

NÉPSZERŰ TERMÉSZETTAN.

TANULNI SZERETŐ GAZDÁK, MESTEREMBEREK S ISKOLATANITÓK
SZÁMÁRA.

A FÖLDMŰVELÉSRE

ÉS

A NÉP KÖZT URALKODÓ BABONÁKRA

KÜLÖNÖS TEKINTETTEL

IRTA



TARCZY LAJOS,

A PÁPAI REF. FŐISKOLÁBAN TERMÉSZETI TUDOMÁNYOK PROFESSORA S A MAGYAR AKADEMIA
RENDES TAGJA.

A Népkönyvkiadó Egyesület által jutalmazott pályamunka.

PÁPÁN,
A REF. FŐISKOLA BETŪIVEL.

1843.

Elvesz az én népém, mivelhogy tudomány nélkül való.

ISTEN *Hoseásnál.*

Előismeretek.

I.) Ha kettőt háromhoz adunk, ez ötöt tesz, s ezt így szokás leírni: $2 + 3 = 5$. Itt a $+$ jel azt jelenti, hogy azon két számot, mely közé tételik, össze kell adni; a 3 után következő $=$ pedig jelenti ezt: *annyi mint*, tehát az egyenlőséget.

Kettőt háromból kivévén, marad egy. Ezt így szokás leírni: $3 - 2 = 1$. Itt a vonás $-$ azt jelenti, hogy azon számok közül, melyek közé tételik, az utóbbit le kell vonni az elsőből.

Kétszer három, annyi mint hat. Ezt így szokás leírni: $2 \times 3 = 6$. E jel \times azt jelenti, hogy azon két számot, melyek közé tételik, egymással sokszorozni kell.

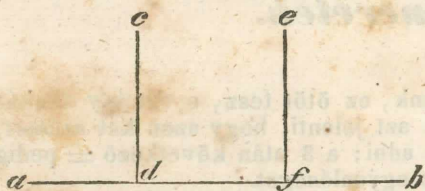
Husz elosztva négygyel, annyi mint öt. Ezt így szokás leírni: $20 : 4 = 5$; vagy $\frac{20}{4} = 5$. E jel $:$ azt jelenti, hogy azon számok közül, melyek közé tételik, az elsőbbit az utóbbival el kell osztani. Hasonlóan két egymás aláírt szám közti vonal azt jelenti, hogy a felsőt az alsóval kell elosztani.

II.) E munka megértésére csak annyi kívántatik meg az olvasótól, hogy a számvetés négy alsóbb nemén kívül tudja a közönséges töredékeket, és az arany szabályt. Ez utolsó névze, csupán azt jegyezzük meg, hogy az arany szabályban levő illy négy számtagot „a mint van 100 forint tőke a 200 forint tőkéhez, úgy van 6 forint kamat a 12 forint kamathoz“, mondom, a számok illy egybekötését *arányoknak* nevezzük.

III.) Ösmeritek mindnyájan a kockát, mellyel játszani szoktak. Nemde ennek széle, hossza, magassága egyenlő. A kockát egyes lapok zárják vagy kerítik be, jelesen hat lap, melyek mind egyenlők. Az egyes lapok határait *vonatoknak* hívjuk. Négy illy vonala van mindegyik lapnak, azért az illy lapot *négy oldalúnak* hívjuk. De nem csak 4 vonal, hanem 4 egyenlő vonal zárja be e lapot: azért az illy négy oldalut, jelesen, *négyszögnek* mondjuk. Azért határozottabban már ezt mondjuk a kockáról, hogy ezt 6 egyenlő négyszög zárja be. A hol e négyszögek vonalai végződnek: ott van a vonalok határa, melly határt *pontnak* nevezzük. Jegyezzétek meg e négyszögben, hogy mindenik oldal *egyenes*, azaz olyan,

hogy ez sem jobbra sem balra nem tér, hanem megmarad azon irányban, melly az oldal egyik végpontjáról másakra legközelebb viszen; továbbá jegyezzétek meg, hogy minden kétkét oldal egy pontban özsze jön egymással, s ez által bizonyos *szögletet* vagy *szögöt* formál, vagy képez: még pedig egyik oldal a másakra úgy áll, mint egy egyenes fal áll az egyenes padlóra. Az illy szögöt *derékszögnek* nevezzük, s azt mondjuk, hogy mind egyik oldal *függőleg* áll a másakra.

