianie na przemian. To rozszerzanie się i ścieśnianie, jest koniecznym wypadkiem najprzykrzejszego czucia, grożącego zgubą indywidualną każdemu jestestwu, w którymby się obrót krwi wstrzymał, w razie zaprzestania wyrabiania krwi arterialnej. Każde takowe rozszerzanie się próżności piersiowej, powiększa jej objętość, w jakową powietrze dla zmniejszonego oporu wpada i płuca wydyma; ścieśnienie zaś tuż następujące, znowu część jego wypędza. Bezprzerwane te odmiany, nazywamy oddychaniem; w którym krążąca krew przez płuca styka się ze świeżem powietrzem, a wytchnięte do dalszego oddychania nie służy.

Rozbierając wytchnięte powietrze, znajdujemy w nim zmniejszoną ilość gazu kwasorodnego, a powiększoną kwasu węglowego; krew więc czarna, zmniejszywszy we wciągniętym powietrzu ilość gazu kwasorodnego, a pomnożywszy kwas węglowy, na czerwoną arterialną przerabia się, co od spalania się węgla zależy. Rachując zaś ilość kwasu węglowego,

tworzącego się przez oddychanie, i zawartą w nim ilość kwasorodu okazuje się, iż cztery zaledwo piąte części zepsutego gazu kwasorodnego, znajduje się w utworzonym kwasie węglowym, a zatem część piąta albo wchodzi do krwi, lub się obraca na formowanie wody, w kształcie pary wytchniętej. Tym sposobem istotna różnica krwi arterialnej od żyłnej jest w wodorodzie węglistym, którym ta ostatnia obciążona, przez zetknięcie się z powietrzem pozbywa się go, a tém samem i stosunek saletrorodu podwyższa; którego część połykając, mocniejszych własności zwierzęcych nabywa, i na nowo do utrzymania wszystkich wyrobien zdolną się staje.

Ale jak krew żylna przerabia się na arterialną, przez zetknięcie się z powietrzem; tak z tej staje się na powrót żylną, przez zetknięcie się z punktami organicznymi. Można więc cały obrót krwi na dwa podzielić: na wielki, mający miejsce przez całe ciało; tudzież mały, odbywający się przez płuca. Pierwszego celem jest, utrzymanie wszystkich wyrobien zwierzęcych; drugiego odświeżenie krwi, pozbycie się wodorodu węglistego, a nabycie saletrorodu; gdy przemiana krwi arterialnej na żylną, pozbyciem się saletrorodu, a zubożeniem w wodoród węglisty odbywa się.

Nadto jeszcze, sposobność do przyjęcia ciepła, większa jest we krwi arterialnej aniżeli żyłnej; wyrabiając się bowiem w płucach przez pozbycie się węgla i części wodorodu, a przybranie saletrorodu, gaz ten przechodząc do stanu gęstego, opuszcza część wielką ciepła, palenie się zaś wodorodu i węgla, znaczną go także część z gazu kwasorodnego wydobywa. A że w ostatecznych końcach aorty, krew arterialna służąc do wyrobien zwierzęcych, znowu się na żylną przerabia, każdy więc punkt ciała wyrabiając się z niej i odnawiając, ogrzewa się razem, a takowe ogrzewanie się, jest w prostym stosunku processów organicznych i biegu życia. Jako zaś w każdym punkcie żyjącym, dwa przeciwne processa nie-

przerwanie mają miejsce, to jest: wyrobienie organiczne i rozrobienie, tak i ciepło tworzące się przez pierwszy z tych processów, musi być niszczone przez drugi. Rozrabiające się pokarmy przechodząc do stanu płynnego, polykają znaczną część ciepłika, co pociąga za sobą ochłodzenie części żyjących. Tak roztopione pierwiastki przechodząc do krwi, stają się materiałem odchodów, i utajony w sobie ciepłik, za granicę ciała wywożą. Dla tej przyczyny, powiększone nad miarę ciepło, ciągnie powiększenie odchodów, i prowadzi do nowych i niezwykłych, jakimi są poty.

Potrzeba obfitego napoju w wysokiej temperaturze, częścią jest dla prędkiej zamiany w parę, wody formującej się w zwierzętach, ze skrzepłego wodorodu i kwasorodu; jakowy process jest w nich, równie jak w roślinach chłodzący; częścią, dla nagrodzenia strat tychże gazów. Władza ta tworzenia w wyższej temperaturze pary, i ciał lotnych, nie tylko same zwierzęta utrzymuje w miejscu zbyt mocno ogrzanem, ale jeszcze ciepło miejsca zmniejsza, a zbyt zimne ogrzewa. Przeciwnie, w miejscu od temperatury zwierzęcej niższem, wszystkie odchody są wstrzymane, prócz obfitej uryny; zamiast formującej się pary wodnej, obficie wciągane jest powietrze, a tem samem więcej wydobytego z niego ciepłika; krew arterialna lepiej się wyrabia, więcej polyka saletrorodu, a zatem więcej w płucach polyka ciepłika, i w czasie krążenia w odnogach aorty, obficie go upuszcza; stąd i wyrobienie zwierzęce (*animalisatio*), daleko jest mocniejsze, tak jak wyrobienie roślinne w ciepłe; i w tem jest przyczyna, że ludy północne, celują przed innemi mocą mięśni. Ptaki, których temperatura jest najwyższa, mają najsilniejsze mięsa, ryby najsłabsze. Stąd też, im więcej w ciele zbiera się wodorodu węglatego, tym *animalizacja* słabsza; a że najobficiej mamy go w oleju, więc otyłość, jest znakiem słabego wyrobienia, i niedoskonałej płuc czynności. Stąd chudym, u których wyro-

bienie dzielne, lepiej jest w lecie, otyłym zaś w zimie; a przypadkowe, i przemijające podwyższenie, lub niżenie temperatury w stanie chorym, w przyspieszonym lub opóźnionym biegu życia, mają swą przyczynę.

Jak serce ostatnimi gałązkami naczyń z siebie poczętych, dotyka się każdej wnętrzości i organu; a naczynia krwi, mają wspólny w nim środek, do którego się zbiegają, i z którego wychodzą; podobnież *mozg*, przez swoje odnogi, rozpościera się i znajduje wszędzie; a nerwy, mają w nim wspólne swe miejsce, z niego się rozdziela, i każdego żyjącego sięgają punktu. Przedłużeniem są organu umysłowego, aż do wszystkich części i narzędzi żyjących, i przyczyną, dla której umysł, części których się przez nerwy dotyka, ma za swoje.

Ponieważ życie i jego fenomena, są processem organicznym, zależącym na organizowaniu się, i rozrabianiu materii odżywniej, więc i czucie, fenomen organizacyi nerwowej i życia, jest pewnym rodzajem wyrobienia i rozrobienia nerwowego, pewnym rodzajem ruchu materii nerwowej, zależącym na jej odnowie. Wszystkie wrażenia na istoty ożywione, dzieją się przez materię odżywą, lub nieodżywą; pierwsze, ciągną za sobą wyrobienie i rozrobienie organiczne; drugie, powiększej części rozrobienie. Przedmioty działające na nerwy, muszą koniecznie być tego samego rodzaju. W obu przypadkach, każde ciało zrodzi właściwy sobie szereg i porządek odmian, tak w wyrobieniu jak i rozrobieniu materii nerwowej, i tym sposobem oznaczy swój do niej stosunek, a przez to, da się czuć i poznać. Każde szczególne uczucie i poznanie, jest szczególne i właściwe wyrabianie się i rozrabianie miazgi nerwowej, a im przez większą liczbę wrażeń zewnętrznych to się dzieje, tem więcej mamy uczuć czyli wyobrażeń, których zbieg i wspólny środek jest w mózgu. Przywłaszczyć więc sobie jakie poznanie lub wyobrażenie, jest

to wyrabiać, lub rozrabiać pewnym sposobem masę nerwową, czyli dać kierunek ruchowi organicznemu, stanowiącemu jej życie; i w tém zamyka się cała tajemnica naszego sposobu nabywania umiejętności. Wyobrażenia bowiem, działaniem będąc wypadkowem z siły organicznej nerwowej, i sił mocą których, ciała działają na nią, nie wyrażają przedmiotu który je rodzi, ale tylko stosunek jego do nas; więcćj też dobro człowieka i nie wymaga, gdyż to obejmuje wszystkie wiadomości prawdziwie użyteczne. Ponieważ zaś czucia i wyobrażenia nasze, nie są wyrazem samej natury rzeczy, ale tylko jej do nas stosunku, a ten odmienia się, i podług różnicy samej rzeczy, i odmian naszej dyspozycji, tak że ta sama rzecz, różne w różnych rodzi czucia, lub różne w nas samych, podług czasu, wieku i usposobienia; stąd na gusta i prawdziwą piękność, niema powszechnego prawa; stąd każda rzecz po użyciu staje się obojętną lub przykrą, i ganiemy to, co przed kilku dniami w zapal i zachwycenie nas wprawiało.

Jeżeli jedna tylko władza działa na nerwy, tedy te, jedynym rodzajem czucia czyli ruchu zajęte, mają czucie takowe czystsze i doskonalsze; ponieważ ruch ten jest prostszy i wyraźniejszy. Jeżeli zaś kilka władz działa razem, wtenczas nie nabywamy żadnych wyobrażeń, lub bardzo niedokładne, gdyż wrażenia mocniejsze, niszczą i zacierają słabsze.

Wszystkie zewnętrzne wrażenia na nerwy, mają miejsce w pewnych organach zwanych zmysłami; które tak są usposobione, iż pewne tylko istoty, lub poruszenia do nich dochodzić, i przez nie aż do nerwów przenikać mogą. Istotną częścią każdego zmysłu jest nerw, a istotną jego czynnością czucie. W miejscach do czucia przez dotykanie przeznaczonych, nerwy kończą się brodaweczkami, przez co pomnażają się punkta ich zetknięcia z przedmiotami; a wszystkie zmysły,

mają w budowie swęj ten zamiar, aby przez nie, pewne tylko przedmioty, lub rodzaj ich działań, do miazgi nerwowej dochodziły.

Miazga nerwowa wyrabiając się ze krwi, jest przedmiotem dalszego wyrobienia, i należy do karmu niektórych części organicznych. Niszczenie części których nerwy są związane lub zepsute, odmiana wyrobień organicznych, przez wstrzymanie lub natężenie czynności nerwowej przekonywają nas o tém; a z tego względu, podobne są do serca i całego układu arteryi; gdyż jako te, z przelaniem materji odżywnęj uwalniając ciepłik, w stosunku odżywienia ogrzewają, tak nerwy przelewają właściwy sobie rodzaj materji odżywnęj, z czuciem i waniem życia umysłowego. I dla tego, odmiana w stanie czynności nerwowej, równie na odmianę stanu całego życia wpływu, jak odmiana krwi i jej obrotu. Jeżeli mózg, przy spoczynku mięs, i innych części przez nerwy odżywianych, w mocnej i długiej jest czynności, naówczas wyrobienie masy nerwowej, daleko jest mocniejsze, aniżeli ubytek; przeciwnie zaś, jeżeli czynność mięs i całego ciała, większa od czynności systematu nerwowego. Moc mięs i prawdziwa siła, zawsze jest w stosunku odwrotnym prac umysłowych i czułości; kiedy ta ostatnia, w stosunku prostym prac umysłowych, a odwrotnym cielesnych. Dla tego pracujący fizycznie, mają najsilniejsze mięsa, nerwy zaś nieczułe, umysł tępy, i władze duszy nikczemne. Przeciwnie, literaci i ci, którzy ustawicznie zatrudniają czułość, lub utrzymują w mocnym stopniu jakąś namietność, mają czułość nad miarę, a szczupłe i słabe muskuly. Stan człowieka surowy, prowadzi do wywyższenia mięs i sekrecyi, wypolerowany zaś i nauki, do zbytniej czułości i miękkości. Stąd wybijanie systematu nerwowego u ostatnich, nadaje im konstytucję zwaną nerwową; tamci zaś, są konstytucyi atletycznej, odznaczającą się mocą mięs, małą czułością, miernymi władzami umysłu, a

wielką siłą. Osoby tej konstytucji lubią pracę, wojnę, polowanie i życie wiejskie; poezya i wymowa mało ich wzrusza, a nauki są celem pogardy; pierwsi zaś, są delikatni, a podług sposobności i wychowania, albo się kochają w muzyce, poezyi, teatrze, romansach i życiu miejskim, albo oddani są nabożeństwu. Punkt średni pomiędzy powyższymi konstytucjami, jest najszczęśliwszym przyrodzenia darem.

Ponieważ każde wrażenie od przedmiotów zewnętrznych, podbudza pewien rodzaj czynności, na wyrobieniu i rozrobieniu organicznem zależący; więc jeżeli wrażenie jakie ciągle lub często na nas działa, organa biorą ten, a nieinny kierunek działania, czyli wyrabiania materii odżywniej; i tak dalece, że mocnych potrzeba sił, ażeby czynnościom organicznym inny nadać kierunek. Przypadek taki nazywa się zwyczajem, nałogiem lub wprawą, jeżeli ma miejsce w mięsach lub innych organach; pamięcią zaś, jeżeli jest w mózgu, i nerwach; zwyczaj bowiem lub wprawa, są pamięcią w mięsach i organach; tak jak nawzajem pamięć, jest wprawą w nerwach; a oboje razem, obejmują wszystkie nasze wiadomości. W wieku, w którym organa żadnego jeszcze pewnego nie nabyły kierunku, pamięć jest najmocniejszą; ponieważ wszystkie wrażenia są jeszcze nowe, i żadnych mocniejszych do zagłaznienia nie mają. Wiek to jest edukacji, a takowe stopniowanie, umiejętne rozwijanie i doskonalenie organizacyi, stanowi wychowanie fizyczne i moralne; dając temu, lub innemu systematowi przewagę; organizacyi takie lub inne własności; chociaż pierwiastkowe tych własności nasiona, położone już są w pierwotnem ukształceniu, w tak lub inaczej zbudowanych organach ciała. W samym albowiem mózgu, złożonym z kilku organów, jedne sposobności mogą być większe nad drugie; a że czynność któregośkolwiek z tych organów pomniejszych, ściśle z sobą zjednoczonych, pociąga czynność innych, więc z rozmaitego ich połączenia, wypadają rozliczne

objawienia władz umysłowych. I stąd to rozmaite w ludziach talenta i skłonności; łatwość nabywania jednych umiejętności, trudność zaś, lub zupełne niepodobieństwo drugich.

Mechanizm organizacyi zwierzęcej jest taki, iż każde wrażenie, każde wywarcie jakiegóż siły, podług tego jak jest mile lub nieprzyjemne, wzbudza poruszenie zmierzające do oddalenia rzeczy przykrych lub szkodliwych, a przybliżenia pożytecznych i przyjemnych; bo wszystko co działa w kierunku siły organicznej, jest przyjemne; w przeciwnym zaś razie nie mile, gdyż dąży do zepsucia jej dzieła. Nabywamy więc razem i wyobrażeń, i pewnych poruszeń, które są pierwiastkowo mechaniczne; a których się wkońcu uczymy, i możemy je odmieniać, jak same wyobrażenia. Wszystko jest bowiem w nas nauką, zafundowaną na własnościach samej organizacyi; a systema nerwowe tak się wyrabia i organizuje, jakie odbiera wrażenie. Dowodem tego jest: odmienny sposób czucia i sądzenia ludzi żyjących w różnych narodach; przejęcie nałogów, sposobu myślenia, i mówienia osób z którymi przestajemy; i owa mechaniczna, niepowściągnięta skłonność do naśladowania.

Wola władza zwierzęca, ma swe siedlisko w samym organie umysłowym; a przynajmniej w nim się poczyną i rozchodzi przez nerwy, aż do narzędzi poruszenia, jakimi są mięsa. I jak za pomocą nerwów, wszystkie odmiany w organach dochodzą do organu umysłowego, a stąd rozchodzą się znowu do wszystkich organów i części, do których miazga nerwowa dochodzi; tak ponieważ nerwy są pasmami nitki miazgi mózgowej, sięgających do najdrobniejszych części maszyny zwierzęcej, i w mózgu się tylko z sobą łączą; więc jakakolwiek będzie odmiana w ostatnim końcu którego z nerwów, wprzód się po innych częściach nierozjeżdże, nim nie przejdzie przez organ umysłowy. I takie poruszenie organów, tuż idące za poruszeniami umysłu, nazywamy poruszeniami woli.

Namiętności są to mocne czucia przyjemne lub nieprzyjemne, powstające z wrażeń działających na nerwy, i równie jak wola, wzbudzają poruszenia do pozyskania lub oddalenia jakiego przedmiotu. Lecz poruszenia nieporządne i gwałtowne, które są językiem, albo raczej obrazem namiętności, zrozumiałym nawet zwierzętom; z których często odnawiające się i niejako panujące, rysują się w całej postawie człowieka; i wprawne oko, z powierzchownego układu twarzy i postaci, pozna panującą namiętność.

Ale każde wrażenie przedmiotów zewnętrznych na istoty i organa ożywione, sprawuje w nich odmianę, stosowną do natury siły zewnętrznej i organizacyi. Istoty działające odżywnie są przyswajane, i organizacja nie ponosi żadnego uszczerbku; lecz rozrabiać się i wycieczać będzie, jeżeli istoty nieodżywnie mocno i długo działać będą; a tych ostatnich liczba jest największa, mianowicie poruszające zmysły dotykania, wzroku, słuchu, woli, umysłu i mięs. Z przyczyny więc trawienia ciągłego miazgi nerwowej, przez działanie mięs, wyrobienia i rozrobienia organiczne, tudzież czynność zmysłów utrzymujących czynności niematerialne; całe systema nerwowe raz musi być w stanie przewyższającego rozrobienia, drugi raz gorującego wyrobienia. Pierwszy stan utrzymujący czynność zmysłów i mięs, nazywamy stanem czuwania; drugi spoczynku albo snu. Te dwa stany ciągle po sobie następować muszą, z przyczyny czynności niematerialnych, w rozrobieniu miazgi nerwowej, zawsze przewyższających jej wyrobienie. Zaczynamy więc zasypiać, gdy się stajemy obojętni lub nieczuli na wszystkie urażenia; gdy mięśnie do browolnie słabieją. Gdy się zamknie oko, czuwa jeszcze ucho i do czasu imaginacja; wystawiając nam obrazy rzeczy nieprzytomnych, i źle z sobą sklejonych, które nazywamy snami albo marzeniami; po niej zaś tracimy czucie własnego bytu, i sen jest zupełny. Sny są skutkiem uspienia nie-

których tylko zmysłów i władz umysłowych, kiedy inne są jeszcze w czynności; i pochodzą z działania jakiegoś przedmiotu na zmysł którykolwiek, lub mocnego czucia. A jeżeli umysł mocno był poruszony, poruszenie to, za każdym odnowieniem czynności nerwowej odnawia się, i jest przedmiotem marzenia w niewycieńczonym jeszcze zupełnie systemacie nerwowym, i małej snu potrzeby. Każde oddalenie i uspokojenie niemilego czucia, uśmierza wszelką czynność woli, ciągnie za sobą przyjemną spokojność, dumanie i sen. Kołysanie mieszaając wszystkie wrażenia zewnętrzne, znosi ich czucie i usypia; podobnież brzęk, szmer, szum, świegotanie, mięsza i zacierza wyobrażenia i myśli, rodzi przyjemne zamyslenie się i sen. Co wprowadza w nerwy czucie gwałtowne a przyjemne, to usuwa wszelkie działanie woli i rodzi sen; a tém jest: muzyka, łagodne ciepło, pokarmy, napoje i t. p. Znaczna utrata krwi lub jej wycieczenie, sen także sprowadza; ponieważ całe źródło wyrobienia nerwowego, jest we krwi do mózgu przyływającej. Stąd zimno, jako zmniejszające processa organiczne, a zatem i wyrobienie miazgi nerwowej, ciepło zwierzęce, i obrót krwi, sen sprowadza. Równie też usypia zmniejszona w powietrzu ilość kwasorodu, bez którego wyrobienie krwi arterialnej i ciepła, utrudnionem być musi. Długa zaś i mocna praca umysłowa, tudzież wzniesienie gwałtownej namiętności, napływ krwi do głowy, i wyrobienie masy mózgowej powiększając, sen odejmują.

Przeciąg snu zależy od wieku, temperamentu, i stanu gospodarstwa zwierzęcego. W czasie wzrostu, gdzie wyrobienie się systematu nerwowego, powinno mieć przewagę nad jego rozrobieniem, sen jest dłuższy. Po mocnem utrudnieniu i wyczerpaniu materii nerwowej, potrzebę snu żadne wrażenie zmniejszyć nie może; gdyż jak zbyt czyny sen wyciecza krew, powiększając odżywność w nerwach; tak zbyt czyny

czuwanie, prace umysłu i namiętności, wycięzają masę mózgową i nerwy.

Do liczby kombinacji zwierzęcych, należą jeszcze kwasy różniące się głównie od roślinnych saletrorodem. Znajome dotąd są: kwas łożowy, mrówczanny, jedwabnikowy, mleczy, urynowy, zooniczny albo octowy, amniowy i pruski nazwany tak, że w związku z niedokwasem czerwonym żelaza, znajomy jest pod nazwiskiem farby berlińskiej.

Części zwierzęce pozbawione życia, przy wolnym przystępie powietrza gniją przeistaczając się w tłustą masę; która przyciągając z powietrza wilgoć, zamienia się w ziemię. Lecz gdy wielkie masy ciał przystęp powietrza tamują, przeistaczają się natenczas w istotę mydlastą, tłuszczeni woskowym zwaną; która przetopiona, użycie łożu zastępuje.

Siła organiczna.

Życie fizyczne w najogólniejszym swym znaczeniu, będąc wypadkiem stosunków między materią martwą a ożywioną, jest pewnym exystowania materii sposobem, i w niej tylko miejsce mieć może; nadto własnością jest tych wyłączanie pierwiastków, które organizowane jęsteństwa ożywiają, same od nich organizowanemi zostają; i żadna inna materya prócz tej, w stanie życia widzianą nigdy nie była. Sama jednakże istot ożywiających czynność życia niestanowi, gdyż one, i władz powyższych skutki, w jęsteństwach tylko organizowanych mają miejsce; a takowych postaci, jak materya sobie nadać nie może, tak też nie są one jej własnością wrodzoną, i od niej nieoddzielną. Raz przy stworzeniu wywartą została na materyę pewna władza czyli siła, która ją w postać organiczną ułożyła i rozpoczęła w niej życie; a znalazłszy się, sama przez się ustać, ani materya pozbyć się jej nie może; jak to potwierdza exystencya rodzajów i gatunków bez odmia-

ny pierwiastkowego ich ukształcenia dotąd trwająca. Władzą takową twórczą jest *siła organiczna*. Przeznaczeniem jej jest, nadać bezkształtnej i bezwładnej materii postać organiczną, naturą zaś, nieustanna czynność; i wygłaby natychmiast, kończąc na zawsze indywidualną swą exystencyę, gdyby na moment czynną być przestała; do jakowej czynności, ma ją nieustannie pobudzać materya odżywna.

Ale wywierając siła organiczna działalność swoją, ulega sama pewnym materii władzom, i doznaje od nich oporu; temi zaś władzami są: *attrakcyja*, *powinowactwa* i same *siły organiczne*, opierać się niekiedy mogą, zanim pokonanemi i przerobionemi niezostaną. W takowej walce, mogą siły organiczne siły im przeciwne pokonać, ale mogą i same mocy ich ustąpić; mogą wreszcie osłabić się nawzajem i rozdzielić, nie przestając działać zupełnie. Rośliny ziemię za prawdziwą spiżarnię i kuchnię dla siebie mające, żyjące samą prawie wodą i kwasem węglowym, od powinowactw tylko doznają oporu, które przez ciepło pokonywają; ale zwierzęta kiedy inne ożywione jęsteństwa zdobywają sobie na pokarm odebrać im wprzód życie muszą, i dla tego targają je na części; człowiek zaś nieprzestając na sposobach od natury danych, liczbę takowych przemysłem pomnożył.

Mogą być jednak w ciele jakim powinowactwa tak mocne, związek chemiczny lub organiczny tak silny, że siły na rozrobienie ich niewystarczą; i takie ciała jeżeli się dostaną do roślin, nie tylko się im przyswoić, i spoczynkowych swych powinowactw rozwiązać nie dopuszczą, ale jeszcze same, materyą z pod władzy siły organicznej wydobędą, i jęsteństwo żyjące w części lub całkowicie rozwiążą. Tak żywe srebro, istoty metaliczne lub solne, wprowadzone w rośliny niszczą je; niektóre wyziewy, pary i gazy, oczewiście są im szkodliwe; co tém prędzej się okaże, jeżeli mają z pierwiastkami organizowanemi silne powinowactwo, mocą którego związek

organiczny psuć i targać będą. Jeżeli zaś ciała podobne przyjętymi zostaną przez zwierzęta, naówczas zwracając część ich siły organicznej na siebie, osłabiają ją lub przewyższą, i stana się *truciznami*.

Może i materja zwierzęca siłę organiczną zagasić, lub część ciała niszczyć, w siebie ją przeistoczyć; czem są własnie wszystkie *jady* zwierzęce, czyli *zarazy* (*contagia*); których jednakże taka jest własność, że skoro je raz siła organiczna przemoże, wszystkim następnym zarazy wrażeniom oprze się zawsze. Również i trucizny jeżeli nie są dość dzielne, ażeby siłę przyswajającą pokonać mogły, same z ciała wyrzuceniami lub przyswojonemi będą, najskuteczniejszych nawet lekarstw dostarczając.

Ale jak w każdym rodzaju i gatunku jestestw ożywionych, osobna i szczególna jest siła organiczna; tak też i winidwiduach, w każdej części organizowanej, odmienna jest i jej tylko właściwa. I dla tego trucizny, jady i zarazy, mogą pewnym rodzajom i gatunkom zwierząt być szkodliwe; mogą jednemu organowi lub niektórym całą swą moc okazać, innym zaś cale nie są szkodliwemi. Jady niektóre bezkarnie do żołądka dają się wprowadzać, innemi zaś drogami w ciało się dostając, całą machinę atakują i niszczą. Jad sprawujący wściekliwość, chociaż niepokonaną całą siłą organiczną wydaje walkę, w jednych się tylko gruzłach slinowych odradzać może. Różnica tedy jadów roślinnych od zwierzęcych zasadza się na tem, iż pierwsze przyswajając sobie materji zwierzęcej, azatem odradzać się w niej nie mogą. Istoty nakoniec całkiem nieorganiczne, jako to: metale, niedokwasy ich, sole, ziemie, alkali, kwasy, działają tylko chemicznie; roślinne zaś i zwierzęce, w których jeszcze związek organiczny pozostał, jak np. infuzye, dekokta, ekstrakta, oleje i t. p. działają sposobem organiczno-chemicznym, atakując same siły. I dla tego, im w rodzaju jakim, gatunku lub indywiduum,

mniej jest siły organicznej na powinowactwa władza, tem większego ciepła potrzebować one będą, i przeciwnie; ile bowiem niedostatek ciepła słabi w czynnościach siłę organiczną, tyle zbytek dezorganizacyi tylko i odchodom pomaga. Niedostatek wilgoci i mocne ciepło, albo zbytek pożywienia przy zimnie, osłabiają i niszczą rośliny; lecz zachowany stosunek pokarmu, chociażby z mocniejszym ciepłem, życie pomnaża.

Jeżeli światło i ciepło dość będą mocne, naówczas czynność sił organicznych natęży się, przyjęte materje jak najlepiej przyswajane, woda i kwas węglowy doskonale rozkładane będą; przez co rośliny więcej gazu kwasorodnego wyziewać, więcej istot zapalnych i olejów, żywic i woni wyrabiać będą, a mniej nierównie kwasów i niedokwasów roślinnych; w przeciwnym zaś razie klejem, kwasem węglowym i wodą napelnia się. Dla tego wilgoć i cień, wszystkim wodnistym, klejowatym i kwaśnym roślinom sprzyjają; olejne zaś i aromatyczne, miejsca wyniosłe i klimata gorące nad inne przenoszą.

Jak nie w każdej materji siła organiczna wskrzeszoną, tak też i przechowywaną być może, lecz tylko w przysposobionej do tego; którą w zwierzętach są części płciowe, w roślinach zaś nasiona i pączki. Zamyka się ona pierwiastkowie w szczupłej nader cząstce; roślina każda, zwierz i człowiek, rozpoczynają swe życie w jednym niemal atomie, w jednej kropli płynu; wyrabiając i rozwijając coraz nowe soki i narzędzia, dopóki do ostatniego kresu doskonałości wzrostu swego nie dojdą, i w podobne pierwszym z których się rozpoczęły nieprzeleją atomy. Życie nadto, jako ma początek, termin swój najmniejszy, tak też i największość, którąby południem nazwać można; a które przeszedłszy, zniżać się podobnym porządkiem jak wzrastało zaczyna, dochodząc stopniami do ostatniego swego kresu. A że samo południe, momental-

nej jest tylko trwałości; zatem całe życie, dzieli się na część postępującą, organizacyjną, i na część postępującej dezorganizacji. Pierwszej połowy ta będzie cechą, że dla przemocy sił organicznych, processa organizujące wzmagają się i bujać ciągle będą; w drugiej siły organiczne górę wezmą. I umierać naturalnym porządkiem zaczynamy od tego momentu, w którym wzrost nasz zupełnie się kończy, i organa dochodzą swej doskonałości; jakowego oddziaływałości, odpowiada zupełnie długości pierwszego.

Różnaity ten przeciąg wykształcenia, jest albo rodzajowy, lub indywidualny. W pierwszym przypadku, różność zależąca od natury siły organicznej, przedmiotem dociekania być niemoże; w indywidualnych zaś, różnica mała skutkiem jest albo mocy siły organicznej, lub działania sił odżywiających; od których też przedszy wzrost i południe życia zależy, a zatem schyłek organizacyj i śmierć sama. Pomiędzy temi, najwięcej wpływu na stan życia wywiera ciepło. Dla tego, im pogodniejsze i cieplejsze są wiosna i lato, tem rośliny prędzej rosną i dojrzewają; mieszkańcy krajów gorących, wczesniej dorastają i płodzą; w krajach nawet zimnych, dzieci ciepło chowane, dobrze karmione, używające poruszenia ciała, wina, trunków i pokarmów korzennych, prędko do południa życia dochodzą; źle zaś karmione, chociażby w cieplejszych krajach, w późnym dojrzewają wieku.

Żywość osobom niektórym, a nawet i narodom całym właściwa, zdaje się jedynie zależeć od przyspieszonego biegu życia, i każdej konstytucji towarzyszyć może; pochodzi bowiem od pierwsiastkowego popędu, czyli mocy pierwszego ruchu nadanego życiu. Namietności są tu gwałtowne lecz krótkie; przedsięwzięcia poczynają się w momencie, lecz też rychło i odmieniają; choroby silne, chociaż prędko przemijające; pojmują ludzie tacy bystro, lecz również i zapominają; nad każdą nowością unoszą się z zapalem, przestając w rychło my-

śleć o niej. Przeciwnie, w osobach w których bieg życia opóźniony, twarz blada, wejrzenie młde, poruszenia ciała i umysłu leniwe; wrażenia nie prędko poruszają, lecz raz wzniecone trwałe są i do zagładzenia trudne. Nieprędko oni pojmują, lecz doskonale i długo pamiętają; przyjaźń jest ich stałą, nienawiść i zemsta wieczne. Zdrowie zdaje się być nie poruszone, lecz choroby cięższe i dłuższe.

Różni się nawet człowiek sam od siebie, a ta różnica najwięcej się w rozmaitych porach wieku daje postrzegać. Uważając stosunek organów jego widziemy, że od urodzenia, aż do zupełnego ukończenia wzrostu, głowa ciągle jest nad proporcją większa. Ta przewyżka miazgi nerwowej sprawia, iż dzieci i młodzi daleko są czulsi od dorosłych i starszych. Gdy młodzież minęła wiek dziecinny, bierze przewagę systema naczyń krwistych, mianowicie arterialne; a ta ich bujność, pociągająca za sobą żywość obrotu krwi z mocną czułością, jest przyczyną żywości wiekowi temu właściwej, oraz zapaleń i krwotoków płucnych. Po skończeniu wieku młodzieńczego, wszystkie części są już utworzone i czynne; wzmacniają się tylko i doskonałą, aż do zupełnej dojrzałości, czyli południa życia. Przewaga nerwów i systematu arterialnego ustaje, mięśnie dochodzą największej siły, i jest to wiek odwagi, chęci panowania, miłości chwały i przedsięwzięć; kończący się równo z południem życia, które w męszczynach przypada około 35 zoku. Okres to najdoskonalszego życia, w jakowym człowiek tem jest, czem tylko być może; odtąd zaś zaczyna się chylić nieznacznie do upadku, systema nerwowy coraz więcej traci mocy i czynności, arterialne przewagę, a zaczyna bujać systema żył; czego ich wielkość i skłonność do krwotoków dowodzi. Wątroba cierpi przez tę pełność, następuje brzęknienie naczyń hemoroidalnych, tudzież cierpienia brzuchowe; z tego wszystkiego zmniejsza się czułość, władze umysłu i rozumowania zacierają, sam

tylko rozsądek, jako owoc długiego doświadczenia utrzymuje się. Dla zwolnionej czynności arteryi, wolniej cały bieg życia i ciepło zwierzęce; dopóki nareszcie całe ciało nieczułe, zimne i bezwładne, naksztalt mumji nie wyschnie; a władza organiczna wyczerpana, zupełnie nie zaginie.

Materya odżywna.

Ponieważ nie cała materia w skład kuli ziemskiej wchodzi, zawiera w sobie warunki do życia i organizowania się potrzebne, lecz pewna jej tylko część, ta zwłaszcza, która z rozwijania się i rozkładu istot organicznych powstała; więc życie w ogólnym świata układzie, tej tylko materji jest dozwolone, prawdziwem jest jej dziedzictwem i rzetelną własnością; sama zaś dla tych przyczyn, nazwana jest materją *odżywą*. Jakoż żyje ona ciągle, a przechodząc z jednych jestestw do drugich, krąży następnie przez wszystkie, i wszystkie kształty organiczne, przyjąc na siebie jest zdolną. Z ziemi, powietrza i wody do roślin się dostając, z nich przechodzi do zwierząt; tam coraz doskonalsze przyjmuje postaci, i pnie się stopniami do tej zawilej organizacyi, do tych zadziwiających własności, jakich ma nabyć w człowieku; zanim się w końcu nie stanie znowu przedmiotem rozrobienia, i ziemi, powietrzu, i wodzie, na powrót oddaną nie będzie.

Ta jej własność, ta nieuchrona każdemu żyjącemu stworzeniu jej potrzeba, i prawo niezmienné, że siła organiczna wygasnąć natychmiast, i życie indywidualne skończyć się w tym momencie musi, skoro organizować sobie materję odżywą przestanie; pobudką jest każdemu żyjącemu stworzeniu, do wszystkich jego czynności, usiłowań i myśli, ażeby sobie jak najwięcej odżywnéj materji przysposobić i użycie jej zapewnić. Życie i utrzymanie się roślin, znajduje swoją pewność w samym układzie przyrodzenia, i nigdy im

na materji odżywnéj niezbywa; zwierzęta zaś, ciągle wyszukiwaniem jej, zgromadzeniem i zapewnieniem sobie są zajęte; ubiegają się za nią, wojnę jedne z drugimi toczą, niszczą się i pożerają wzajemnie. Ten jest też ostateczny zamiar i prawdziwa pobudka wszystkich starań i zabiegów człowieka; tu źródło jego przemysłu, który rośnie lub upada w miarę potrzeb; powód chciwości, zazdrości, ambicji, chęci celowania nad innych, jednym słowem wszystkich jego namiętności i poruszeń; bo osobiste zachowanie i osobisty interes, zawsze nim powodować będą.

Ale to prawo natury, że pewna tylko materji część żyć i organizować się może, jest też razem określeniem rozmnażania się jestestw żyjących na ziemi; ograniczeniem samego nawet zaludnienia. Skoro bowiem nieinaczej jedne żyjące jestestwa żyć i powstawać mogą, jak tylko przez upadek drugich, gnębiąc, uciskając, i niszcząc inne rodzaje i gatunki; człowiek zaś na całej ziemi tak się rozpościerający, największym jest innych stworzeń pognębicielem; bo niech raz pustynie i siedliska lasów, roślin, owadu i zwierząt odwieździ i w nich się osiedli, ta sama materia, która niegdyś wchodziła w skład słabych stworzeń, przekształci się powoli w człowieka, lub jemu usługujące istoty; gdyby więc plemię ludzkie przestąpić kiedy mogło granice rozmnażaniu się swemu zakreślone, sameby na siebie drapieżność swoją obrócić musiało.

Jeżeli organiczne wyrobienie pokarmów daleko jest posunięte, natenczas dają się one łatwiej i prędzej przyswoić, i w krótkim czasie nas odnawiają; lecz dla zmniejszonej już i zatartej odżywności, prędzej przez nas krąży, odżywność swoją względem nas tracą, i stają się materiałem odchodów. Dla tego człowiek, im mniej odżywą karmi się materją, tém prędzej żyje, im odżywniejszą tém powolniej. Zwierzęta dają nam materję mocniej wyrobioną od roślin; które zaś samem

mięsem się karmią, mało albo i całkiem nie odżywną; i jeżeli pierwsze, dają najprędszy i łatwy do strawienia pokarm, ale który często powtarzać trzeba, przyspieszają bieg życia, i natężają moc jego objawień; drugie, niedają żadnego pożywienia, lub działają jeszcze sposobem jądów. Lecz mogą być równie w zwierzętach, jak i w roślinach najszkodliwszych kombinacye takie, które będziemy mogli dalej przerabiać; tak też nawzajem w istotach najzdrowszych, znajdują się niedające żadnego posiłku, lub sposobem trucizn działające. Węże n. p. mają cały jad w szczególnym płynie w pęcherzykach przy kłach położonych, po których odjęciu, najjadowniejsze służą Indianom za dobry pokarm. Sok i ekstrakt Przestępu są jadowite; wydobyty zaś z niego krochmal, zupełnie jest niewinnym pokarmem. Ludzie karmiący się odżywniejszym czyli mniej wyrobionym pokarmem, jaki nam dają wszystkie zboża i jarzyny, mniej często potrzebują pokarmu, później trawia i najcięższe wytrzymują prace; przeciwnie zaś, mięsem lub rybami żyjący. Uboga klasa ludu żyjąca samymi roślinami, silniejsza jest od klasy średniej, a tém bardziej bogatą; i najcięższe wytrzymuje prace. Porównując ludność i moc narodów dzikich i myśliwych lub rybackich, z narodami pasterскими i rolniczemi; te ostatnie są najliczniejsze i najmocniejsze, najslabsze zaś i najmniej ludne pierwsze; i jak w rolnictwie jest jedyne bogactwo i szczęście narodów, tak też w niem tylko i prawdziwa ich siła.