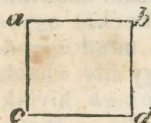
Im itt látjátok, hogy több vonal van huzkodva e papirosra. Ha



valamelyikről beszélni akarok: valamikép meg kell jegyezni ezeket, hogy megérthessetek. Ezt úgy szokás tenni, hogy mindegyik vonal végpontjaira egy egy betűt irnak, s ha e két betűt folytatában kimondják, péld. *ab*: akkor azt az egyenes vonalt értik,

melly van e két betű között. Ezt tudva már mondhatjuk, hogy *ab* vonalra *cd* függőleg áll, más szóval, e két vonal egymással *derék szögletet* képez. Vajjon, hogy jelöljük ki e szögletet? Valami betűvel. Jó lesz-e, például ha azt mondom *d* szöglet? Ez, a mint látjátok az ide rajzolt képből, azért nem lesz jó, mivel a *d* betű jobb felől és bal felől levő szögletet is jegyezheti. Ezért, hogy tévedés ne származhassék, abban egyeztek meg a tudósok, hogy illy esetben (azaz, mikor egy betű két szöglethez is tartozhatik) mindig három betűvel modják ki a szögletet, tudniillik azon három betűvel, mellyek közül egyik (*a*) a szögletet formáló egyik vonal végpontja, a másik betű (*c*) a szögletet formáló másik vonal végpontja, a harmadik betű pedig az, melly a szöglet csúcsán van (*d*), — és ezt mindig úgy kell kifejezni, hogy a csúcson levő betűt sem elöl, sem hátul, hanem épen középen kell kimondani. És így ha mondom *efb* szöglet: ez azon szögletet jelenti, mellyet *ef* vonal *bf* vonallal képez.

IV.) Legyen *abcd* a mondott kockának egy lapja, tehát négyszög. Miként áll *ac* vonal *cd* vonalra? Nemde függőleg, azaz,



derékszöglet alatt. Úgy-e, így áll *bd* is *cd*-re. Tehát mind a két vonal függőleg áll *cd*-re; ezt így mondjuk ki, hogy a két vonal *ac*; *bd* egymással *közegyenes*, azaz, a köz, melly e két vonal közt van, teljesen *egyenlő*. E szerint *ab* is *közegyenes* lesz *cd*-vel, mivel ezek is ugyanazon irányban, azaz, *függőleg* állnak ugyanazon vonalra, t. i. *ac*-re. Mikor így négy ilyen vonal, egybeköttetésben, négy szögletet képez, más szóval, ha ezen négy oldalú képből a szemközt levő oldalak egymással *közegyenesek*, ez neveztetik *egyenköznek*. — Nem szükség ezen egyenközzé az, hogy a négy szemközti oldal, egymással *egyenlő* legyen, hanem az

igenis szükség, hogy két két szemközti oldal, közégyenes legyen egymással, miből következik, hogy a szemközti oldalak, egymással egyenlők is.



Így például e kép is egyenköz, s itt $ac = bd$; $ab = cd$.



De egyenköz ez ide rajzolt kép is, t. i. a szemközti oldalak egymással közégyenesek. Jegyezzétek meg, hogy azon vonal, melyet az ember a szögletből d -be, szóval a szemközti szögletekből húz, *átallónak* nevezeték.

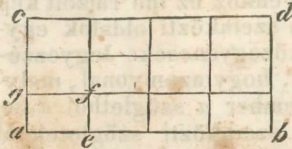
A mint látjátok e legközelebbi képen dab szög kisebb, mint a derék szög: ezt nevezik *hegyes* vagy *éles szögletnek*. Ellenben dac szöglet a derék szögletnél nagyobb: ezt *tompá szögletnek* nevezik. Jegyezétek meg azt is, hogy az olyan képet, mint acd , vagy abd , három szögnek nevezzük, mivel — a mint látjátok — három szöglete van.