Narody karmiące się samymi rybami lub mięsem, okazują też wszystkie postęпки i skłonności, które oznaczają przyspieszony bieg życia; są srogie, dzikie, porywcze, do napaści, rozboju i okrucieństwa skłonne; lubią polowanie, unikają rolnictwa i mocnej pracy. Przeciwnie, które się karmią roślinami, są łagodne, skromne, cierpliwe. Osoby żyjące grubymi pokarmami roślinnymi, utrzymują przyswojenie i własne siły pracą; karmiące się zaś mięsem, utrzymują je

naturą pokarmów. Skąd uczemy się, iż ciężko pracującym, potrzebne są pokarmy pierwszego rodzaju; siedzącym zaś, słabym, literatom, drugiego. W krajach gorących, w temperamentach żywych i do gniewu skłonnych, należy się trzymać pokarmów roślinnych; delikatnym zaś, powolnym, literatom, osobom wiele siedzącym, należy ich unikać. Szczęśliwe umieszczanie i przeplatanie jednych z drugimi, rodzi umiarkowanie i najszcześniejsze ułożenie tak narodów, jako i osób.

Chcąc przyspieszony bieg życia przez pokarmy roślinne opóźniać, należy unikać mających w sobie klajster, ekstrakt, olej lotny, części pachnące i żywiczne; a przestać na kleju, krochmalu, oliwie i cukrze. Galereta ze zwierząt młodych, mało od tych pokarmów odstępować, a kwasy roślinne we własności opóźnienia wszystkie przechodzą; stąd przyswojenie ich najtrudniejsze, a władza chłodząca. A jeżeli pokarmy roślinne bieg życia zwierzęcego opóźniają, te kombinacye które roślinom samym służą za pokarm, bardziej jeszcze chłodzić będą; a takimi są najistotniej, woda i kwas węglowy.

W uwadze karmu części żyjących, należy jeszcze rozróżnić odnowę, od ich przybytku czyli wzrostu. Pierwsza jest niemal w stosunku odwrotnym drugiego; gdyż odnowa jest prędza, im prędzy bieg życia; a przybycie i wzrost tem powolniejsze. Dla tego, młode zwierzęta więcej rosną w śnie jak w czasie czuwania; rośliny więcej w nocy, jak we dnie. Dla tego mężnienie i otyłość, są w stosunku prostym wygod i spoczynku; dokładne zaś wyrobienie i moc biegu życia, w stosunku odwrotnym; i im wyrobienie w mniejszej się koncentruje massie, tém bardziej natęża; im się bardziej rozlewa, tém więcej słabieje. Na téjże zasadzie, ponieważ każdemu indywiduum do przyswojenia i odchodów pewny stopień ciepła jest potrzebny, więc jeżeli process ogrzewający zmniejsza się, a wielość pokarmów i napoju nieumniejsza,

ciało zwierzęce przepelniać się będzie materią na wpół przyswojoną, słabe charaktery zwierzęce mającą, i ten przypadek poprowadzi do otyłości. Przeciwnie, jeżeli process ogrzewający nadto będzie mocny, przyswojenie i odchody podniosą się, przemoga, i ciało wycięzczać się musi.

S e k r e c y e.

Ponieważ materia odżywna krąży nieustannie przez jestestwa ożywione, i te oddają ją sobie nawzajem, będąc środkiem takowego ruchu; dążenie jej do życia jest w powszechności, a siła indywidualna nadaje kierunek, skąd postać, rodzaj i sposób życia pochodzi; ta tedy jej cząstka, która pewnej siły doświadczyła i jest już ożywioną, nie przestając być jeszcze odżywną, dąży do życia dalszego, i do wzięcia wszystkich postaci organicznych, wyjawszы tę którą już posiada; lecz skoro się z organizuje zupełnie, i całej siły indywidualnej doświadczy, znajdzie się wśród ciała żyjącego nieodżywną, nieczynną, i do wyrzucenia tylko za granice jego zdadną.

Jakoż w tym samym stosunku, w jakim nowo przybyła materia przyswoja się i organizuje, przyswojona przerabiać się i dezorganizować musi. Wszystkie odchody roślinne i zwierzęce, lubo się z odżywną materią składają, ale z rozrabianej już i dezorganizowanej. Wyrzuty roślinne, kończą się na wilgoci, gazie kwasorodnym, i kwasie węglowym; a para wilgotna z nich wychodząca, wyziew gazu kwasorodnego w promieniach słonecznych, wyrabianie kwasu węglowego w cieple i zapach dowodzą, że się i one w tym punkcie gospodarstwa nieróżnią od zwierząt. Zwierzęta przez płuca i całą powierzchnię skóry, wyziewają wodę i kwas węglowy; przez nerki pozbywają się wody kwasem fosforycznym, urynowym i niektórymi solami zaprawioną; przez kanał zaś kiszkowy

wyrzucają bezkształtną materię pod imieniem excrementów znajomą; i w zupełnie dorosłych, tyle właśnie materii przez rozmaite odchody ubywa, ile jej przez pokarmy, napoje, i z powietrza, przybyć w pewnym przeciągu czasu może. Życie bowiem indywidualne, na ciągłym organizowaniu nowo przybywającej materii, a proporcjonalnem rozrabianiu swojej własnej zależy; i inaczej utrzymać się nie może, jak tylko przemienianą odmianą materii z której się składa. I dla tego wszystkie odchody jestestw organicznych, będąc indywidualnie nieodzywne, tym samym jestestwom zapokarm służyć nie mogą. Owszem stosując je nawet do rodzajów i gatunków, materia która w danym jestestwie, siły indywidualnej doświadczyła zupełnie, innym indywiduum tego samego gatunku za pokarm służyć nie może, będąc dla nich całkiem nieodżywną. Dla tej przyczyny, żadne ożywione jestestwo nie karmi się sobie podobnem.

Ale ponieważ każde indywiduum, odbywa bieg życia mocą właściwej sobie siły organicznej, która jest ograniczoną; więc kiedy jaka istota nad miarę ożywiająca, lub kilka takowych, processa organiczne zbyt podniosą, osłabiać czynność sił rozrabiających, i wypróżnienia czyli odchody umniejszonymi będą. Ciągła wszakże, i coraz bardziej natężona czynność władz ożywnych, processa organiczne do punktu największości zbliżająca, życie w końcu zatamuje, lecz już nie przez dezorganizację, ponieważ czynności rozrabiające zmniejszyły się aż do wygaśnięcia; ale że wszystkie ciała ożywiająca, przestały dla tego indywiduum być ożywionymi, i ono wyszło za granicę stosunków z materią odżywną. Natenczas w miarę ubywania istot podbudzających ożywnych, processa chemiczne do najwyższego jaki w ciele żyjącem może mieć miejsce dochodząc stopnia, z prawdziwie chemicznymi materiami martwymi odmianami zetkną się, i indywidua giną przez prawdziwe rozrobienie, przez wygaśnięcie ruchu życia,

z niedostatku materji w którejby miał miejsce. Zład wszystkie zbyt znacznie podbudzające istoty, jakimi są wina, spirytusy, opium, w pewnej mierze użyte, wypróżnienia wstrzymują i processa organiczne podnoszą; w większej zaś obfitości wzięte, wypróżnienia częstokroć najgwałtowniejszym sposobem wzniecają.

Lecz rozrobienia organiczne, a zatem zawisłe od niego wszelkiego rodzaju odchody, nie mogą być téjże saméj sile przypisane, od której i wyrobienia zależą; dwoich bowiem przeciwnych sobie skutków sprawować ona nie może, i ta druga część życia, od sił odżywiających zależy; które nieinaczéj nas odnawiają, jak tylko dążąc do rozrobienia i psucia; przyczyną jakowego działania, zawiera się w odżywności. Materia bowiem dążąc zarówno do wszystkich form, ożywność względem téj którą nabywa traci, a zyskuje tém samém względem innéj; a zatem musi usiłować wyzwać się z tego kształtu jaki posiada. Odchody powinny być także uważane za wyrobienia zwierzęce, gdyż niemal wszystkie naprzd się wyrabiają w szczególnych gruzłach czyli organach, a przechowują się do czasu w innych, nim za granice ciała wyrzuconemi nie zostaną.

Skóra będąc powłoką całego ciała, jest razem organem odchodowym, wyrabiającym kombinacye zwierzęce które się w powietrze przenoszą w postaci gazu albo pary takiéj, że się natychmiast w atmosferze rozpuszcza, z zapachem przykrym w chorych i starcach, przyjemnym zaś w osobach zdrowych, młodych i czerstwych. Kombinacya ta utworzona chorowicie i rozpuszczona w powietrzu jest zarazą, którą gaz nadkwasu solnego przeistacza, i niszczy; brud zaś napowierzchni ciała jest gatunkiem ekstraktu, po wyparowaniu części wodnistéj potu pozostałym.

Łzy po obmyciu i odwilżeniu kuli oka, zbierają się we właściwych woreczkach, skąd spływają w nozdrze, i sta-

ją się prawdziwym odchodem. Są one płynem wyrobionym ze krwi.

Uryna jest jednym z najistotniejszych odchodów; wyrabia się w gruzłach zwanych nerkami, a utrzymuje do zupełnego wypełnienia w pęcherzu. Kombinacya szczególna zwierzęca, od której wszystkie własności płynu tego zależą, ma nazwisko *Urynu*. Skłonny on jest nadzwyczajnie do dobrowolnego rozkładu, i zamienia się całkiem w węglan amoniakalny. Nerki zatem wyprowadzają ze krwi materię najmocniej animalizowaną, rozrabiając to, co się w płucach wyrabia; czynność ich, odpowiada czynności organu tego, a nasycenie i moc uryny, prędkości i stopniowi animalizacyi. Małe w niej ilość soli kuchennéj, każe się domyślać, iż mocą trawienia rozrabia się na swoje pierwiastki, oddając sodę za zasadę solom innym.

Excrementa przechowują się w próżności kiszek grubych. Niemożna ich mieć za reszty pokarmów nie strawione, i od naczyń sących niepołknięte; ale za szczególną kombinacyę zwierzęcą, we właściwych organach utworzoną, nieodżywą, i do wyrzucenia z ciała przeznaczoną. Cała obszerna wewnętrzna kiszek grubych powierzchnia jest tym organem, z mniej już odżywnych pierwiastków krwi, obfity materiał odchodowy wyrabiającym; co wprowadzenie rzeczy irytujących przyspiesza, a krew równie tą drogą pozbywa się materji nieodżywnej, jak przez nerki, płuca, i skórę. Obfite wydobywanie się wodorodu siarczystego, i osadzanie siarki w miejscach na których gniją dowodzi, że to jest droga, którą się organizm pozbywa siarki, a może i innych soli z rozrobienia kości do krwi wchodzących.

Dwojaka bytność wszelkiego żyjącego stworzenia, indywidualna i rodzajowa.

Rodzaje i gatunki, całość ożywionych jęsteństw stanowiące, że się składają z indywiduów, tak jak indywidua z odżywnęj materyi; więc jak tamte przez ciągle tylko i nieprzerwane organizowanie się materyi, tak te jedynie przez ciągle formowanie indywiduów, trwać i zachowywać się mogą. Odmienianie się materyi odżywnęj w indywiduach nazywamy odnową; odmianę indywiduów w rodzajach i gatunkach odrodzeniem. Byt powszechny całego stworzenia, przywiązany będąc do odradzania się, jest razem przywiązany i do upadku indywiduów; więc interes indywidualny, jest interessowi powszechnemu w tęg mierze przeciwny; i aby indywidua do odradzania się pociągnąć, należało je przywiązać do rodzaju i gatunkunku, i życie ich rozdzielić; co natura spełniła przez uformowanie płci, i nadanie każdemu pojedyńczemu stworzeniu dwojakięj bytności: indywidualnej, i gatunkowej. Dążenie do odnowy, i gromadzenie na ten koniec materyi, dążeniem jest indywidualnem; dążenie do odrodzenia się, jest dążeniem rodzajowem. A ponieważ każde indywiduum umieszczone jest w swoim rodzaju, więc życie jego jest dwojakie, częścią osobiste, częścią gatunkowe; i akt reprodukcyi, przez jedne indywiduum dokonany być niemoże.

Organiczna jedność wszystkich jęsteństw ożywionych.

Bieg i obrót materyi odżywnęj przez istoty organiczne, stanowi ich życie. Przyjęta z powietrza, wody i innych jęsteństw, przechodzi przez szereg organów, które ją oddają jedne drugim; i wówczas coraz mocniej, naturę zwierzęcą istoty w którą jest wprowadzona przyjmuje. Krążenie krwi,

i dojście jej do każdego organu, jest sposobem dowiezienia wszędie materyi takowęj; każda część żyjąca, pomaga życiu powszechnemu, i jest nawzajem utrzymywana. Wyrabianie się mięs, nerwów, i mozgu, a zatem ruch, czucie, i władze umysłowe, zależą od doskonałego wyrobieńia, i nieustającego obrotu krwi; te zaś od całości serca, naczyń i płuc; doskonałej czynności naczyń limfatycznych, wolnego przystępu i własności powietrza. Każde jęsteństwo, składa się z wielu razem związanych z sobą systematów; z których każde szczególnym organizowane sposobem, inaczej materię odżywną wyrabia, inaczej rozrabia, inaczej wykształconę i przygotowaną do wyrobieńia potrzebuje. Wszystkie zaś te systemata, wiążą się razem w jedno, i przygotowując odżywną materię jedne drugim, stanowią także jeden nierozzerwany łańcuch; którego ogniwa, życie własne nawzajem przelewają w siebie, i przez które organizująca się materia następnie przechodząc, coraz mocniejszemu wyrobieńiu podlega; dopóki nareszcie do najwyższego stopnia doszedłszy, zupełnie względem całej machiny odżywności niestraci, i materiałem odchodów nie stanie się. Pojedyńcze danego jęsteństwa organa, tak się mają względem niego, jak rodzaje i gatunki, względem całości ożywionych stworzeń. Rośliny zamieniają w siebie materię odżywną rozrobioną, i prawom tylko fizycznym posłuszną, jako wa być niemoże przedmiotem przyswojenia zwierzęcego; a zatem przyspasabiają onę dla nich, i są w ogóle ożywionego świata tem, czém w indywiduach zwierzęcych organa dygestyi. Zwierzęta dalej materię roślinną wyrabiają, a służąc innym zwierzętom za pokarm, doprowadzają jej wyrobieńie do najwyższego stopnia. Człowiek nakoniec, położony najwyżej w tęg łańcuchu, i karmiący się tylu odmiennemi jęsteństwami, jest jak mocniej wyrobiony organ; dla którego wszystkie poprzednicze istoty przygotowują odżywną materię, ułatwiając mu jej przyswojenie. A tak życie jest te same w każ-

dem indywiduum, w każdym organie, jakie w całym ogromie ożywionego świata; wszędzie ciągle postęp organizacyi jednej i tejże samej materyi, wszędzie ruch jej i przemiana; a cały ogół jestestw organizowanych, może być uważany za organiczną jedność, obejmującą w członkach swoich wszystkie stopnie wyrobienia; której rodzaje i gatunki, są rozmaitemi członkami wzajemnie sobie potrzebnymi. Tak że życie ostatnich, jest kontynuacją i ulepszeniem życia pierwszego; pojedyncze tego ogromnego łańcucha ogniwa, tak usługują powszechnemu życiu, jak w indywiduach pojedyncze członki; a natura tak w całym ogromie świata, jak i w każdym jego punkcie, wszędzie jest jedna, wszędzie prosta, zadziwiająca, i wielka!

Związek człowieka, z resztą ożywionego stworzenia, i ze światem fizycznym.

Ponieważ człowiek jest częścią całości organicznego świata, a ten częścią świata fizycznego; więc jaki jest stosunek, i wzajemny na siebie wpływ, rozmaitych organów składających człowieka; taki sam jest jego związek, z resztą ożywionego stworzenia, i ze światem fizycznym. Klima stanowiąc zwyczajną temperaturę zewnętrzną, długość i moc zimy, naturę pokarmów i napoju, wpływa na konstytucję fizyczną, charakter, geniusz, i obyczaje narodów. Potrzeba wolnego oddechu, wprowadza nas w nieprzerwany związek z powietrzem atmosferycznym, i czyni je najpierwszym do życia warunkiem; zatrzymane bowiem wytnięcie, tamuje natychmiast wyrobienie krwi arterialnej; działanie nerwów, mięs i organów sekrecyi, w tym momencie ustaje. Miejsce naostatek jakie człowiek w szeregu jestestw organicznych zajmuje okazuje widocznie, iż będąc ich czołem i najwyższym szczyblem, wszystkie niżej położone istoty, są wstępem do tej jego wielkości; wszystkie pomagają do niej, i na nią się składają.

Świat cały, stworzony jest dla człowieka; bo trzeba przejść materyi, przez cały szereg istot niższego znaczenia, i piąć się stopniami do zawilęj i doskonalszej organizacyi, ażeby dojść do wykształcenia i utrzymania jego.

Wszystko więc przekonywa, że jesteśmy ogniwem ogromnego łańcucha organicznego; ten zaś ogniwem całej budowy fizycznej kuli ziemskiej; która znowu w ogromie świata, może być tylko cząsteczką nieznaczną. To nam pokazuje jeszcze, że cały świat fizyczny, jest nieprzerwanym łańcuchem istot i fenomenów tak ściśle z sobą związanych, że za przerywaniem któregośkolwiek ogniwa, zagrożona jest całość ogółu; że cały ogół jestestw organicznych, jest jedną ożywioną całością, której części tak są pomiędzy sobą związane, jak rozmaite tegoż samego indywiduum organa. Jako albowiem te ostatnie, jedno dla drugich odżywną materię wyrabiają, tak rośliny przyspasabiają ją dla zwierząt, zwierzęta zaś wyrobienie jej doprowadzając do najwyższego stopnia, tem samem zbliżają do kombinacyi chemicznych, i przygotowują na powrót dla roślin. Co za zgodna, wspaniała, i doskonała jedność! Jaka niepojęta wielkość Stwórcy który ją urządził! Jak dziwny przymiot umysłu ludzkiego, który ją obejmuje!

VII. O ZEWNĘTRZNEJ BUDOWIE ZIEMI.

Ziemia jest to sferoida morzem zewsząd oblana, duo którego jest nastrzępione wielkimi górami, wychodzącemi nad powierzchnię wody, dla uformowania wysp małych i lądów, czyli wysp wielkich. Cała powierzchnia ziemi zamyka 9,250,000 mil geogr. kw: i przedzielona jest równikiem na dwie półkule: północną, i południową. Rozległość morza do rozległości lądu na całej ziemi, ma się blisko jak 7 : 3. Na półkuli pół-

nocnej jak 5 : 4—na południowej zaś jak 41 : 3. To jest, kiedy na półkuli północnej ledwo nie tyle jest wody co lądu, na południowej przeszło pięć razy więcej. I dla tego, półkula południowa zimniejsza jest niż północna, bo atmosfera ogrzewa się od lądu i od morza, a ląd bardziej się ogrzewa od słońca niż woda; stąd wypada, że ląd północny ma się do południowego, jak 2, 7 : 1. A że na całej ziemi, rozległość morza do rozległości lądu, jest jak 2, 3 : 1—więc blisko o tyle więcej lądu na północy, niż na południu; o ile więcej jest morza niż lądu, na całej ziemi.

Góry ogromnej i rozmaitej wysokości, sięgające albo przewyższające krainę chmur i obłoków, ciągnące się pasmem, albo ustawionemi gromadami w różnych kierunkach, dają ziemi postać bryły poszarpanej i chrapowatej. Góry Tybetu, zdają się być najwyższymi starego lądu, i są gniazdem gór rozpościerających się w rozmaitych kierunkach; z odnog których są góry Uralskie, oddzielające Azyę od Europy. Najdłuższy zaś, i prawie ciągły łańcuch gór Tybetu, łączy się przez wyspy Aleutskie, z górami północnej Ameryki. Drugie gniazdo gór Azjatyckich, leży między morzem Czarnym i Kaspjskim, czyli spód gór Kaukaskich.—W Europie dwa także gniazda można uważać: Alpejskie, z których Apenniny przerzynające Włochy; Pirenejskie, rozchodzące się po Hiszpanji i Portugalji; i góry francuzkie, Jura i Cevenny. Na stronie południowo-wschodniej, góry Iliryi i Tessalji; na północno-wschodniej, Karpackie i Siedmiogradskie; na północ-sławiańskie, Czeskie, Szląskie, i Vosagskie we francyi. Drugie gniazdo gór europejskich, jest w Norwegji i Szwecyi, nazwane Alpami Skandynawskimi; zasłaniające Europę od bieguny północnego.—Gdy środek Afryki nie jest jeszcze znany, uważają się więc tylko dwa gniazda gór w tej części ziemi: jedno na północy przy górze Atlasowej, która robi szereg gór w kierunku morza śródziemnego przez Tunet i Algier; dru-

gie w okolicy gór Księżycowych, które jedną z odnog, zdają się wchodzić na północ Afryki dotąd nieznaną.—W Ameryce, jedno jest tylko gniazdo gór około równika, skąd ciągną się ku północy i południowi, pod nazwiskiem Andów, czyli Kordeierów; będących pasmem gór najwyższych na ziemi. Po nich idą Kaukazkie, Alpy, i Skandynawskie. Chimborazo blisko równika, jest najwyższą górą; że jednak tylko jedną tysiącną jest częścią promienia ziemskiego, a zatem jak drobnutkiem ziarnkiem na powierzchni ziemi, niepsuje przeto jej okragłości. Wszystkie zaś w ogólności góry, uważać należy za ogromne szanice, któremi przyrodzenie obwarowało ląd od morza; nadto jeszcze, zbierają one wodę słodką, tę rozlewają i dzielą na różne miejsca lądu, wedle jego pochyłości; i gdzie jest niedostateczna liczba gór, albo brak pochyłości, taki ląd jest oschły i pusty.

Góry ogniste, są to głęboko we wnętrzu ziemi wydrążone piece i ogniska, ciągłem pożarem gorejące; grube i czarne dymy, słupy roztopionej i rozognionej materji, błota z węglem i siarką zmieszane, a czasem i chmury popiołów zasypujące miasta; jak rzekę ogniem płynącą i pożerającą wszystko, z siebie wyrzucając. Wychodzą nawet Wulkany i z dna morskiego, a wyrzuciwszy masę błota, płomieni i dymów, albo znikają, lub zostawiają małe wyspy. Gór dziś jeszcze gorejących, pełno jest w całym pasmie Andów w Ameryce, i w wielu innych miejscach. W Alpach niema już ich; ale w rozrzuconych popiołach, szklach i kamieniach, znajdujemy jeszcze ślady. W okolicach Rzymu, co krok spotykamy twory wulkaniczne; co pokazuje, że ziemia napelnioną była niemi, a które się już wytrawiły i zgasły.

Wewnątrz lądu, są jeszcze wydrążenia i pieczary woda napelnione; podziemne jeziora, zbiór wielki wód w sobie mieszczące, pokryte warstwą stwardniałej ziemi. Wody te, nie-

tylko zbierają się ze stopionych w górach śniegów, ale i przez parcie wody morskiej na dno, i brzegi lądu. Jeżeli skorupa je pokrywająca niedość jest mocną, urwisko skały, gwałtowny spadek wody, ciężar miast, wsi i lasów, może ją przebić; a wówczas wylewa się jezioro. Nieszczęściu takiemu w 1618 r. podpadło przez urwaną skałę w Alpach, miasto Pleurs; gdzie zginęło 2430 mieszkańców, i 200 domów nadobnie zbudowanych. W 1702 w Norwegji, Zamek-Borge; w Irlandyi zaś wiele lasów, które dziś dają tam liczne kopalnie węgla kamiennych, uległy podobnemu zniszczeniu.

Zdanie o figurze i rozległości ziemi, zasadza się na dwóch jej wymiarach: francuzkiem przez Mechain i Delambre; i Peruwiańskim przez Bouguera; z których następujące okazują się prawdy. 1) Że ziemia nie jest to zupełnie foremna Ellipsoida, ale raczej Sferoida, czyli bryła okrągła niekulista, znacznie jednak zbliżająca się do kuli; wyniesiona i wypukła pod równikiem, a spłaszczona pod biegunami. 2) Że promień koła przystającego pod biegunami, większy jest o 29,382 pręt. franc. od promienia koła przystającego do łuczka południka ziemskiego pod równikiem. 3) Że połowa osi większej przez równik przechodzącej, czyli odległość wierzchu ziemi od jej środka pod równikiem, zamyka w sobie 3., 271, 226 pręt. franc. połowa zaś osi mniejszej, czyli osi obrotu dziennego, to jest, odległość bieguna od środka ziemi, ma długości 3., 261, 432; a zatem garb, czyli wypukłość ziemi pod równikiem, zawiera 9,794 pręt. franc. 4) Ztego jeszcze wyciąga się wartość, jednego stopnia łuku równika ziemskiego, z czego się okazuje: że odległość wierzchu ziemi od jej środka pod równikiem, zamyka $859\frac{4}{10}$ mil geograf. odległość znowu wierzchu ziemi od jej środka pod biegunami, zawiera $856\frac{6}{10}$ mil geograf. przeto garb, czyli wypukłość ziemi pod równikiem, wznosi się przeszło na półtrzeciej mili; a zatem cała powierzchnia ziemi, ma w sobie blisko 9,281,000 mil kw. geogr.

5) Ponieważ jeden stopień równika, zamyka 37,093 pręt. franc. więc cały obwód jego, jest ta liczba, 360 razy powtórzona; czyli 20,553,480 pręt franc. I ziemia obrotem około swjej osi, opisuje to miejsce codziennie, przebiegając na sekundę 1,427 stop. paryzk. skąd łatwo chyżość biegu dziennego ziemi, porównać z chyżością ciał spadających samopas, a 47 razy tę ostatnią przewyższających. Bieg zaś roczny ziemi około słońca, jest 63 razy chyższy niż dzienny, to jest: ziemia na jedną sekundę przebiega $89,921\frac{1}{2}$ stop. par. nacoby kamień wolno spadający, potrzebował 2,977 sekund.

Figura sferoidyczna ziemi, niewiele się różni od wypadającej z praw hydrostatycznych, uważając całą ziemię wodą oblaną, i kręcącą się około swjej osi. Więc ląd, tak się prawie płaszczył i zakłęsał od równika ku biegunom, dzielnością obrotu dziennego, jak się płaszczyła i zakłęsała woda w morzu; a zatem musiał być albo rozpuszczony w płynie, albo roztopiony w początku utworzenia; z czasem zaś twardniejąc, ulegał sile odpychającej, będącej w prostym stosunku z chyżością, a zatem wielkością koła w obrocie dziennym opisanego; i kształcił się w tę postać, jaką ma ziemia. Wody morskie nim się ułożyły do równowagi, wzruszone wyżej, jak dziś wszystkich gór wierzchołki; i znowu spadając, musiały gwałtownym płynieniem, robić powszechną burzę i miotać cząstki na różne strony. Te kupiły się we wszystkich położeniach gór i dolin, przeszkadzając foremnemu ułożeniu się lądu; póki woda ciągłym cząstek swych na siebie ciężeniem, jądrem ziemi na dnie stężonem, i działaniem mass twardych muszona, wolniej w swjej nawałności, nie dała osiąszyć osi obrotu dziennego, i sama nie stanęła w równowadze, w jakiej ją teraz widzimy. Do czego pomogła gęstość średnia całej bryły ziemskiej, przeszło cztery razy przewyższająca gęstość wody.

Znajomość figury ziemi i jej rozległości, prócz wielkiego użytku w astronomji i geografji, uczeni francuzcy zasto-

sowali jeszcze, do ustanowienia dla całej społeczności miar i wag stałych, pewnych, i tak długo trwałych, jak są trwałe przedwieczne dzieła przyrodzenia, skład i budowa fizyczna naszego planety.

Z wymierzonego łuku południka od Dunkierki do Barcelony, blisko 10 stopni w sobie zawierającego, wnieśli całą czwierć tego wielkiego koła; to jest, że odległość równika od bieguna, jest 5,130,740 pret: franc: Tej długości jedną dziesięcio-milionową częśćkę, wzięli za jednostkę fundamentalną wszystkich miar liniowych, i nazwali ją *metrem*. Metr dzielą na 10 części drobniejszych *decimetres* i t. d. że ułożywszy szereg tuż po sobie następujących nazwisk miar, każda miara w tym porządku pomnożona przez 10, wyda miarę poprzedzającą; rozdzielona zaś, da miarę następną. Do ustanowienia wag, nżyli wody destylowanej w stanie największej jej gęstości, to jest, w temperaturze 3,2. stop: Reaum: i ciężar jednego centymetru kubicznego takowej wody, wzięli za jednostkę wszystkich wag, nazywając ją *Gramme*; który mnożąc przez 10. wypadają wagi wyższe, dzieląc zaś niższe.

Zwiznać potrzeby ludzkie z fenomenami natury, i wyciągnąć miarę pierwszych, ze stosunków ostatnich; jest to myśl wielka, i godna rozumującego jestestwa. Dzieło oświecenia, to ogrom przestraszający człowieka skoro się zastanowi, i zmierzy krótkość swojego życia, z masą niezmierną rzeczy, poznawaniu jego zostawionych. Nauki postępując w doskonałości, ułatwiają i skracają tę rozległą przestrzeń.

VIII. SPOSOB POZNAWANIA MIEJSC RÓŻNYCH NA POWIERZCHNI ZIEMI; POŁOŻENIE GWIAZD, I BIEG ICH W PRZESTRZENI ŚWIATA.

Ponieważ niebo z powodu ograniczenia wzroku naszego, wydaje się nam okrągłe jak kula; w zaćmieniach zaś księżycowych widzimy, że cień ziemi na tarczę księżyca rzucony jest okrągły, i ziemia tedy być musi podobnej figury. Chcąc więc ją poznać względem nieba, mamy do uważania dwie kule w siebie wpisane.

Poznanie miejsca gwiazd i ich biegu w przestrzeni świata, równie jak miejsca różnych punktów na powierzchni ziemi, nabywa się za pomocą trzech płaszczyzn różnego położenia, przez środek ziemi przechodzących, i przecinających się wzajemnie pod kątem prostym; a zatem przecinających dwie kule z tego samego środka opisane; i wpisane w siebie. Prowadzić płaszczyznę przez dwie kule i ich środek wspólny, jest to przeciąć te kule; skąd powstaje koło wielkie kuli. Więc wszystkie płaszczyzny w tém poznawaniu, są koła wielkie; których obwody kreślić się będą na powierzchni wklęsłej nieba, a wypukłej ziemi, jako ślady płaszczyzn przechodzących, których nam poznać trzeba położenie pewne i oznaczone; i do tych dopiero kul odnosząc różne miejsca powierzchni, nauczymy się jak jedne leżą względem drugich, i względem przestrzeni świata.

Kamień lub jakikolwiek ciężar zawieszony na sznurku, skazuje nam linię prostą, kierunkiem ciężkości będącą. Po dług niej, wszystkie ciała, i my całą naszą postawą ciężymy na ziemię, która jeżeli jest kulą, ta linia przechodzi przez jej środek, i jest pionową do powierzchni. Położenie linii tej jest

znane, bo ją zawsze i wszędzie znaleźć można, za pomocą zawieszono go ciężaru. Dwa ostateczne jej punkta, wskrós przez ziemię, aż do miejsca mniemanej kuli niebieskiej przeciągniętej, nazywają się po arabsku *Zenith* i *Nadir*. Pierwszy jest wierzchołkiem naszych głów, od którego linia ta zowie się jeszcze wierzchołkową; drugi pada na stronę nieba nam niewidzianą. Płaszczyzna nieograniczonej wielkości, przez środek ziemi myślą przeprowadzona, i pionowa na linię wierzchołkową; przecinając dwie kule i przez ich środek przechodząc, staje się kołem wielkiem, które zowią *poziom* umysłowy, albo geometryczny; linia którego wierzchołkowa jest osią, punkta zaś *Zenith* i *Nadir* biegunami. Jeżeli nie przez środek ziemi, ale na wierzchu jej, wystawimy sobie płaszczyznę do linii wierzchołkowej pionową, ta nazywać się będzie *poziomem* widocznym, albo fizycznym miejsca. Przedzieli on na niebie rzeczy pokazujące się od niknących. Co tylko oko postrzeżę i widzi na niebie, to wszystko znajduje się nad poziomem fizycznym; co tylko podziem zapada, przestaje być widzialnem. Ale linia wierzchołkowa, oznaczając obadwa poziomy miejsca, przecina jeszcze powierzchnię ziemi w miejscu równoległym do dwóch wzmienionych poziomów; i ten punkt przecięcia, na półkuli spodniej ziemi leżący, ma ten sam poziom geometryczny, i tego samego położenia poziom fizyczny, jako równoległy do pierwszego. Z tą różnicą, że jeden z nich leży na półkuli spodniej, drugi na wierzchniej; *Zenith* jednego, jest to *Nadir* drugiego; jak też podobnie wschód i zachód. Mieszkańcy tych dwóch punktów ziemi, nazywają się względem siebie przeciwnożni (*Antipodes*); bo ciężąc podług tej samej linii wierzchołkowej, są do siebie obrócenie nogami; i to co się na ziemi zowie w górę lub nadół, bierze znarzenie od kierunku ciał ciężących, lub spadających; czyli od linii wierzchołkowej. Przeszedłszy z któregośkolwiek dwóch tych równoległych do siebie poziomów, położenie linii i płaszczyzn dopiero uważa

nych odmienia się. Więc poziom, jest to płaszczyzna koła wielkiego, odmieniająca położenie na ziemi, z odmieniającem się położeniem linii wierzchołkowej.

Ziemia kręcąc się od zachodu na wschód około swjej osi, w przeciągu 24 godzin opisze równoleżniki, czyli koła pionowe na oś obrotu. Z tych, jedno tylko będzie największe, to jest te, które od ostatecznych punktów osi czyli biegunów, o 90 stopni jest odległe, i nazywa się *Równik* (*Aequator*); od równości dni i nocy, w tych punktach ziemi ciągle trwającą. Przeciągnięta linia aż do nieba, będzie to płaszczyzna równika ziemskiego, dzieląca całą kulę ziemską i niebieską na dwie połowy, to jest: półkulę południową, na której panuje punkt południowy nieba; i na półkulę północną, gdzie góruje punkt nieba północny. Wszystkie kraje leżące na pierwszej półkuli, nazywają się północne; leżące zaś na półkuli drugiej, zowią się południowe względem całej ziemi. Podobnie nazwania mają i gwiazdy. Więc równik, jest to płaszczyzna jedna i nieodmienna dla całej ziemi i nieba; której osią, linia obrotu dziennego ziemi; biegunami zaś dwa punkta, północny i południowy. Punkta rzeczono, nazywają się jeszcze biegunami świata, i są te same i nieodmierne dla całej ziemi. Odległość miejsca jakiegokolwiek ziemi od równika, nazywa się jego szerokością geograficzną; jakowa odciągnięta od 90 stopni, daje odległość tego miejsca od bieguna świata. A jak przez równik, dzieli się ziemia na dwie półkule; tak też i szerokość geograficzna, rozpada się na szerokość północną i południową.

Prowadząc płaszczyznę przez trzy punkta znane, to jest: punkt wierzchołkowy czyli *Zenith*, każdemu miejscu ziemi właściwy i szczególny; jeden z biegunów świata, dla wszystkich ten sam i nieodmienny; tudzież przez punkt trzeci czyli środek ziemi; z przecięcia nią kuli ziemskiej,

powstanie koło wielkie, płaszczyzna którego przechodząca przez Zenith miejsca i bieguny świata, nazywa się miejsca tego *południkiem*; który, że przechodzi przez biegun poziomu czyli Zenith, jest pionowy na poziom; zaś że przechodzi przez biegun świata, pionowy jest na równik. Linia przeto wypadająca z przecięcia poziomu od południka, nazywa się linią *południową*; a punkta jej ostateczne, *południe* i *północ*. Linia zaś prosta przez środek ziemi przechodząca, a pionowa na płaszczyznę południka, będzie jego osią; której ostateczne punkta, czyli bieguny południka, nazywają się *Wschod* i *Zachod*; i dają nazwisko dwóm półkulom od południka podzielonym, to jest, wschodniej i zachodniej. Linia wschodu i zachodu, jest na linii południową miejsca pionową, i obiedwie dzielą poziom na cztery części równe, czterema kątami prostymi objęte; punkta zaś ich ostateczne, stanowią cztery strony główne świata. Południk będąc równo od wschodu i zachodu odległy, jest płaszczyzną środkującą na półkuli wierzchniej i spodniej; więc w obrócie dziennym, moment gdy gwiazda znajduje się w miejscu południka, nazywa się jej południem, półowa jest czasu bawienia się nad poziomem, i największej nad nim wysokości; gdy zaś do tego samego południka przyjdzie pod poziomem, nazywa się to względem nas jej północą. Każde miejsce kuli ziemskiej, kręcąc się od zachodu na wschod po swoim równoleżniku, obiega całe niebo widzialne z swym poziomem i południkiem; to jest, że dwiema płaszczyznami do siebie pionowymi. I to co nazywamy południem, jest moment w którym południk miejsca przechodzi przez środek słońca nad poziomem; tak jak przechod znowu tegoż południka przez środek słońca pod poziomem, nazywamy północą.

Południk każdego miejsca ziemi, przechodzi przez bieguny świata; więc każdy biegun jest punktem, w którym się wszystkie południki schodzą i przecinają, robiąc z su-

bą w punkcie przecięcia kąty, ciągnące się ku wschodowi lub zachodowi. Kątów tych miarą, są łuki równika między południkami zawarte, jako łuki koła wielkiego o 90 stopni z wierzchołka kątów zarysowane; a kąty pod którymi się wszystkie południki przecinają, albo łuki równika będące ich miarą, nazywają się długością geograficzną. Jest to pochyłość płaszczyzny jednego południka, do płaszczyzny drugiego. Długość uczy nas o położeniu miejsc ziemskich względem wschodu lub zachodu; ale do tego trzeba obrać pewny punkt i miejsce na ziemi, i do południka tego miejsca, położenie południków wszystkich innych miejsc stosować i oznaczać. Ponieważ na południku, wymierzają się odległości od równika, czyli szerokości geograficzne miejsc; na równiku zaś, mierzą się i rachują odległości od południka pierwszego czyli długości geograficzne; więc południk z równikiem, są dwa koła wielkie, z których nawzajem jedno, służy do mierzenia odległości miejsc ziemskich od drugiego. Wiedzieć odległość miejsca jakiego, ziemi od dwóch tych koł, jest to oznaczyć doskonale tego miejsca położenie na ziemi, względem czterech głównych stron świata. Jakoż szerokość miejsca, pokazuje nam równoleżnik, na którym się to miejsce znajduje; długość zaś tego samego miejsca wytyka nam punkt, na tym równoleżniku od miejsca tego zastąpiony.

Mappa czyli karta geograficzna, jest to płaszczyzna wyrażająca powierzchnię ziemi, lub pewną jej część, z tém samym położeniem jednych miejsc względem drugich, jakie mają na powierzchni ziemi. Szerokość i długość geograficzna, oznaczają dokładnie położenie miejsc ziemskich, i są dwa jedyne pierwiastki tego położenia. Linie z góry na dół, to jest od północy do południa prowadzone na takowych kartach, wyrażają południki miejsc, na których uważają się i rachują szerokości; wszystkie znowu od wschodu na zachod prowadzone, wystawiają równoleżniki, na których znaczą się długości geogra-

ficzne miejsce tychże. Południk każdego miejsca, może być wzięty za pierwszy, od któregoby się wyrażały odległości miejsc, czyli długości geograficzne; mapy jednak mają zawsze albo ten, który przez wyspę Ferro przechodzi, albo paryzki. W Angielskich kartach, południk Greenwich jest pierwszy. I takowy tylko sposób, wprawia do rychłego znalezienia na karcie miejsc danych, bo przezeń widocznym się staje fundament, podług którego szykują się one. On też jedynie daje czyste wyobrażenie o położeniu miejsca dawnego na ziemi, bez pomocy karty i kuli.