V.) Ha megakarjuk mérni, mekkora ab vonal: akkor erre *bizonyos meghatározott mértéket* használunk, mit ti mindnyájan ösmeretek. T. i. törvény által meg van határozva, mekkora legyen egy *öl*. Ha ez ölet 6 egyenlő részre osztod, ebből egy rész egy *láb*nak, ha ez egy lábat 12 egyenlő részre osztod, ebből egy rész egy *hüvelyknek*, ha e hüvelyket ismét 12 egyenlő részre osztod, ebből egy rész egy *vonálnak* nevezeték. Ezt ti így tudjátok: egy ölben van 6 láb, egy lábban van 12 hüvelyk, egy hüvelykben 12 vonal. Azonban, hogy ne kelljen mindig ez öleket, lábakat leírni, bizonyos jeleket gondoltak ki a tudósok, melyeket, az öleket vagy lábakat jelentő számok jobb felől levő orrába szokás írni. Az öl jele egy $(^o)$, a láb jele egy vonás $(^l)$, a hüvelyké két vonás $(=^h)$, a vonalé három vonás $(=^v)$. Mit tesz hát, ha egy épület hosszáról ezt íróm: $5^o 2^l 3^h 4^v$? (5 öl, 2 láb, 3 hüvelyk, 4 vonal). Hát vajjon a III. szerint mit tesz egy négyszög láb, egy négyszög hüvelyk? Tesz oly lapot, melynek négy egyenlő oldala van, s ez mindegyik egy láb vagy egy hüvelyk hosszú, egyszersmind e lap két két oldala, vagy határvonalá függőleg áll egymásra. — Egy *mérföldben* van 4000 öl; a mérföld jele mf.

VI.) Ha arról van szó, mekkora péld. ez az én telkém: bizonyosan ennek sem nem csupa hosszát, sem nem csupa szélét értem, hanem értem annak felszínét vagy területét, tehát azt, mekkora tért foglal el, vagy más szóval, mekkora tért kerítenek be annak oldalai. Vajjon mivel fogom hát e telkém nagyságát meghatározni? bizonyosan valami kisebb, meghatározott nagyságu te-

rülettel, péld. egy *négyszög láb*bal vagy *négyszög ölet*; s ha telke-
men épen ezer *négyszög ölet* tudnék lerajzolni: ekkor azt monda-
nám, hogy telkem nagysága ezer *négyszög öl*. A *négyszög ölek*-
nek, *láb*knak stb. is van bizonyos jegyek. T. i. \square^0 *négyszög*
ölet, \square' *négyszög láb*at, \square'' *négyszög hüvelyket*, \square''' *négyszög*
vonalt jelent.

VII.) Ha e terület asztalom felszínét jelenti, melynek hossza



péld. négy láb, széle pedig három láb :
akkor, a mint megolvashatjátok, e felszín-
zen 12 \square' fér el; és így illy területek
felszínét mindig úgy számítom ki, hogy
hosszát is, szélét is, bizonyos mérték-
kel, ölet vagy lábbal vagy hüvelykkel,
megmérém, ezeket egymással sokszoro-
zom, mert ekkor, a mint látjuk, $3 \times 4 = 12$.

Ha asztalom felszíne épen egy *négyszög öl*: kérdem, hány
négyszög láb fér el azon? Mivel ennek mind széle mind hossza
6 láb: természetes, hogy 36 *négyszög láb* férend el rajta. E sze-
rint azt mondom: egy *négyszög öl*ben 36 *négyszög láb* van. Ha-
sonlóan egy *négyszög láb*ban hány *négyszög hüvelyk* leend? ter-
mészetesen $12 \times 12 = 144$ *négyszög hüvelyk*. Hány *négyszög vo-*
nal leend egy *négyszög hüvelykben*? szinte $12 \times 12 = 144$ *négyszög*
vonalt.