IX. O PORACH ROKU, I ODMIANACH W NICH POWIETRZA NA KULI ZIEMSKIEJ.

Bieg dzienny ziemi około swęj osi, posługuje nam do wytłumaczenia wszystkich odmian światła na kuli ziemskiej w przeciągu dnia jednego; roczny zaś po ekliptyce na około słońca, objaśnia przyczynę odmian powietrza, porami roku zwanych. Znajdując się ziemia na linii, w której się równik z ekliptyką przecina, czyli w punkcie zwanym równonocnym, a zatem środkiem na obudwu tych płaszczyznach; linia ta przecięcia, łączy środki ziemi i słońca; świetlnik do niej pionowy, jest razem do obudwuch płaszczyzn; przechodzi przez oś równika czyli obrotu dziennego, i dzieli wszystkie równoleżniki na dwie części zupełnie równe; przez co, część obrócona do słońca, jest równa pograżonej w cieniu. Kiedy się więc kręci około swęj osi, wszyscy jej mieszkańcy tyle bawią nad świetlnikiem, ile pod nim; to jest, na całej ziemi w położeniu sfery ukośnem lub prostem, dzień będzie równy nocy; bieguny świata leżą na samym świetlniku, czyli na granicy światła i ciemności; i mieszkańcy tych punktów

w sferze równoległej, zobaczą słońce na samym poziomie; będzie ono wschodziło dla mieszkańców bieguna północnego, a zachodzić dla południowego; znajdując się zaś na płaszczyźnie równika, przejdzie przez wierzchołek jego mieszkańców, a promieniami swemi padającymi prostopadle, uczyni porę roku najcieplejszą. Toż słońce, w średniem położeniu sfery ukośnej, robi ciepło umiarkowane; to jest, półkula południowa po skończeniu lata stygnie, a północna po ukończonej zimie ogrzewa się. I to jest początek jesieni dla mieszkańców pierwszej półkuli, a wiosny dla mieszkańców drugiej.

We trzy miesiące od rozpoczętęj u nas wiosny, ziemia przechodzi do punktu, w którym o ile jest w znakach południowych niższa pod płaszczyznę równika, o tyle widzi słońce nad tę płaszczyznę podniesione, w znakach północnych. Całe koło biegunowe północne, znajduje się tu na stronie światłej, południowe zaś, pograżone jest w cieniu. Więc w biegu dziennym ziemi, żaden punkt koła pierwszego, na stronę ciemną niezachodzi, południowego zaś, na stronę światłą nieprzejdzie; mieszkańcy pierwszych punktów, nie mają nocy, drugich dnia; a wszystkie równoleżniki będąc od świetlnika nierówno przecięte, i w większej części leżąc na stronie światłej, są przyczyną dni tém dłuższych, im miejsce ziemi jest bardziej na północ położone. Taż kolej, w odwrótnym tylko porządku, zachodzi na półkuli południowej. Równik jest w tém położeniu od świetlnika na dwie części równe przecięty; więc mieszkańcy sfery prostej, to jest pod równikiem, będą mieli dzień równy nocy; i nierówność pada tylko dla sfery ukośnej. W tém jeszcze położeniu, słońce leży na samym *Zwrotniku*, i zdaje się w obrocie dziennym ziemi, zwrotnik opisywać; mieszkańcy tedy tak daleko ku biegunowi północnemu posunięci, i dalej jeszcze jak jest zwrotnik, mają podówczas słońce przez sam ich wierzchołek przechodzące, a zatem porę roku najcieplejszą. Dalej ku północy, stopień ciepła lubo się zmniejsza, przez

coraz bardziej ukośne promieni podanie, ale się znowu powiększa, coraz dłuższem słońca nad poziomem bawieniem; i to nam tłumaczy przyczynę wielkich, choć krótko trwających upałów, w krajach północnych. Kiedy słońce staje się gwiazdą coraz bardziej północną, wierzchołki mieszkańców zbliżają się ku niemu; dzień i stopień ciepła powiększa się, póki biegun świata najdalej niewystąpi na stronę światłą, i nienachyli się ku słońcu, sprawując dzień najdłuższy, i porę najcieplejszą dla tej półkuli; jakowa jest dla niej początkiem lata, a zimy na półkuli południowej.

Idąc ziemia wciąż około słońca, w przeciągu drugich trzech miesięcy, znajduje się znowu na samém przecięciu równika od ekliptyki; i jest w położeniu takim, jakieśmy widzieli przy początku wiosny. Dni na całej ziemi, w położeniu sfery ukośnem i prostem, równe są nocom; mieszkańcy północy przechodzą do pory zimnej, i jest dla nich początek jesieni. Pod równikiem powtórnie słońce nad samém wierzchołkiem, i drugi raz najcieplejsza pora roku. Mieszkańcy biegunów, mają słońce na poziomie; dzień dla nich przy biegunie północnym, który się zaczął od początku naszej wiosny, kończy się z początkiem jesieni, trwając ciągle przez sześć miesięcy; noc zaś przez tyleż czasu, dla bieguna południowego.

Po upłynionych trzech miesiącach, ziemia znajdując się w najwyższym znaku północnym, widzi słońce w najniższym znaku południowym. Biegun północny, i całe koło biegunowe znajduje się w cieniu; południowy zaś, na stronie światłej. Mieszkańcy więc pierwszego nie mają dnia, drugiego nocy; a z przecięcia nierównego równoleżników, dni są tém krótsze, im szerokość większa. Na półkuli południowej przeciwnie. Położenie słońca przy równiku i zwrotnikach na półkuli południowej, też skutki sprawuje jak uprzednio na północnej; i jest to początek zimy dla tej ostatniej, lata zaś dla pierw-

szej. Półkula północna odwraca się coraz od słońca, przez co dni i ciepło zmniejszają się na nią, póki biegun północny nie będzie w największym oddaleniu od świetlnika w stronie ciemnej, i dzień nie stanie się najkrótszy; zaczem idzie najukośnniejsze działanie promieni, i pora roku najzimniejsza. Tu dopiero, mieszkańcy pod samym biegunem północnym, zaczawszy noc na początku naszej jesieni, są w najgrubszych ciemnościach, i w połowie nocy; południowi zaś, doszli do połowy dnia półrocznego.

Naostatek ziemia w przeciągu czwartych trzech miesięcy, nagina wierzchołki mieszkańców północnych ku słońcu; przez co dni tam rosną, dopóki w przecięciu równika z ekliptyką, nie zrównają się z nocami; i cały bieg około słońca ukończony, nierozpocznie go znowu w tym punkcie, w którym mieszkańcy bieguna północnego, kończą noc sześć miesięczną. Cała więc przyczyna periodycznych odmian światła i powietrza, zawiera się w tej prostej, ale głębokiej uwadze Kopernika: że w biegu rocznym ziemi około słońca, oś jej obrotu dziennego, jest samą sobie równoległą, dochowując ledwo nie jedną stałą do ekliptyki pochyłości.

Różne stopnie temperatury rocznej, idące za wymienioném powyżej położeniem słońca, rodzą w tworach atmosferycznych rozmaite odmiany, do pewnych epok roku przywiązane, i stanowią jego pory. Biorąc stopień 10 nad zero za ciepło umiarkowane, wszystkie odmiany roczne w temperaturze kraju jakiego, albo się kończą nad punktem lodu, i do niego niedochodzą, a zatem niemają zimy; albo odbywają się pod punktem lodu, i zań nieprzechodzą, a przynajmniej niedosiegają stopni 10. to jest, miernego ciepła, i kraje takie niemają lata; albo nakoniec te odmiany są nad, i pod punktem lodu, i tu jest lato i zima. Środek przechodu od największego zimna, do największego ciepła, nazywa się wiosną; jesienia

zaś przechod od największego ciepła, do największego zimna. To co nazywamy pasem gorącym ziemi, między zwrótnikami zawartym; ta wielka sztuka powierzchni ziemskiej, uważać się powinna jako kraj wiecznego lata; którego ciepło sięgając do 30 stopni, ledwo kiedy spada na 12. nawet wśród oziębionej nocy. Wegetacya ciągle się tam odnawiając, nigdy ziemi z barwy zielonej nie pozbawia; i cała odmiana dzieli się na miesiące deszczów i suszy. Kraje od biegunów do 16 stopni dochodzące, to jest, sięgające szerokości 74 stopni, są kraje wiecznej zimy, od ludzi niezamieszkane, i ludami pokryte. Pora roku, dzieli się tam na czas nocy i dnia; bo słońce przez kilka miesięcy nieprzestannie świecić, ukośnie padającami i tylko zlizgającami się promieniami, ledwo do 5 stopni temperaturę podnosi. Reszta powierzchni ziemskiej, zawierająca dwa pasy umiarkowane zawiera kraje panujących na przemian zimy i lata; oraz przechodu z jednej pory do drugiej.

W krajach wiecznego lata, dzielącego się na porę suszy i deszczów; te ostatnie ledwo nie powszechnie przypadają w miesiącach najgorętszych, gdy słońce albo w samym Zenith, albo blisko się znajduje; i w godzinach bliskich południa. W szerokościach północnych, deszcze te nieprzerwanie od Marca do Września padają; w południowych zaś, od Września do Marca. Są to rzeki i potoki, niezmiernym nawałem z atmosfery przez kilka godzin codziennie płynące; z których wodzie przez tydzień wylanęj, niewyrównywają u nas wody, przez rok najwilgotniejszy spadłe. Ziemia je wszakże polyka zaraz, i w kilka godzin suchą się staje. Deszcze ciągle, nie cały wydział ziemi wiecznego lata, w tych samych miesiącach zajmują; ale w różnych miejscach, w różnych epokach czasu. Nadto są kraje, w których bardzo rzadko, lub nigdy niepadają. Takimi są: w Azji część piaszczysta Arabji; w Afryce Egipt i puszcze Libji; w Ameryce nadbrzeże na

mil 15 od Oceanu ku góróm Kordeliery odległe, zawierające miasta Lima, Arika i t. d. mające domy bez dachów. W tém jeszcze nadbrzeżu, grzmoty i burze prawie nie są znane; co przypisać należy piaskom rozpalonym i góróm, w których się chmury wypróżniają. Rosa i mgły wilgocią napelnione, woda zaskórna, tudzież kanały do skrapiania gruntów prowadzone, odwilżają tę ziemię.

Te ciągle deszcze i susze, raz zbyt niemiernym parowaniem, drugi raz rozpaleniem, zatrzymując lub przyspieszając bieg płynącego powietrza, są przyczyną periodycznych wiatrów, w okolicach przyległego lądu panujących. Sprowadzają one jeszcze periodyczne wylewy rzek, i wezbranie Nilu; które się zaczyna w połowie Czerwca, a dochodzi do największej wysokości pod Kairem 25 Września; i jest skutkiem deszczu w górach Abissynji, gdzie Nil jeżeli się nie zaczyna, to w padającami doń rzekami powiększa. Że zaś pasmo najwyższych gór na ziemi Kordeliery, Amerykę od północy ku południowi przedzielających, prócz wielu rzek ogromnych, wylewające dwie tylko wydaje: Plata w Brzezylii, i Orenoque część Gujanny i kraje nowęj Andaluzji i Grenady zalewającą, przyczyną jest tego niedostatek wiatrów, któreby przeciw nurtowi wiejąc, wstrzymywały nagły pęd wody do morza.

Części powierzchni ziemi, wystawione na wiatry przemijające, nie mają nic statecznego w odmianach powietrza. I dla tego, nadzwyczajnie ostra zima z roku 1802 na 1803. była przeciwko zwyczajnemu porządkowi, gdyż lato poprzedzające było gorące i pogodne; ale wiatry wschodnio-północne, ostudziły ziemię śniegiem jeszcze niepokrytą, i spowodowały mrozy na 24 stopnie.

Prócz wiatrów, przyczyną tegich mrozów jest jeszcze obfite ulotnianie się i rozpuszczanie wody w atmosferze. Wiatry wschodnio-północne, są zazwyczaj suche i zimne; z nie-

mi więc powiększa się gęstość i siła rozpuszczająca powietrza, które przez rozpuszczenie wody, wyniszcza masę ciepłika w atmosferze krążącego.

X. TEMPERATURA ZIEMI.

Siła ogrzewająca słońca, jest główną przyczyną ciepła i temperatury różnych krajów; w jednych bowiem i tych samych okolicznościach, zbliżanie się jego do linii wierzchołkowej miejsca, powiększa temperaturę; oddalanie się zaś, czyli rzucanie promieni ukośne, zniża ją. Ta różnica w pochyłości promieni, pochodzi od biegu dziennego i rocznego ziemi. Przez bieg dzienny, słońce odmieniając swoje nad poziomem wysokość, ogrzewa ziemię w stosunku zbliżania się do południka miejscowego; a zatem do Zenith, przez który południk przechodzi. Przez bieg znowu roczni, po drodze do równika pochyłej, słońce odmienia zboczenie, czyli swoje od równika odległość; i jeszcze codziennie odmienia równoleżnik ten, przez którego zenith przechodzi; skąd i promienie jego na ziemię padające, odmieniają swoją pochyłość; i w położeniu sfery ukośnem, dłużej lub króćiej bawi nad poziomem. Temperatura więc dzienna i miesięczna, zawisła od szerokości geograficznej miejsca, i od położenia słońca względem równika. Gdy jednakże obserwacye uczą, że kraje jednej szerokości, czyli na tém samym równoleżniku leżące, nierówną mają temperaturę; więc są przyczyny i przeszkody ze składu i budowy ziemi pochodzące, które na temperaturę wpływają.

Przyczynami temi są: 1) Ląd i morze choć w tej samej szerokości, ale nierównie od słońca ogrzewane; niewchodząc bowiem w różną bierność ziemi i wody, widzimy że od lądu

promienie prawie całkiem odbite, zgęszczają się i powiększają dzielność światła w wydobywaniu ciepłika; kiedy padając na morze, przechodzą w wielkiej części w wodę, a w części tylko od niej się odbijają; a zatem będąc rzadsze przy powierzchni morza niż lądu, więcej ten ostatni ogrzewają. Stąd pochodzi, że ląd jest od 4—5 stopni cieplejszy w lecie, a chłodniejszy w zimie niż morze; bo głębokość wody, więcej jest przenikniona od promieni słonecznych niż ziemia; i jeżeli inne przeszkody nie zachodzą, wszystkie wyspy i kraje nad brzegiem morza położone, mają temperaturę łagodniejszą, niż w głąb lądu w pущzone. *Powtórę*, wyniesienie kraju nad powierzchnią morza, odmienia temperaturę; warsty bowiem atmosfery tém są zimniejsze, im bardziej od powierzchni morza w górę podniesione, *Potrzenie*, pod tą samą szerokością, kraje zbliżone do wierzchołków gór wysokich, mają niższą temperaturę; bo te okryte najczęściej śniegami, przez topienie się ich albo parowanie, zmniejszają ciepło miejsca. Kraj jeszcze na półkuli północnej, zasłonięty górami od południa jest zimniejszy, niż kraj zasłonięty nie-mi od północy. *Poczwarę*, wszystko cokolwiek powiększa parowanie wody, wyziewy ciał i roślin; co promieniom słonecznym do gruntu samego dochodzić nie dopuszcza, zniża temperaturę kraju, choć w położeniu gorącym i bliskim równika. I dla tego powiększona ludność, a z nią uprawa ziemi, robi kraj łagodniejszy i cieplejszy. Europa przed dwó-ma tysiącami lat, była krajem dla zimna ledwo do mieszkania znośnym, tam gdzie dziś doświadczamy temperatury mi-lęj i łagodnej.

W cenieniu więc i dochodzeniu temperatury kraju, względem należy na położenie jego geograficzne i fizyczne; to jest, w pierwszym szukać trzeba, jak z różnicą szerokości, odmie-niać się powinna temperatura średnia; w drugim zaś przy-

czyn szczególnych i miejscowych, odmieniających skutek z działań słońca wynikający.

Zważając na samo tylko położenie geograficzne, temperatura średnia pod równikiem być powinna najwyższa, pod biegunami najniższa; a zatem idąc od równika ku biegunom, to jest, do coraz większej szerokości, zmniejszać się powinna. Podług tego, temperatura średnia roczna Wilna, bydźby powinna 7, 5. kiedy jest tylko 4, 88. z przyczyny wystawienia go na wiatry najzimniejsze wschodnio—północne. Jeziora przylatkiem napelniające Litwę i Prusy, parowaniem niedopuszczają większego w Wilnie ciepła, jak 26 $\frac{1}{4}$, kiedy mrozy dochodzą czasem do 29, 5.

Ziemia jeszcze w łonie swoim zawiera stopień ciepła, różniący się podług szerokości geograficznej miejsca. Temu ciepłu winniśmy, jednostajność temperatury w sklepach, i płynność wody w studniach; a punkt jego bliższy jest lub dalszy wierzchu ziemi, podług szczególnych miejscowych przyczyn. Z kąd wypada: że wszystkie odmiany ciepła na wierzchu ziemi doświadczane, kończą się rozgrzewaniem i studzeniem się na przemian powierzchni tylko skorupy ziemskiej, pewnej jej grubości nieprzechodząc. Że ta skorupa wciągając ciepłik, stanowi walną różnicę w temperaturze pór roku, i jest prawdziwem ogniskiem ciepła atmosferycznego; bo powietrze nie ogrzewa się prosto od słońca, ale od niego ogrzewa się ziemia, i ciała na niej będące, a od tych dopiero powietrze; i tak ogrzane płynie w górę, mieszając się z warstami wyższymi. Że pod powierzchnią ziemi, temperatura wyższa jest w zimie, niższa zaś w lecie od temperatury przylegającego powietrza; śniegi bowiem pokrywając ziemię, nie pozwalają ciepłu onę rozpraszać się w atmosferze; i dla tego po najcięższych mrozach, wegetacya następuje przez ciepło ochronione. Naostatek, że w porze cieplej, promienie słońca nie wszystkie do powierzchni ziemi dochodzą, zatrzymane będąc

chmurami, lub rozproszone nieustannem parowaniem wilgoci. I dla tego mówićby można, że ustawa jednej pory roku, w pływa w drugą. Ziemia udziela przez zimę powietrzu ciepła, które zyskała w lecie; więc po suchem, następować powinna zima łagodna; po dżdżystym, ostrą i tęga. Wiatry jednak, jakieśmy to wyżej widzieli, przewracają ten porządek.

Pokrywa wierzchnia ziemi, do pewnej głębokości ciepłem słonecznem przejęta, napelnia się niem i wypróżnia na przemian, ogrzewając przylegające powietrze, i łagodząc do pewnej wysokości, wyższe jego warsty. Jest więc wielkiem dobrodziejstwem dla istot żyjących, że ziemia tęga jest trudem, a powietrze złym przewodnikiem ciepła; gdyż inaczej, cała jego masa przeniosłaby się w głąb ziemi i atmosfery. Ponieważ zaś woda w porze letniej, na powierzchni morza jest zimniejsza, niż powietrze zewnętrzne i ląd; więc są miejsca na półkuli południowej zimniejsze, aniżeli na północnej; bo ta ostatnia, ma więcej ładu niż pierwsza. I dla tego, Cook od szerokości południowej 68° znalazł morze zupełnie zamrożle; a od 57° do 46° masy lodu w lecie pływające; czego na półkuli północnej nikt nie widział. Że powierzchnia wody w zimie jest cieplejsza, niż powierzchnia ładu, pochodzi to z łatwiejszego odbierania przez powietrze ciepłika ziemi, niż wodzie. Ale ląd przy brzegach, ogrzewa się w zimie od wody, chociaż ta latem odbiera mu ciepło; stąd im morze więcej ładu oblewa, tem bardziej zniża temperaturę jego w lecie, a podnosi w zimie.

XI. O ATMOSFERZE ZIEMSIĘJ.

Massa płynu sprężystego i przezroczystego, oblewająca całą powierzchnię morza i ładu; rozciągająca się do pewnej

nad nią wysokości, ciężąca na ziemię, i jej biegiem porywana i niesiona, nazywa się *Atmosfera*; plyn zaś z którego się składa *powietrzem*. Jest to mieszanina ze trzech gazów, sto części której, zawierają 27 gazu kwasorodnego, 72 saletrorodnego, i 1 kwasu węglowego. Z tych pierwszy tylko, jest prawdziwym żywiołem zwierząt i ognia; dwa ostatnie im przeciwnie, rozrzedzają i słabia wielką jego dzielność. Gazy te, nie są w stanie związku chemicznego, ale tylko prostej solucyi; ani jedynemi częściami powietrza, lecz nieodmienną jego zasadą. Wszystkie bowiem inne ciała, które w postaci gazu się znajdują, mieszczą się w atmosferze podług gatunkowej ich ciężkości; wszystkie w parę się zamieniające wlewają się w nią; i tak złożona, jako siedlisko samych ciał lotnych, jest otchłanią w związku uwięzionego ciepła; obszernym placem, w którym przyrodzenie rozpuszcza, składa, i rozkłada tysiączne ciała; zwłaszcza że całą tę przestrzeń, światło, ciepłik, i elektryczność, bezprzestannie poruszają. I dla tego, atmosfera w wyższych warstach, krainą jest wiecznego zimna; im się bardziej podnosimy od ziemi, tém więcej temperatura zniża się; i wierzchołki gór wysokich, zawsze prawie okryte są śniegiem. Jest pewna wysokość, którą nazwać można wiecznem mieszkaniem mrozu. Pod samym równikiem w Peru, o 2434 pręt: franc: nad powierzchnią morza; w pasie gorącym ziemi o 4400 pręt: i tu już kraina nigdy nieustającej pogody. Żadne tam pary i chmury nieprzechodzą, a wysokość niższa tém się bardziej zmniejsza, im miejsce więcej oddalone od równika; tak, że w samych biegunach niknie zupełnie, i na ziemi wieczne śniegi. Nadto jeszcze, warsty niższe winne są swe ogrzanie, ciepłikowi z ziemi wychodzącemu, i z par na deszcz się rozkładających; wyższe zaś, szczupłą mając masę uwolnionego ciepłika, nie mogą jej pomnożyć z udziału ziemi dla tego, że powietrze jest złym przewodnikiem cie-

pła. I ta własność, jest wielkim dla ziemi dobrodziejstwem; ciepłik bowiem w wyższych warstach zupełnieby się rozproszył, gdyby powietrze rzadkie lub czczosć, przepuszczaly ciepło.

Powietrze mocno ogrzane nad strefą gorącą, rośnie w objętości i wyżej się podnosi, niż w innych miejscach nad ziemią; przy powierzchni zaś jej zimne jest, bardziej gęste i sprężyste; bo większą liczbą warst nad nim leżących przyciśnione zostaje, aniżeli warsty odleglejsze. Ta sprężystość jest przyczyną, że wywiera parcie na wszystkie strony; i powierzchnię człowieka miernego wzrostu, wynoszącą około 14, 35. stop, ciężarem 38,000 funt: uciska. Tak nadzwyczajna waga, przygniotłaby nas i zatamowała wszelkie ruchy wolno się odbywające, gdyby wewnętrzne części ciała, nie były takż napelnione plynem, który mocą swęj sprężystości, równoważy się z parciem atmosfery, i skutek jego niszczy. Nie tylko więc ciężar powietrza nie szkodzi nam, ale owzem parciem swem utrzymując wewnętrzne płyny, w objętości stosownej do wymiarów ich naczyń, przy zdrowiu nas zachowuje; w przeciwnym razie, cierpieć i umrzeć byśmy musieli. Bo wewnątrz nas będące powietrze, siłą swęj sprężystości rozszerzając się, i coraz większą zajmując objętość, w stosunku zmniejszania się zewnętrznego parcia nadymałoby się, rozciągając, i rozrywając swe naczynia musiałoby; podobnie jak ryby przeznaczone żyć pod parciem wody, giną gdy z głębi jej zostaną wyniesione.

Od Arystotelesa do XVII wieku, Fizycy mieli powietrze za materję nieciężką. Galileusz pierwszy przekonał się o ciężkości tego płynu; skutkiem której jest podniesienie merkurjuszu w rurkach, i wody w pompach; jakowe się odmieńnia, w różnych atmosfery wysokościach nad powierzchnią morza. Warsty bowiem powietrza bliższe ziemi są gęstsze, gdyż większą liczbą warst nad niemi leżących przyciśnione

zostają, niż warsty odleglejsze; im więcej się zaś w znoszą, tem są rzadsze, tem mniej masy zawierają w sobie; a przeto i ciężar ich równie grubych, coraz mniejszym się staje. Powietrze i inne gazy, można parciem zewnętrznym w mniejszej zawierać objętości, a w tym stosunku, gęstość ich i sprężystość powiększać. I doświadczenia pokazują, że moc sprężystości gazów, jawiąca się przy ugniataniu ich masy, równa się zawsze siłom ugniatającym; skąd wypada, że przy powierzchni ziemi siła sprężystości każdej cząstki powietrza, równa się ciężarowi jego słupa, pionowo nad nią wznoszącego się aż do granic atmosfery. Ale tak ciśnione powietrze, usiłuje rozszerzyć się i pokonać to ciśnienie; i siła ta sprężystości, równa jest blisko sile ciężkości. Skłonność ta wszakże do szerzenia się, doszedłszy pewnego stopnia, już się więcej nie powiększa; bo inaczej atmosfera ziemską kończyłby się nigdzie niemogła, i zaczęłaby się rozpraszać w przestrzeni świata. Dopóty więc objętość powietrza wzrasta, dopóki siła jego sprężystości, niewyrówna ciężarowi masy. Nadto jeszcze, sprężystość i gęstość powietrza, odmienia się przez ciepło wszystkie ciała rozszerzające, i powiększające ich objętość; i najwalmiejszych odmian atmosfery, niemożna wytłumaczyć bez poznania tej siły. Wszystkie bowiem istoty, przez skład, rozkład, lub jakąkolwiek przyczynę zamienione w parę i wyziewy, wlewają się w ten ocean ciał lotnych; a mieszając się również jak ciepłik z powietrzem, odmieniają jego stan, bieg i własności; i sprowadzają dobroczynne, lub okropne twory i skutki.

Jak kwasy rozpuszczają w sobie metale, woda sole, tak powietrze rozpuszcza wodę; i punkt nasycenia, przy wyższym stopniu ciepła jest dalszy, tudzież w miarę większej gęstości i ciężkości powietrza; za zmniejszeniem których, powietrze staje się przesycone, zaczyna tracić przezroczystość, i opuszcza cząstki wody ściśle z sobą połączone. Woda więc znaj-

duje się w powietrzu, pod postacią pary i rozpuszczenia; i gdy do zamienienia się w pierwszą, potrzebuje przy ziemi 80 stopni temperatury; rozpuszczać się może przy jakimkolwiek stopniu ciepła. Rozpuściwszy powietrze w sobie wodę, zagęszcza się, staje się cięższem, i podnoszenie się merkurjuszu, oznacza powiększoną w atmosferze masę wody rozpuszczonej; opadanie zaś, znaczy wodę opuszczoną, i pod postacią pary zawieszoną tylko i czepiającą się w powietrzu; którego powiększa objętość, ale zmniejsza ciężar. Zamieniając się woda na płyn sprężysty, mocą ciepłika powietrza odebranego, zniża jego temperaturę; przeciwnie zaś, gdy ze stanu powietrza, powraca do stanu pary, a potem wody. I to tłumaczy przyczynę nagłego oziębienia po deszczach, albo duszącego paru przed deszczem.

Części atmosfery, niemiewają w sobie całkowitej ilości wodnej pary, jaka się w nich stosownie do temperatury zmieścić może. Bliższe wody, napelniają się parą gęstszą; po nadładem mniej obfita. Dla tej przyczyny, i zniżenie temperatury sprawuje większą precypitację w pierwszych miejscach, słabszą zaś w drugich; a wiatry południowe i zachodnie, przynoszą w nasze klima chmury dżdżyste. Wiatr wschodni odładu, suchy jest i pogodny; północny zimny i suchy; bo przednim wilgotne powietrze usuwa się od nas w południowe krainy; zgęszczone zaś w niskiej temperaturze z północy przychodzące, odbierając nam ciepłik, i przyjmując między swe czątki parę formującą się z naszej wody, zimą sprawuje mrozy, latem chłodną suszę.

W tak rozległej massie jak jest atmosfera, powietrze widzicie się nam daje pod postacią sklepienia błękitnego otaczającego ziemię; a to przez odbicie więcej światła błękitnego, niż innej farby. Lżejsze i rzadsze jest od wody w tejże samej objętości, blisko ośmset razy; od żywego srebra zaś, które 14 razy cięższe od wody, 11,200 razy jest lżejsze.

Cząstki ciała drgające otoczone powietrzem, wywierają parcie na jego masę; i ta siła momentalnie odnawia się i ustaje naprzemiennie, w stronach gdzie dają cząstki ciała takowych. Stąd pochodzą przemijające zgęszczenia i rozrzedzenia atmosfery, przy ciałach sprężystych uderzanych; i następuje w powietrzu ruch falisty albo *oscilacyjny*, od jednego miejsca na wszystkie strony. Fale takowe wpadając do ucha, sprawiają czucie ruchu wibracji cząstek ciała i powietrza; który to ruch nazywamy głosem, brzmieniem, hukem lub dźwiękiem, a jego czucie słyszeniem. Ciała drgające w czczości, żadnego słuchu nie sprawiają; w powietrzu zgęszczeniu, brzmienie ich jest silniejsze; i dla tej przyczyny, w czasie tęgiech mrozów głos więcej mocny. Dla pojedynczych drgań ciała brzmiejącego, odbytych w ciągu jednej sekundy, fale formujące się w powietrzu są długie na 1024 stopy; dla drgań ciała dwukrotnych, w połowie są krótsze; dla czterech razy powtórzonych, cztery razy krótsze, i tak następnie. Fale powietrzne brzmiejące, gdy trafiają na jakiegokolwiek powierzchnię ciała, opierają się o nie i odbijają, sposobem fal wody trafiających na stałe zawady. Przez to odbicie, tworzą się fale brzmiejące powtórne, których tony razem z pierwszymi wpadają do ucha, gdy odbicie następuje w bliskości brzmiejącego ciała; i tym sposobem głos pierwotny, wzmacnia się i natęża; lecz gdy ciała są odległe, fale powietrzne odbite przychodzą później i sprawiają czucie powtórne głosu już słyszanego. Głos rozchodzi się nawet przez masy płynów nieściśliwych, i ciał zsiadłych; jakowe rozchodzenie się jest prędsze, a osłabienie mniej znaczne. Prędkość jego w wodzie jest 4,5. a w masie żelaza i miedzi 10,5. razy większa, niż w powietrzu. Franklin zanurzwszy głowę w wodzie, słyszał wyraźnie huk uderzających się w niej kamieni, w odległości pół mili.

Gdy masa powietrza zamknięta w długim walcu jest poruszona, ruch falisty jej cząstek nie osłabia się tak prędko

jak w powietrzu wolnym; i głos natężony w bryle pływ sprężystego, dochodzi do znacznych odległości. Narzędzia muzyczne dęte, są to kanały napelnione powietrzem, które się w nich porusza. Te fale powietrzne drgając w kanałach, podobnie jak struny napięte wahające się w kierunkach swych długości; tworzą także fale w powietrzu otaczającym, i sprawiają czucie tonu. Człowiek i wszystkie zwierzęta z wnętrzości głos wydające, mają narzędzia jego podobne muzycznym instrumentom dętym. Płuca są magazynem powietrza, które przez ściskanie się ich w oddychaniu, jest pędzone jakby mieszkami do kanału walcowatego, złożonego na przemian z pierścieni chrząstkowych i błoniastych, zwanego krtanią. Końiec jego wyższy przy osadzie języka, opatrzony jest dwoma błonkowatymi blaszkami, mogącemi zbliżać się wzajemnie i oddalać, zostawiając szparę podługową, przez którą powietrze z płuc wychodzi. Podczas wydawania głosu, brzegi wolne obu dwóch tych blaszek, drgają prędkością stosowną do gatunku tonu; nad szparą zaś wyżej wspomnianą, przytwierdzone ciałko mięsiste zwane jezyczkiem, przez swój ruch wypuszcza z otworu krtani ilość powietrza, stosowną do natężenia i gatunku głosu. Wprawione tym sposobem w ruch wibracji powietrze w wydrążeniu gęby, falami brzmiejącymi porusza przez otwór ust zewnętrzne powietrze, i tworzy w nim podobne fale, na wszystkie strony płynące; a wydrążenie ucha ślimakowato wklęsłe, zewnątrz obszerne, przy nasadzie szczuple, przeznaczone jest do przyjmowania fal takowych. Kończy je kanał wewnętrzny, przegrodzony błoną napiętą zwaną bębenek; o jakowy fale powietrzne uderzając się, poruszają powietrze w komorze słuchowej, i kosteczki w niej osadzone; a tym sposobem wywierają działanie na płyn w labiryncie, i nerw słuchowy.

XII. O MORZU.

Massa wody słonej, oblewająca powierzchnię ziemi, nazywa się morzem. Wyrůstki ziemi tęgiej nazwane lądem, są to wyspy sterczące nad wierzchem morza. Woda ciężarem i ruchawością swoją, płynąc łatwo w miejsca zapadłe, gdziekolwiek mogła się przedrzeć do nizin i przepaści ładu, zalała je i zatopiła; z kąd powstały Gofy, czyli odlewiska morskie, i Odnogi, albo występy. Wszystkie te jednakże pomniejsze oddziały, łączą się przez różne kanały i ciasniny z morzem wielkiem, i stanowią niby gałęzie i ramiona ogromnego wod zbioru, jakowy zowiemy Oceanem. A w takim widoku, morze kopsijskie jako zewsząd lądem otoczone, jest tylko jeziorem, niższem od Oceanu o 260 stop paryz:

Podział wody ziemię oblewającej, jest na pięć wielkich części: to jest, na dwa morza lodowate, i na trzy oceany; wszystkie zaś inne, uważać się powinny jako odnogi i ramiona tego podziału, z którym przez rowy i ciasniny są złączone. Wody oblewające biegun północny, nazwane są morzem lodowatym północnem; zebrane zaś około bieguna południowego, są morzem lodowatym południowem; mniej znanem z powodu stosów lodu zawsze tam pływających, i prawie nie-topniejących, podobnie jak na morzu północnym. Wody między Europą i Afryką z jednej, a brzegami wschodniemi Ameryki z drugiej strony leżące, nazywamy oceanem atlantyckim, ciągnącym się przez 90 stopni długości geograficznej. Wody zamknięte w przestrzeni przeszło połowę ziemi, czyli 180 stopni na długość geograficzną obejmującej, nazwane są oceanem wielkim. Nakoniec wody ciągnące się blisko przez 90 stopni długości geograficznej, jak rozległy kanał łączący ocean wielki z atlantyckim, nazywają się oceanem indyjskim. A tak powierzchnia ziemi wodą oblana, dzieli się na dwa okrajki,

zawierające morza lodowate; i na trzy wielki i długie kliny temi okrajkami zakończone, i tyleż oceanów ogarniające.

Wody oceanu podlegają ciągle trwającemu periodycznemu poruszeniu; to jest, przez sześć godzin płyną do brzegów z wielkim szelestem i podniesieniem, zalewając porty i brzegi; w tém wezbraniu przez minut kilka zatrzymane, przez sześć godzin odpływają nazad; i w przeciągu 24 goddzin i 49 min: morze dwa razy się wzdyma i opada, dając się w tém najbardziej postrzegać na Oceanie. Bieg ten idzie za biegiem księżyca; bo jak dzień średni, to jest przeciąg czasu między dwoma przechodami księżyca tuż po sobie przez tenże sam południk miejsca, zabiera 24 godz: i 49 min: czasu; tak przez ten sam przeciąg dnia księżycowego, morze dwa razy się wznosi i opada. Wznosi się, gdy księżyc jest blisko południka miejsca, tak na półkuli wierzchniej jak na spodniej; opada, gdy księżyc po swoim wschodzie lub zachodzie, znajduje się blisko poziomu tegoż miejsca.

Morze podnosi się podług różnego położenia, i odległości księżyca względem ziemi i słońca. Gdy księżyc przyjdzie do linji łącznej, to jest gdy się znajdzie w nowiu lub w pełni, wzniesienie się morza jest najwyższe, powódź łądów i portów największa; w kwadrach przeciwnie najslabsze. Stopień podniesienia się morza jest jeszcze podług odległości słońca i księżyca od ziemi. W najbliższem gwiazd tych położeniu, morze wznosi się najwyżej, a posilkowane od wiatrów, miasta portowe i wsi bliskie zatapia; szczególnież około przesilenia dnia z nocą zimowego, bo natenczas i słońce najbliższe jest ziemi.

Wznoszenie się morza będąc skutkiem wzajemnego na siebie ciężenia księżyca, słońca, i ziemi, pochodzi z nierównego poruszania cząstek płynnych powierzchni ziemskiej; i te posłuszne sile działającej, popłyną w jej kierunku, zostawu-

jąc przyległym miejsce opuszczone do zapelnienia; a tym sposobem ruch zaczęty od jednych cząstek wody, najbardziej pociąganych jako najbliższych siły poruszającej, szerzyć się i udzielać będzie wielkiej massie oceanu. Woda i wszystkie ciała ziemskie ciężąc na ziemię, trzymają się jej dla tego tylko, że są przemagającą siłą całej masy ziemskiej w środek zebranej pociągane i utrzymywane; więc za osłabieniem tej siły przez siłę słońca, osłabia się ciążenie ciał ziemskich; i morze podnosi się w czasie gorącego słońca na półkuli wierzchniej, że bliższe słońca mocniej jest od niego pociągane niż środek ziemi; dla tego zaś w tém samym czasie podnosi się na półkuli spodniej, że środek ziemi będąc bliższy, mocniej jest od słońca pociągany niż morze, a przez to i ciążenie wód na ziemię osłabione. Księżyc chociaż jest mniejszy, że jednak bliższy ziemi, mocniej działa na nią niż słońce; ale gdy to ostatnie przyjdzie razem na południk z księżycem, co się trafia w nowiu i w pełni, wody podniosą się najwyżej.

Płynienie morza od wschodu ku zachodowi, pochodzące od sił słońca i księżyca, są to fale przelewającej się wody, wzdetej w górę siłą tych gwiazd, spadającej potem własnym ciężarem, i dążącej do równowagi. Ten bieg, należy do gatunku ciał kolysających się i chwiejących. Morze atoli oprócz takiego kałysania się, podlega jeszcze biegowi poziomemu ciągle postępującemu; podobnemu do nurtu szybko płynącej rzeki. Takowy bieg nazywa się prądem morskim, bez pomocy wiatrów ułatwiającym płynienie okrętów; chociaż niejednokrotnie i na rozbicie się one naraża.

Prądy morskie dzielą się na powszechne i szczególne; z których ostatnie, jedne są stateczne zawsze w tę samą stronę płynące; drugie periodyczne, w odmiennym kierunku i oznaczonym czasie, ruch swój mające.