VIII.) Itt van egy láda. Képzeljétek, hogy ez nem üres belül —
mint szokott — hanem keresztül kasul fa. Szeretném megtudni,
mennyi az a fa, mi ebben van? Látjátok, hogy e ládának nem csu-
pán szélessége, hosszúsága, hanem még magassága vagy mélysége
is van, mint van minden testnek. Természetes tehát, hogy olly test-
tel kell nekem a Töltött kérdést megfejtenem, melynek szinte széle,
hossza, mélysége van. Azon *kockának*, melyről a III-ban szól-
tunk, van széle is, hossza is, mélysége is. Tehát há én e ladá-
ból épen akkora kockákat faragnék (föltevéen, hogy a faragás által
semmi hulladék nem lett): már így megmérhetném ládám nagysá-
gát, azt mondván például, hogy ládámból 1000 illy kockát lehet
faragni, más szóval, ládámban 1000 annyi fa van, mint e kocka.
Ha e kockának, mind széle, mind hossza, mind magassága egy hü-
velyk: akkor ezt egy *kocka hüvelyknek* nevezzük (a kockát neve-
zik *kőbnék* is), s ekkor ez esetre azt mondom, hogy ládámban
1000 kocka hüvelyk fa van. Imé illy kockával mérik a testek va-
lódi nagyságát.

IX.) Most azt kérdem, egy kocka ölben hány kocka láb van?
Mivel a kocka ölnek magassága is akkora mint széle, vagy hosz-
sza: azért ha tudom azt, hány *négyszög láb* van egy *négyszög öl*-
ben, nem kell egyebet tennem, mint e *négyszög láb*ak számát a
magasságot jelentő számok mennyiségével sokszoroznom, tehát 36-ot

hatal. Így kijön, hogy benne 216 kocka láb van. Csak próbál-
jatok krumpliból vagy répából egy akarmi nagyságu kockát faragni,
s ezt, mind hosszúsági, mind szélességi, mind magassági irányban,
6 egyenlő részre osztani s vagdalni: meglátjátok, hogy 216 egyen-
lő kis kocka fog abból származni.

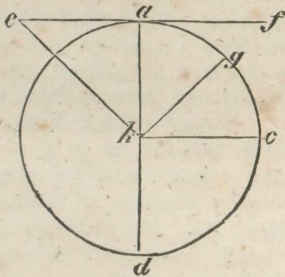
Ha most kérdem, egy kocka lábban hány kocka hüvelyk van?
szélét, hosszát (mert ennyi kell négyszög mértékre) s magassá-
gát egymással sokszorozván, tehát 12×12 , s ezt ismét 12-vel,
kijön 1728'', mi azt teszi, hogy 1 kocka lábban 1728 kocka hü-
velyk van. Epen ennyi kocka vonal van egy kocka hüvelykben. A
kockát így szoktuk jelölni \boxtimes , tehát egy \boxtimes^0 (egy kocka öl), egy
 \boxtimes' (egy kocka láb), egy \boxtimes'' (egy kocka hüvelyk), egy \boxtimes''' (egy
kocka vonal).

X.) A kocka azon lapját, mellyen az nyugszik, nevezzük koc-
ka talpának, mi — mint tudjuk — négyszög. Ha a kocka két szem-
közti lapján közégyenes áttallót húszsz, s ezek irányában a kockát
kétfelé vágod: lesz belőle két test, melly mindegyik *hasáb* nevet
visel (mert olyan forma, mint a hasáb fa). E hasáb talpa három-
szöget képez: azért *háromszögű hasábnak* nevezetik.

XI.) Ha kalapodat egy ív fehér papírra téve, ennek karimája
körül iracsésal (plajbászszal) úgy t. i. hogy az iracs mindenütt a
karima mellett húzva menjen, egy görbe vonalt rajzolsz: származik
egy kerek vonal, mit *körnek* nevezünk.