Prąd powszechny między zwrótnikami, płynie ciągle od wschodu ku zachodowi, i ledwo nie na wszystkich oceanach,

i morzach czuć się daje. Skutkiem on jest obrótu dziennego ziemi około swjej osi; bo wody morskie na dnie porwane tém obrotem, z równą chyżością ziemi kręcą się; warsty ich dal-
sze, jako czepiące się jedne drugich idą za nim; wierzchnie zaś, oblane siłą przecią atmosfery opóźniają się; a z tak nierównych chyżości, powstaje kierunek przeciwny prądu, to jest, od wschodu ku zachodowi.

Prądy szczególne, powszechnemu przeciwnie, wypadkiem są tam i przeszkod biegowi wody opierających się. Wezbrane przez nic i odbite wody, dają początek w pewnej głębokości morza prądom w kierunku sprzecznym. Góry, skały, przepaści i zamieci dna morskiego, tudzież brzegi lądu w różne zakręty idące, są głównymi przyczynami prądów takowych. Ciepło wreszcie słońca, różną temperaturę wodzie i powietrzu nadając, sprawuje bezprzerwane ciał tych po ziemi krążenie, z którego się prądy, i wiatry periodyczne rodzą.

Morze ledwo nie wszędzie, często przy Anglii, a najwięcej w pasie porącym ziemi, pokazuje się błyszczące światłem na całej powierzchni rozlanem, podobnem do światła elektrycznego, lub gorejącego fosforu; z którego jaskrawe tu i ówdzie masy, jak błyskawice podnoszą się i spadają. Czasem dają się widzieć na nim szerokie łuny, i smugi długo ciągnącego się światła, albo punkta świecące, rozrzucone jak gwiazdy światło-czerwone, lub purpurowe. Na brzegach Indyi, pokazuje się niekiedy morze białe jak mleko; a nieraz zdaje się być śniegiem pokryte. Wszystko to jest skutkiem insektów i robaków morskich światło z siebie wydawających, w niezmiernych rojach na powierzchni morza zgromadzonych. To światło, w różnych porach życia zwierzęcego bierze różne stopnie swietności i farby; a czasem jest wyziewem zwierząt. Przed światłem słońca i księżyca kryją się one, i wówczas fenomen ten niknie. Przy wyspach Moluckich, od brzegów Nowej Hollandyi przychodzi prąd wody białości mlecznej, wa-

rem się gotującej; co może pochodzić od wybuchającego morskiego wulkanu.

Woda morska w warście dolnej na pełnem morzu, a często i w wierzchniej, tak jest przezroczysta i żadnego koloru niemająca, jak kryniczna. Kolor morderowo—zielenkawy, pochodzi od światła tej samej barwy łamiącego się i odbijającego od fal, podobnie jak się wydają chmury i góry w kolorze granatowym. Na wierzchu, woda jest Słona i gorzka, nieznosna do picia; w głębi traci gorycz, ale nabiera większej słoności. Marznąc, lub przez destylacją ostróżną, staje się zdolną do napoju. Słoność jej różną jest na różnych miejscach, i w odmiennych porach roku. W stosunku średnim, zawiera soli jedną trzydziestą część swego ciężaru.

Temperatura morza tém bardziej się zniża, im większą sięgamy głębokości; i kiedy przy powierzchni znajdowano ciepła stopni 8. w głębokości 3,900. stop, było zimna 2 stopnie. W śród dnia, temperaturę ma niższą od powietrza atmosfery; przy wschodzie i zachodzie słońca prawie też samą; o północy zaś wyższą. Przy wyspach i lądzie cieplejsze jest, aniżeli od nich oddalone,

XIII. O FENOMENACH METEORYCZNYCH.

Różne widowiska w atmosferze się rodzące, nazywamy tworami napowietrznymi (meteora); nauka zaś mająca na celu opisanie i wykład przyczyn tworów tych, zowie się *meteorologią*. Ciała promieniste ustawicznie się w wyższych warstwach poruszające, to jest ciepłik, elektryczność, i światło, sporządzają wszystkie te fenomeny; i od tych działaczy, po dziel ich jest na *cieplikowe, elektryczne, i świetlne*.

1. METEORY CIEPLIKOWE.

Cieplik działa na powietrze atmosfery, i wodę w niej się znajdującą; z tego względu meteory cieplika dzielą się na *suche i wodne*.

Meteory suche powstają z zepsucia równowagi wzajemnego parcia części atmosfery jednych na drugie, dla ustawicznych odmian temperatury; i sprawują ruch powietrza zwany *wiatrem*. Powietrze albowiem będąc ciałem sprężystem, jest dla tego samego ruchomem, i każdej sile na nie działającej łatwo ustępuje; a podług własności powszechniej płynów, przyciągając równo na wszystkie strony, w którąkolwiek to stronę przemoże, tam się przelewa i płynie. Cokolwiek przeto potrafi naruszyć położenie cząstek powietrza jednych względem drugich, powiększyć lub zmniejszyć jego objętość i masę, wszystko to wiatrów staje się przyczyną. Chociaż słońce i księżyc tak działają na powietrze jak na wody morskie, i robią periodyczne wznaszanie się i opadanie atmosfery; gdy jednakże to działanie, z powodu zbyt wielkiej w stosunku do wody rzadkości powietrza, jest prawie niedostrzeżone; słońce więc i księżyc są tylko tu pomagającymi, podnosząc ku sobie atmosferę przez wzajemne cząstek materii na siebie ciążenie; a przez to pokonywając jej bezwładność, ułatwiają poruszenie innym siłom współdziałającym którymi są: obrót dzienny ziemi około swjej osi, i siła rozgrzewająca słońca. Powietrze albowiem przylegając do ziemi, kręci się z nią chyżością taką, jaką ma miejsce do którego przylega; że zaś siłą ogrzewającą słońca przejęte jest i rozrzedzone, przelewa się więc i płynie. Konstytucya pór roku, najwięcej zależy od wpływu wiatrów; i jeżeli w pasie zwłaszcza umiarkowanym, doświadczamy zimy sroższej lub łagodniejszej; lata suchego lub wilgotnego; jeżeli pory jednego roku, nie są podobne do pór drugiego; winniśmy to wiatrom przemaga-

jącym od tej raczej, jak innej strony świata; i znając prawa ogólne w ruchu atmosfery, możnaby odmiany takowe zawsze przepowiedzieć. Prędkość największa wiatru, dochodzi podług Biota 120 stop na sekundę; i ten gwałtowny pęd powietrza, nazywa się burzą.

Meteory wodne jawią się w przemianach skupienia wody, która w postaci gazu nietrwałego umieszczona między cząstkami atmosfery, za niżeniem temperatury zmniejsza swą sprężystość, i powraca do stanu płynnego; dając początek rozlicznym tworom wodnistym jakimi są: *mgły, chmury albo obłoki, rosa, szron, deszcz, i śnieg.*

Mgła. Gdy się powietrze wodą nasycone oziębi, część jej zbytnią opuszcza, i ta powracając do stanu płynnego, w małych kropelkach zawiesza się i czepia w atmosferze, gromadami drobnych swych cząstek ściąga jej przezroczystość, i zakrywa słońce i niebo. Jeżeli tak przesycone powietrze lżejsze jest od warst pobocznych, prężeniem ich podnosi się w górę, robi kurzawy i dymy z padołów i wód wznoszące się. Ale jeżeli równiej jest ciężkości z warstami pobocznymi, utrzymuje się i wisi ledwo nie w tej samej nad ziemią wysokości; i gdy patrzących w siebie zagarnia, stanowi dla nich mgłę; w pewnej zaś wysokości zawieszona, nazywa się chmurą.

Chmury. Kiedy powietrze opuszcza wodę dla zmniejszonej siły przyciskającej, ponieważ ta prędko i na rozległą przestrzeń działa, powstają stąd grube i rozległe chmury, popiętrzone i wiszące nad sobą w wielkich pokładach, i do różnych sięgające wysokości. Chmury te, jedne dla odmienionego ciężaru walą się i spuszczaają; drugie wiatrami pędzone łączą się i przelewają; cząstki opuszczonej wody zrastają się w krople, a przemogłszy ciężarem siłę przyciskającą, spadają na ziemię w deszczach. Jeżeli ciężar przyciskającej atmosfery i jej temperatura, w roz-

ległej przestrzeni znacznie i nagle się zmniejszy; powietrze przesycone opuści wielką obfitość wody, para zmniejszy 900 razy swoją objętość, a tak szybkim i nagle skupieniem, zrobi place próżne w atmosferze; w które powietrze przyległe ze wszech stron z hukiem i szelestem wpadając, zostawi wypróżnione miejsce, w jakowe znowu dalsze powietrze, z podobnym hukiem wstępować będzie. Stąd powstanie w atmosferze huk i selest ciągly niby toczący się, który nazywamy grzmotem. To szybkie i gwałtowne powietrza wpadanie, robi jeszcze burzliwe wiatry i nawałność, siła których tłuc, miotać, i rzucać będzie jedne chmury w drugie; wody opuszczone z jednych miejsc, massami wlewać się będą do drugich; a tak obficie i prędko skupione, spadać nawałnością i wielkimi ulewami na ziemię.

Rosa i Szron. Para wodna mieszcząca się w powietrzu, otaczając z nim razem ciała oziębione, dotyka się ich powierzchni, stygnie, i zrastając się w krople formuje rosę. Jeżeli oziębienie ciał jest znaczne, z przyczyny straty wielkiej ilości promieni ciepłika, jak się to zdarza w ciągu długich nocy pogodnych w jesieni i na wiosnę; krople wody tracą także swój ciepłik, marzną, i zowią się mrozem białym; w wyższych zaś warstach atmosfery, kryształy takowe wody zatrzymane, niemając dość ciężaru do spadku pływają, czepia się na gałęziach drzew, i nazwane są szronem. Metale blaskiem okryte znajdując się w tak oziębionej atmosferze, mniej ciepłika wysyłają w danym czasie, bo część jego promieni odbija się wewnątrz ich masy; więc ich temperatura, nietylko się różni aniżeli ciał innych, od temperatury powietrza; i woda z niego nie osiada na ich powierzchni. Przeciwnie szkło które wyziewa z siebie wiele promieni ciepłika a mało ich odbija, w tych samych znajdując się okolicznościach, rychło i obficie powleka się rosą i szronem. Niema rosy ani mrozu w nocy, gdy nie-

bo chmurami jest okryte; niema nawet w czasie pogodnym w miejscach z góry zasłoniętych, w dolinach i miastach; bo chmury i góry jakby zasłony z tablic szklanych, tamują drogę promieniom ciepła idącym w przestrzeń, i same nawet wysyłają własny swój ciepłik. Dla podobnej przyczyny, okna w mieszkaniach ogrzanych powlekają się wewnątrz warstwą wody lub lodu, gdy zewnętrzne powietrze jest oziębione; przeciwnie zaś, gdy jest temperatura mieszkania niższa.

Deszcz. Cząstki wody spadające na ziemię i skupione w bryłki płynne, stanowią deszcz; który dwojakiego jest gatunku: zwyczajny, i ulewny. Pierwszy skutkiem jest zniżenia temperatury; drugi powstaje z naglej kombinacji pierwiastków wody, przez działanie elektryczności. W każdym miejscu przy równych okolicznościach, ilość wody z atmosfery spadająca, proporcjonalną jest podniesieniu jego nad powierzchnią oceanu; gdyż krople deszczu, zabierające ciepłik z pary przez której masę dążą ku ziemi, tym większą jej ilość w płyn zamieniają, im grubsze warstwy atmosfery przebiegły; czyli, im z większej spadły wysokości.

Śnieg. Gdy atmosfera mrozem jest ściśniona, i temperatura jej niższa od punktu lodu; woda w chmurach zawieszona marznie w drobnutkich kropelkach, krystalizuje się czyli zrasta w małe kryształki sześcioboczne, a przemogłszy ciężarem swym siłę czepiącego się powietrza, spada na dół; w jakim czasie przechodząc przez chmury, zabiera od nich podobne kropelki, powiększa niemi swą masę, i w postaci płatków białych które nazywamy śniegiem, okrywa ziemię. Śnieg tedy składa się z cząstek lodu zrosłych i rozdzielonych cząstkami powietrza, a bryłki jego spadające z chmur, najczęściej mają postać gwiazdek o sześciu promieniach ostrych, Gdy pada w wielkich kosmkach gwiazdzystych, następuje podniesienie temperatury w atmosferze; spадanie zaś jego w kształcie igieł,

przepowiada rychłe następstwo łęgiech mrozów. Objętość śniegu jest 10—12 razy większa niż wody; gęstość zaś nierównie mniejsza aniżeli lodu; gdyż objętość ostatniego, większa jest tylko $\frac{1}{6}$ częścią od objętości wody z jego stopienia otrzymanej. Wysokie góry dosięgając warst powietrza, których średnia temperatura nie jest wyższa od zera, mają wierzchołki swe ciągle okryte śniegiem i lodem.

2. METEORY ELEKTRYCZNE.

W tym rodzaju meteorów, mieszczą się twory powietrze następne: *nawałnice, trąba powietrzna, grad, błyskawice, grzmoty, pioruny, kule ogniste.*

Nawałnice mają główne siedlisko w pasie gorącym ziemi, lecz i w klimatach umiarkowanej strefy zdarzają się nieraz. Przypuściwszy że elektryczność w powietrzu i na ziemi obficie niekiedy krążąca niż zwyczajnie, rozkłada na pierwiastki znaczną masę wody, i sprawuje podniesienie temperatury jak w stosie Volty; okazuje się przyczyna gorącości przed nawałnicą, i samego fenomenu ulewy z burzą. Gaz wodorodny wyłączony z kombinacji, podług swęj gatunkowej ciężkości w górę się podnosi i zabiera z sobą cienkie warstwy gazu kwasorodnego; te przylegając ku niemu siłą atrakcyi kapilarnęj, stanowią jego powłokę; elektryczność szklanna uchodzi z gazem wodorodnym, żywiczna przy ziemi zostaje; lub przeciwnie, jednej massa w górnych warstwach atmosfery, drugiej przy ziemi pod temi warstwami coraz się powiększa i zgęszcza; a siły wzajemnej ich atrakcyi natężając się, dają początek burzy. Jakoż widzieć wówczas można lekkie ciała gwałtownym wichrem podnoszone z ziemi, i miotane w różnych kierunkach; massa zaś dwóch gazów zmieszanych zstępuje z górnych warstw atmosfery, dopóki jej cięż-

zar i atrakcja elektryczności, nie zrównoważają się z oporem warstw niższych powietrza; które jako nie przewodnik, łączyć się różnym gatunkom elektryczności zebranych i zbliżonym nie dozwala. Z tem wszystkiem, następują cząstkowe ich połączenia; jawią się wystrzały iskier przeszywających powietrze, to jest błyskawice i pioruny; skutkiem których detonacji jak w pistolecie Volty, jest nagle formowanie się i spadanie wody. Jakowy fenomen trwa dopóty, póki masa zmieszanych gazów nie zamieni się w wodę, a pierwiastki elektryczności znowu się nieskombineują.

Trąba powietrzna. Twór ten meteoryczny jeden z najokropniejszych, nazwany trąbą dla figury rozwartej w górze, ściśnionej u dołu; jest chmura gęsta mająca postać ostrokągu wywróconego, zstępująca na powierzchnię ziemi lub morza, końcem zaś swym górnym obszerniejszym, jakby zawieszona na innych formujących się współcześnie chmurach. Tworzy się ten meteor w czasie, gdy dwa gwałtowne z przeciwnych sobie stron płynące wiatry, natrą na chmurę lub masę powietrza, i nadadzą jej bieg wirowy; przez który wsparte dwoma siłami powietrze, ułoży się w kolumnę wierzchołkową od ziemi w górę idącą, i z niezmierną w koło kręcącą się chyżością; jak widzimy podobnie w wirach i odmętach rzek, morza, a nawet w powietrzu w koło przy ziemi piasek kręcącym. Kolumna takowa z niezmierną chyżością obracana przez siłę odpychającą, oddalać będzie cząstki powietrza i opadniętej wody; ta skupi się w deszcz rzesisty, a wypróżnione takim sposobem wnętrze kolumny, otworzy miejsce z góry chmurom, z dołu zaś ogromnej massie pobocznego powietrza z tem większym nawałem wpadającym, im wnętrze te bardziej jest rozrzedzone; przez co niezmiernie massy chmur i wody, z rozległej przestrzeni zagarnione i pochłonięte zostaną. Kręcąc się tak na osi pionowej kolumna

powietrza, wiatrami pędzona po nad morzem, gwałtowną siłą przeciągającą z boku powietrza wodę morską i inne ciała u spodu leżące wznosi w górę, do napelnienia wypróżnionego jej środka; spotkane na drodze okręty zalewa, przewraca i zatapia; na lądzie wyrwa drzewa, pustoszy pola, rozwala domy. Szum nakształt burzy morskiej słyszeć się w niej daje do znacznej odległości, gwałtowny wieher towarzyszy; a błyskawice i pioruny z meteoru wypadają. Gdy się rozbija o mocne zawady, zalewa okolice wodą, i wyrzuca wielką ilość gradu. Żeglarze starają się go rozerwać, wystrzałami z dział okrętowych. Elektryczność zdaje się tu być pierwszą przyczyną działającą, bo silne jej skutki w meteorze mają swe źródło; a doświadczenie że woda elektryzowana w naczyniu metalowym podnosi się, gdy blisko nad nią trzymany jest pręt nieprzewodniczy, zatwierdza to przypuszczenie, i jest w małej massie naśladowaniem meteoru.

Franklin uważa za przyczynę tworzenia się fenomenu tego, zepsucie równowagi parcia powietrza, dla różnej temperatury w jego warstwach. Na obszernych bowiem równinach lądu lub morza gdy cisza panuje, dolne warstwy atmosfery mocniej się ogrzewają niż górne, sprężystość stąd wzrastająca działa na podniesienie pierwszych, i następuje przemoc parcia; górne i boczne powietrze zajmuje miejsca opuszczone, z czego powstaje wiatr silny, w meteorze czczość się tworzy, a masa ogrzana atmosfery dostając się w górę traci ciepłik; przez co woda w niej rozpuszczona, zamienia się w płyn formujący ogromne chmury massy. Przyczyna ta jednak, nie zdaje się być dostateczną do utworzenia czczości wewnątrz meteoru; i łatwiej się pojmuje w przypuszczeniu atrakcji przeciwnych gatunków elektryczności przy podstawie trąby, i w chmurach nad nią wiszących. Wreszcie, obie razem potężnie działające, mogą się łączyć w tworzeniu fenomenu; zwłaszcza że na puszczach piaszczystych Libji i Nubji, daje

się ten meteor postrzegać w postaci palającego ogniem słupa siłą wiatru pędzonego, dusząc i zabijając wędrowników.

Grad. Jest to deszcz z wysokich bardzo warst atmosfery, temperaturę zero mającej spadający; poruszeniem, biegiem parowanie rodzącym, i zimnem z tego parowania powstałym zmrożony. Tworzy się on w porze roku najcieplejszej, mogącej rozgrzać i podnieść temperaturę warst wyższych; kiedy śnieg krystalizacją jest wody w temperaturze niższej od zera i w jakiegokolwiek wysokości, a zatem w porze roku zimniejszej formując się. Im grad z większej spada wysokości, i przebiega chmury bardziej wilgocią zawieszoną obciążone, tém jego kulki są większe; i to tłumaczy przyczynę, dla czego w krajach bardzo zimnych grady niepadają; oraz w znaczniejszych bryłach są w krajach cieplejszych, mniejszą szerokość geograficzną mających; bo tam spadają z daleko wyższych warst atmosfery, niż w krajach bardziej ku biegunom posuniętych.

Formuje się grad w chmurach burzliwych, gdy krople wody zmarzłe miotane gwałtownym wichrem, zostają w nich przez czas długi w ruchu postępnym i wirowym; stąd też i trąba meteoryczna wielką jego ilość wyrzuca, bo podobne okoliczności zawsze jej towarzyszą. Długie utrzymywanie się na powietrzu ziarn gradu znacznie wyrastających, zależy od sił atrakcyi różnych gatunków elektryczności we dwóch chmurach bliskich siebie, oddzielonych warstą powietrza przez którą te ziarna przedzierają się, dążąc naprzemiennie z jednej chmury do drugiej, podług gatunku elektryczności następnie im udzielanego. Latem grad często pada po wielkich upałach, gdy powietrze jest suche a chmury wysoko się wznoszą, w czasie największego ciepła w bliższych ziemi warstach. Błyskawice i pioruny towarzyszą gradom choćby zimą podał; lecz że chmury w tej porze zajmują niższe warstwy atmosfery, i elektryczność z nich łatwo przez wilgotne powietrze przechodzi do ziemi, stąd

w krajach mających znaczną szerokość, grady są rzadkie. Spadanie szybkie ziarn gradu z wielkiej wysokości, przyczynia się do żniżenia ich temperatury a powiększenia masy; bo im więcej cząstek powietrza i pary wodnej spotykają w biegu, tém większą ilość swego ciepła tracą przez udział, a woda obficie na nich osiada i marznie. Że ruch szybki kropelek wody w powietrzu żniża ich temperaturę, przekonujemy się na parze gorącej która przez mały otwór z kotła Pepina gwałtownie wypadając, w małej od niego odległości jest zimną, a w powietrzu oziębionem drobne jej kropelki marzną w tém ruchu, i na ciałach przyległych w postaci śniegu osiadają.

Błyskawice grzmoty pioruny. Przeskok iskry elektrycznej przez warstę suchego powietrza, z chmur jednych w drugie i z nich do ziemi, objawia się ze światłem zwanem błyskawicą, i z hukiem który nazywamy piorunem, gdy zaś ma miejsce w znacznej odległości, grzmotem. W pierwszym przypadku, błysnienie i huk są niemal spółczesne; odległość zaś poznać można, mnożąc liczbę sekund środkującą, przez prędkość głosu, równającą się 1024 stopom na sekundę. Ale huk nie zawsze jest stosowny do odległości. Każdy wystrzał elektryczny, część mieszaniny dwóch gazów zamienia w parę wodną; więc huk jest proporcjonalny ilości tej masy, a podług skupienia lub oddalenia jej części, trwać może przez różne przeciągi czasu.. Prócz tego, wszelkie zawady np. góry, lasy, huk zmniejszają. W miejscach niskich, rośnie on w miarę gęstości wzruszonego powietrza; powierzchnia ziemi skalista i wody, odbijając fale głosowe, wzmacniają go; równiwy zaś bagniste i mchem zarosłe zmniejszają. Najhuczniejsze grzmoty są między górami; najmniej głośne na wierzchołkach gór wysokich.

Gdy się chmura z grzmotem zbliża, nie należy utrzymywać ognia w kominach · raz że powietrze w nich w rozrzedzone

dażąc w górę, mniejsze wywiera parcyę na elektryczność ziemi, i ta w tém miejscu obficie się zgromadzając, ułatwia uderzenie w nie piorunu; powtóre, że dym będąc przewodnikiem elektryczności, stanowi drogę po której ona z chmury, dąży do połączenia się z elektrycznością ziemi najmocniej w tém miejscu natężoną. Znajdując się w drodze pod chmurą piorunową, należy spokojnie usiąść na ziemi, albo się położyć z daleka od drzew i gmachów; wszystkie bowiem istoty oprócz metali, są gorszymi przewodnikami elektryczności aniżeli ciało zwierzęce; pod chmurą zaś elektryczną, część powierzchni ziemi i wszelkie na niej przedmioty elektryzują się przeciwnie, a elektryczność z chmur dostając się na miejsca wyniesione w górę jako bliższe sobie, z nich przechodzi na przewodniki lepsze mocniej elektryzowane przeciwnym gatunkiem elektryczności, i łatwiej ją oddające. Najbezpieczniej jest wtedy udawać się pod ochronę lepszych przewodników podniesionych jakimi są: konduktory, lub dachy metalem z ziemią połączone. Konduktory ze słomy mogą na otwartych polach rozbrajać po części chmurę gradową z elektryczności, jak wszelkie drzewa i świeże rośliny wysokie, ale niezdolają ocalić życia zwierzętom; gdyż słoma sucha lub wilgotna, gorszym jest przewodnikiem elektryczności aniżeli ciało zwierząt. Wystrzegać się także trzeba prędkiego biegu; gdy bowiem pod chmurą piorunującą wszystkie przedmioty ziemskie elektryzują się przeciwnie, parcie zaś atmosfery tamuje i opóźnia na nich postęp elektryczności pociąganej przeciwną elektrycznością ku chmurze; więc szybko się przenosząc kiedy pędzimy przed sobą powietrze, za sobą rozrzedzamy jego masę, osłabiamy z tej strony parcie powietrzna na elektryczność, ułatwiamy spływanie jej z ziemi w ciała nasze, dopomagamy atrakcyi elektryczności między nami a chmurą, elektryzujemy się mocniej niż inne otaczające nas przedmioty spokojne, i wystawujemy się

za cel wystrzałom; albo za przedmiot w którym złączenie elektryczności chmury z elektrycznością ziemi, najłatwiej nastąpić może.

Kule ogniste. Że kamienie meteoryczne powstają z kul ognistych w spadku swoim przy ziemi rozbitych, fizycy niewątpią. Ale czy są to twory napowietrzne, albo ciała księżycowe siłą wulkaniczną z tamąd wyrzucane, i sięgające aż do punktu gdzie siła pociągająca ziemi przemaga nad siłę księżyca, są to zagadnienia nierozwiązane; i ukazywanie się kul rzeczonych, pękanie ich, spadanie brył kamiennych i żelaznych z powietrza, rozmaicie naturalisci tłumaczą. Obserwując jednak nagle stopienie drotu metalowego wystrzałem z bateryi elektrycznej, postrzegając spólcześnie detonacyą i rozprysnięcie się metalu na kulki ogniste, bieg ich naprzód poziomy, potem ukośny, kręcenie się w tém biegu i na powierzchni ciał gdy na nie spadną, tudzież zagrzebywanie się w masy ciał niezbyt twardych; przychodzi na myśl, że fenomena takowe mogą być małym obrazem potężnego działania elektryczności na wielkie zbiory materyi, której atomy miotane pewnymi siłami, unoszą się w przestrzeni świata.

3. METEORY ŚWIETLNE.

Są to powiększej części objawienia światła, które od ciał niebieskich świecących w pada w atmosferę ziemi, a po złamaniu się lub odbiciu przychodzi na ziemię, i różne tworzy widowiska. Zimno zaś zgęszczając powietrze atmosfery, krystalizując i mroząc zgęszczoną w nim wodę, daje początek różnym widowiskom świetlnym, z podobnego odbicia się i łamania światła pochodzącym; do czego różna figura skryształizowanej wody pomaga najwięcej. Znaczniejsze meteory świetlne są: *Pozorne podwojnie i zawieszenie przedmiotów,*

Tęcza, Wienie słoneczne i księżycowe, Słońca i księżycy poboczne, Światło zodyakalne, Zorza północna.

Pozorne podwojenie przedmiotów. W krajach gorących na rozległych równinach piaszczystych, warstwy powietrza przy ziemi najmocniej się ogrzewają i rozrzedzają; promienie światła ukośnie do nich wpadające od przedmiotów znacznie oddalonych, odbijają się od tych warstw, i jedne wpadają wprost do oka, drugie przeciągnięte od warstw gęstszych w górze tam się łamią, odbijają do oka po liniach krzywych, w kłesłych do góry wypukłych z dołu, i okazuje się drugi obraz pod rzeczywistym leżący, i wywrócony przez złamane i odbite promienie. Dla tej przyczyny, każdy przedmiot odległy widzieć się daje ze swym obrazem u spodu wywróconym, jak gdy patrzymy na przedmioty zostające nad powierzchnią obszerną spokojnej wody; i widok pozorniej powodzi tak jest pospolity w rozległych i wzrokiem nieobjętych pustyniach Egiptu, gdzie podczas upałów słonecznych, cały kraj wydaje się być wodą zalany, a wioski na wzgórkach są jakby wyspy, i mają pod sobą własne obrazy wywrócone.

Tęcza. Przechodząc światło przez mgły i chmury, w cząstkach wody zawieszonych odbijać się, gnić, i łamać będzie; a zatem słabiej, zwracać ze swęj drogi, dzielić i rozkładać na kolory, z których powstanie widowisko chmur i obłoków pod różnemi barwami. Gdy woda w powietrzu opuszczona zrosnie się w krople spadającego deszczu, światło białe wpadając do każdej z nich, może się wewnątrz nie raz odbić, i wynieść na atmosferę rozczepione na światła kolorowe z których się składa. Światła takowe zrobią siedm stożków, czyli ostrokątów też samę oś mających; a zatem siedm obręczy światłych leżących jeden nad drugim, które zostając od poziomu ukośnie przecięte, nie będą zupełnie dokonane, ale uformują obłak z siedmiu światel, mający kolor czerwony w górze, fioletowy na dole, jakowy nazywamy Tęczą. Tęcza

z jednego tylko odbicia światła, a zatem dająca kolory najwyższe, nazywa się tęczą wewnętrzną; zewnętrzną zaś, mającą kolory w porządku spacznym pierwszej, ale słabsze i rzadsze; bo wypadną ze światła przez dwa odbicia znacznie osłabionego. Utworzyć się jeszcze może w coraz wyższych warstwach atmosfery, po trzech, czterech i więcej odbiciach światła, szereg tęczy coraz słabszych i ku słońcu się zbliżających, które już do oka naszego nie dojdą. Obłak tęczy tym jest rozleglejszy, im deszcz dalej pada od patrzącego. Część tego tworu postrzegać także można przy fontannach i kaskadach, w powietrzu napelnioném kroplami wody; tudzież w kroplach rosy po wschodzie słońca; a wszystkie te zjawiska, zawierają zawsze w sobie kolory, na jakie światło białe rozdziela się przez pryzma.

Wienie słoneczne i księżycowe. Widzimy meteory takowe, kiedy między niemi a okiem naszym środkują rzadkie chmury, zupełnie ciał tych niezasłaniające; przez co światło na chmurze się rozszerza.

Słońca i księżycy poboczne. Zimą w czasie tęgich mrozów i przy wypogodzonem niebie, gdy atmosfera ma w sobie znaczną ilość cząstek wody nie zakrywających słońce lub księżyc, przytrafia się odbicie światła od chmur jak od zwierciadeł. Skutkiem takowego odbicia, jest okazanie się kilku obrazów świecącego ciała obok z nim umieszczonych, będących masą skupionego światła, po uprzednim jego zgięciu, złamaniu, odbiciu się w różnych kierunkach, i przecięciu. Meteor ten nie trwa dłużej nad kilka godzin, po czem brylki śniegu w kształcie igieł spadać zaczynają.

Światło Zodyakalne. W pewnych miesiącach w zimie, wieczorem lub rano przed switanem, daje się widzieć na niebie łuna światła białego, w figurze włóczni lub piramidy kończastej, w górze pochylona od północy ku południowi do poziomu. Ukazuje się fenomen ten w nocach tyl-

ko pogodnych od księżyca nie oświeconych, przed albo po zorzy, trwa godzinę lub więcej, i nazwany jest zorzą zodyakalną albo zwierzyńcową. Jest to także światło, jakie się w zaćmieniach słońca od tarczy księżyca daleko ciągnące daje postrzegać. Ziemia bowiem i jej atmosfera zawsze w połowie od słońca oświecona, w brzegach świetlnika skupiwszy światło, robi obróbkę zgęszczonego i daleko się w górę ciągnącego światła; które po zgasłej zorzy, i przy wielkiej przezroczystości atmosfery, staje się widoczne mieszkańcom połączonym w cieniu, i idzie za kierunkiem słońca tudzież jego położeniem.

Zorza północna przypada czasem kilka razy w roku, niekiedy raz w lat kilkanaście, we dwie lub we trzy godziny po zachodzie słońca, i kończy się przed północą. Poczyna się ten wspaniały meteor przez podnoszenie się nad poziomem w stronie północnej, pewnej mgły albo rzadkiej chmury, która w krótkie przybiera postać odcinka koła wspartego na poziomie cięciwą odcinającą. Brzeg jego przy obwodzie, otacza się jasnym łukiem, lub kilku łukami półśrodkowymi; w ciemnej zaś części płaszczyzny koła, ukazują się jasne plamy, z których wychodzą słupy albo wiązki promieniste, rozpościerające się ku południowi, na wschód i zachód. Gdy meteor wzrasta, postrzegać się daje ruch i mieszanie się jego masy; jedne plamy światłe nikną, drugie się tworzą, inne odmieniają kształty i migają nieustannie; potem stopniami się zmniejsza i niby gaśnie, a niekiedy kilkakrotnie wyjaśnia się w krótkim przeciągu czasu. Wreszcie światło stając się spokojniejsze, posuwa się do poziomu i ku północy; i cała płaszczyzna łukiem ograniczona przy poziomie okrywa się światłem, które powolnie rozrzedza się, słabieje, lub nagle gaśnie. Cook znajdując się w szerokościach geograficznych południowych znacznie wielkich, postrzegł zorze południowe. Mayran przyczynę zorzy północnej,

przypisuje mieszaniu się atmosfery słońca z atmosferą ziemi. Później fizycy zaczęli ją uważać za fenomen elektryczny, i to mniemanie bardziej się utwierdziło, po odkryciu potężnych działań elektryczności na magnesy.

XIV. O CIĄGŁEJ PRZEMIANIE ZEWNĘTRZNEJ BUDOWY ZIEMI, PRZEZ WPŁYW WODY, POWIETRZA I OGNI.

Wody morskie ciągle swem poruszeniem, obrywają i wydrążają jedne, a wyścielają i podnoszą drugie brzegi lądu; ze śniegów zaś i lodów w skał i gór szparach stopione, mogą je łupać i rozrywać. Ulewy deszczowe wierzchołki gór obmywają i znoszą, a rzeki podkopując je w fundamentach zwalają; przez co zwracają swe koryta, w nagłych zaś wylewach zatapiają miasta, wywracają budynki. Otchłanie nakoniec i pieczary podziemne wodą napelnione, pękając nie jednokrotnie w swoich sklepieniach, góry na sobie stojące, albo lasy i miasta pożerają i niszczą.

Powietrze jako zbiór par i gazów, wypełniając jamy i lochy podziemne, masą i wyteżoną swą sprężystością rozrywa je, i wstrząsa gwałtownie rozległe obszary wody i lądu; a posilkowane ciepłem i ogniem wulkanicznym, sprowadza spustoszenia, jakowe zostawują po sobie trzęsienia ziemi. W gwałtownych bowiem swych poruszeniach, wywraca skały, góry piaszczyste znosi, i niemi najżyźniejsze zasypując grunta, w pustynie i stepy je obraca. Siłą naostatek rozpuszczającą, podobnie jak woda psuje, przerabia i rozprasza ciała wiele.

Woda więc ogień i powietrze, ciągle pracują na przemianę zewnętrzną budowy ziemi. Periody i koleje tej przemiany, odbywają się w krociach wieków, i tych się w żadnych pismach i pamiątkach ludzkich doczytać nie można; bo życie ludzi i narodów jest tylko krótką chwilą w przepaści czasu, który wielkie roboty natury mierzy i oznacza. Zostawia jednak przyrodzenie nie załarte tej przemiany ślady, w tworach swych i stworzeniach okrywających i składających powłokę ziemską. Uwaga tych tworów, zrodziła cały szereg nauk fizycznych, i ziemia stała się miejscem i przedmiotem rozwinięcia najdzielniejszych sił umysłowych człowieka; chociaż obok tego, i zatrudnieniem najmocniejszych namietności. Te ostatnie, są zwykle matką nieszczęść, klęsk i cierpienia, tudzież świadectwem drobnosci ludzkiej; ale rozum i głęboka dzieł natury rozważa, nieprzestają być nigdy skarbem pożytków i roskoszy umysłowych; źródłem prawdziwej człowieka chwały i wielkości!

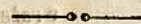
K O N I E C.

SPIS PRZEDMIOTÓW.

	Stron.
Przedmowa	I
I. O własnościach ogólnych materji	1
II. O własnościach szczególnych materji	2
III. O przestrzeni powszechniej i ciałach w niej mieszczących się	5
Gwiazdy stałe czyli słońca	6
Gwiazdy przez się ciemne	9
Komety	11
Księżyce	12
IV. O mechanice świata powszechnego	15
V. O ziemi i dwojakim jej biegu	21
VI. O ciałach do składu ziemi wchodzących i okrywających jej powierzchnię	24
1. Ciała martwe czyli bezwładne	24
Proste. { Promieniste	25
{ Lotne	37
{ Stałe	39
Złożone . { Kwasy	43
{ Sole	45
{ Woda	48
2. Ciała żyjące czyli organiczne	52
a) Rosliny	52

	Stron.
Kombinacje roślinne	53
Zabytki istot organicznych roślinnych w królestwie kopalnym.	56
Trzęsienia ziemi i wulkany	57
Fermentacja roślinna	59
b) Zwierzęta	62
Części i kombinacje Zwierzęce	64
Siła organiczna.	76
Materya odżywna	82
Sekrety.	86
Dwojaka bytność wszelkiego żyjącego stworzenia: indywidualna i rodzajowa	90
Organiczna jedność wszystkich jestestw ożywionych	90
Związek człowieka z resztą ożywionego stworzenia, i ze światem fizycznym.	92
VII. O zewnętrznej budowie ziemi	93
VIII. Sposób poznawania miejsc różnych na powierzchni ziemi; położenie gwiazd i bieg ich w przestrzeni świata	99
IX. O porach roku i odmianach w nich powietrza na kuli ziem- skiej.	104
X. O temperaturze ziemi	110
XI. O atmosferze ziemskiej	113
XII. O Morzu	120
XIII. O fenomenach meteorycznych	124
1. Meteory cieplikowe	125
Wiatr	125
Mgła	126
Chmury	126
Rosa i Szron	127
Deszcz	128
Śnieg	128
2. Meteory Elektryczne	129
Nawałnice	129

	Stron.
Trąba powietrzna	130
Grad	132
Błyskawice, grzmoty, pioruny	132
Kule ogniste	135
3 Meteory świetlne	135
Pozorne podwojenie przedmiotów	136
Tęcza	136
Wieniec słoneczne i księżycowe	137
Słońca i księżyce poboczne	137
Światło zodyakalne	137
Zorza północna	138
XIV. O ustawicznej przemianie zewnętrznej budowy ziemi	139



Omyłki Drukarskie.

Stron.

2	I siły	—	Czytaj	—	i siły.
3	jaki gdyby	—	—	—	jak gdyby
14	niefenmnością	—	—	—	nieforemnością.
16	pienową	—	—	—	pielową.
w różnym kierunku działać będą — w jednym kierunku działać będą					
20	mianach	—	—	—	odmianach
37	wodorodyn	—	—	—	wodorodny
41	Alkoliczne	—	—	—	Alkaliczne
45	niebieskie	—	—	—	niebieskie
49	w czczości	—	—	—	w czczości
55	narkatyczny	—	—	—	narkotyczny.
71	wpływu	—	—	—	wpływa
74	urażenia	—	—	—	wrażenia
77	mogąc	—	—	—	mogące
84	iyłko	—	—	—	tylko ,
85	uczmy się	—	—	—	uczemy się
88	dwoich	—	—	—	dwuch
96	węgły	—	—	—	uległy
102	zaś że	—	—	—	że zaś
113	jedak	—	—	—	jednak
	pewné	—	—	—	pewnéj.
114	wieczngo	—	—	—	wiecznego
120	kospijskie	—	—	—	kaspijskie
121	wielki	—	—	—	wielkie
123	porącym	—	—	—	gorącym.