Illyen például e rajzolt vonal. Van e kerek vonalon belül egy
pont k , melly épen középen van, azaz, azon kerek vonal minden
pontja egyenlő távolságra van k ponttól, mellyet *központnak* hívnak, magát pedig
azon kerek vonalt *körületnek*. Hogy ha a
körület egy pontjáról a másikra a köz-
ponton keresztül húszsz egy egyenes vo-
nalt ad : ezt nevezzük a kör átmérejének,
ennek felét ak , vagy kc , hívják *sugárnak*
vagy *féltátmérőnek*. Azon egyenes vonal,
melly a körületig érő felátmérő végpont-
jára függőleg húzatik af , *körérintőnek* (af
és ak derék szögöt képeznek), végre a
körület egy része például ag , *karélynak*
vagy *körívnek* nevezetik.

A kört 360 egyenlő részre szokás osztani, s e részeket *fokok-
nak* nevezik; tehát ac a körületnek negyed része, és így erre 90
fok jut. (E fokot is ép úgy szokták jelölni mint az ölet [V] és így
 $50^\circ = 50$ fok). Minél nagyobb karélyt fog be két átmérő: annál
nagyobb a központon képződött szöglet, különben kisebb, például
 ekc nagyobb, mint a derékszöglet akc , tehát az tompa, gkc pedig
kisebb, hegyes vagy éles. A tompa és hegyes szöglet *körnévvel*
dült szögnek nevezetik.



XII.) Egy kerek oszlopot — milyen péld. egy szabályos fatörzsök, mellynek e szerint talpa is, teteje is egy-egy körlap, s e két körlap egymással egyenlő —: *hengernek* nevezünk. Hogy ha pedig képzelitek, hogy a például fölvett fatörzsök folyvást vékonyodik: utóbb ez egy csúcsban fog végződni. Az illy testet *kúp*nak hívják.



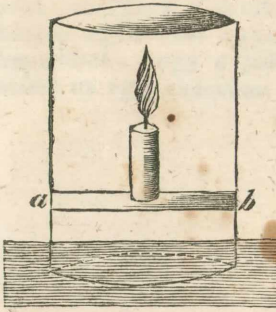
BEVEZETÉS.

1. §. Hunyd be szemeid, s próbálj elindulni a szobában. Menvén, majd megütközöl valamiben, például egy *asztalban*. Ez asztal helyet foglal el a szobában, s kezeiddel tapintható. Illyen a szék, ágy, fal stb. is, s ezekbe is megütközöl, ha mozogsz valami irányban. Ezen asztal, szék, ágy, fal s több mások, *testeknek* neveztetnek. Más szóval, mindazt, a mi csak valami helyet vagy tért foglal el, s ezen térben az embert mozgásában gátolja, *testnek* vagy *anyag*nak nevezzük. Nem szükség, hogy minden illy testről ütközés vagy tapintás által győződjünk meg. Vannak szemeink, s ha kinyitjuk, ezekkel láthatjuk is azokat. De jegyezzük meg, *azért nem mind test ám az, a mi látható*. Az árnyékot is meglátjuk, de azért, mivel nem áll ellent, nem test. Azonban vannak testek, melyeket nem látunk, péld. a levegő, mit, ha sebesen nyargaló lovon ültél, vagy kezedet sebesen lóbáltad, vehettél észre.

2. §. Minden embernek van valami sajátága, melly által más embertől különbözik, ez barna, az szőke, ez horgas-, az egyenes orrú stb.; de van olyan is, mellyben minden más emberrel megegyezik, péld. hogy mindegyik lélezkzik, mindegyiknek van vére, esontja stb. Az utóbbi sajátságokat *köztulajdonságoknak* nevezzük. Illy köztulajdonságai vannak minden testnek.

3. §. Itt fekszik előttem egy *könyv*. Természetes, hogy azon helyen, mellyen e könyv van, ugyanazon időben nem lehet egy más test, például ez a másik könyv. Ám próbáljátok meg; ez csak akkor mehet az első helyére, ha az első azon helyről elvétellett. — Itt egy *vízzel* egészen *teli vödör*. Ezen víz helyébe sem mehet addig egy más test, míg a víz ezen helyből ki nem szorított. Ha kezed azon vödörbe mártod, vagy egy darab követ bele hajtasz: meglátod, hogy víz fog kijöni a vödörből, annyi t. i., a mennyi kezed vagy azon kő által helyéből kiszorított. — Ha egy üres üvegpoharat, szájjal lefelé fordítva, akkor próbálsz ezen vödörbe lemeríteni, mikor az üvegpohár szája köröskörül egyszerre a vizet érte: meglátod, hogy nem fog a víz egészen a pohárba betódulhatni. Miért? mert azon pohárban levegő lévén, s ezen levegő abból ki nem szabadulhatván, ugyanabban az időben, lehellen víznek s levegőnek lenni ugyanazon helyen. A testek ezen köztulajdonságát *áthatatlanságnak* nevezzük.

Ha egy üvegpothárban, egy darab fúcskát *ab* keresztül téssz, s



erre egy kis égő gyertyát, de úgy, hogy ennek lángja, a pohár feneké felé álljon, s így e poharat szájjal lefelé fordítva függőleg a vízbe mártod: meglátod, hogy gyertyádat nem oltja el a víz. Miért? mert nem terjedt oda, hol a gyertya ég, s miért nem terjedt? mert víz csak akkor jöhet a pohárba, ha már a levegő belőle eltakarodott. Épen ezért nagy, harangforma ólom- vagy vasedényeket tevé a tengervíz színére, azokba nem fog fölhatatni e víz, és így ha illy edények eresztetnek le a tenger fenekére, az azokba ült emberek

leszállhatnak a nélkül, hogy a víz betódulásától tarthatnának.

Jegyzet. A köznép hisz boszorkányokat s azt mondja a többek közt rólok, hogy ezek nem az ajtón mennek be a szobába, hanem kéményen, ablakon, kulcslikon, vagy ha mind ezek zárva vannak előtte, akkor akármi vastag falon vagy ajtón is keresztül suhannak. De tán hát nincs testök azoknak? De igen; mert különben hogyan tudnák megfejni éjjel a teheneket, hogyan tudnák megnyomni az alvó embert? Ha testök van: akkor bizony sohasem mennek azok máskép a szobába, mintha kinyitották ezt. Ha a falat kiássák: akkor igenis bemehetnek; de lám épen találtad azon reggel szobád bezárt ajtaját, padlását, falait, mellynek éjjelén, megnyomott a képzelt boszorkány. Es így ennek a mint a falon ájtött, ugyanazon időben kellett volna lenni ott hol a fal volt, mi — mint látjátok — a testek természetével ellenkezik... Mondok én szeri e megnyomás ellen. Ne tömd magad meg estve lefekvés előtt, fekégyél jobb oldalra és ne hanyatt: ne félj, ekkor sohasem nyomandnak meg a boszorkányok. Teli has okoz nehéz és képtelen álmokat; hanyatt vagy baloldalra fekvés alatt pedig azon erek nyomatnak meg a fölöttök levő testrészek által, mellyeknek a vért kell vezetni szét a testbe, s mivel ezen nyomás miatt könnyen nem vezethetik ezt, ez oka azon merevedett-forma nehéz állapotnak.

4. §. Ha véssz egy *téglát*, s ezt megakarod valami mérő pálcával, péld. rőffel, vagy mással mérni, ezt három irányban teheted, t. i. megmérd szélét, hosszát, vastagságát. Illy három irányú terjedtsége van minden testnek, a legkisebb porszemnek úgy mint a legnagyobb sziklának. A *terjedtség* tehát köztulajdonsága a testnek.

5. §. Egy almát két felé vágok, mindenik felét ismét kétfelé, ezeket ismét két felé stb. vágom, s ezt folytathatom mindaddig, míg csak az egyes eldarabolt részek nagyobbak, mint késem éle. Ezt így mondjuk, hogy az alma eldarabolható, *elosztható*. Ugyanezt tehetjük egy darab fával, vagy krétával, sőt ha éles vagy súlyos eszközeink vannak, vassal, rézzel, ezüsttel stb. is. — Vizes korsómból 100 csepp vizet csepegetek egy üvegpothárba. Most, ha e száz csepp víz közé egy csepp ecetet töltök, s egy kalánnal fölkeverem azt: ez egy csepp ecet 100 csepp víz felé oszlott, úgy hogy az ecétízt most meg is érezhetni minden cseppben, melly most poharamban van. Ez elosztást minden testtel tehetvén, ezért mondjuk, hogy *minden test elosztható*.

De hát mennyire elosztható? Tán vég nélkül, azaz úgy, hogy az elosztás által származott kisebb részeket újra kisebb részekre oszthatni, a nélkül, hogy ebben valaha véget érnének? Nem; mert eszköze-

zeink erre nincsenek; de meg, úgy is hiszszük, hogy az elosztás által származott testrészek utóbb oly annyira öszszeragadvák, hogy ezeket semmi erő nem képes már elválasztani. Az ilyen elválaszthatlan részeket, mellyek teszik épen egy test materiáját vagy anyagát, *parányoknak* nevezzük.

6. §. Ha kezdedbe véssz egy darab *kenderfonálból szőtt vásznat*, s ezt a világosságnak fordítod: keresztülláthatsz rajta, azaz, ezen vászonban lesznek oly helyek, vagy közök, mellyekben kenderanyag (materia) nincsen. Így van a dolog minden testtel; tehát mindeniknek vannak oly közei, mellyekben azon testet alkotó anyag nincs, azaz, vannak *likacsai*. Nem fogsz ugyan minden testen így keresztülláthatni, mint a mondott vásznon, mert hiszen sok test vastagabb levén, az egymás mögött levő anyagrészek a likakat elfedik: de azért nem fogod tagadni, hogy likaicsai vannak; mert ha akarmi testet, péld. aranyat elég vékony levélben próbálnád úgy a világosság felé tartani, ezen keresztül fognál látni. Ha 3—4 rétegben öszszehajtod a mondott vásznat: ezen sem látsz keresztül; azonban még sem mondod, hogy e vászonnak likaicsai nincsenek. Egy erdőn sem látsz keresztül, pedig tudod, hogy az egyes fák között igenis sok hely van, mellyen nincs fa. — Némely testeken pusztá szemmel is észre lehet ezen likaicsokat venni, péld. az emberi test bőrén. Ennek likaicsain jön ki tested veritéke, ezeken párolognak át sok olyan részek, mellyek különben az életnek ártalmasok lettek volna. (Sokan próbát tettek már e tárgyban. Ebéd után mindjárt egy mázsára ültek, megmérték testök súlyát, s aztán folyást ott ülven, látták, hogy testök folytonosan könnyebbé lett. 8 font ételből 3 font megy ki emésztet formában, a többi úgy mint 5 font úgy párolog el a likaicsokon). A melly ember be hagyja e likaicsait dugulni, péld. piszok által: az sok betegségnek teszi ki magát. Ezért a testet időnként megmosni — még pedig nem csak az arcot s kezeket, hanem a test minden részeit — ezért fürdeni, az egészség tekintetéből igen szükséges.

1. *Jegyzet.* Vannak *likacsai* minden *gyümölcsnek*. Tapasztalásból tudjuk, hogy az előfától elszakasztott részek, péld. levelei, vagy gyümölcse, a levegőben később vagy hamarabb elrothadnak, és pedig, a mint ezt a természettudósok kikutatták, ezen elrothadást a levegőnek a gyümölcs likaicsain behatása okozza. Ezt tudva természetes volt, a *gyümölcs sok ideig eltarthatására* nézve, oly módot gondolni ki, hogy a levegő a gyümölcstől elzárassék. Ezért jó a télire eltartandó gyümölcsöt, napon szárogatni vagy megfonyasztani, hogy így a gyümölcsbeni vízrészek abból, a nap-meleg hatására elpárologván, a gyümölcs bőre öszszehúzódjék, tehát annak likaicsai az öszszesugorodás által némileg beduguljanak. — Itt az oka a *gyümölcssuszulásnak* is.

2. *J.* Ajtók, ablakrámak, gerendák, házi bútorok s egyéb illy faeszközök nedves időben megszoktak dagadni, száraz időben pedig öszszeszáradni. Természetes, mert nedves időben a párolatok azon faeszközök likaicsaiba hatván, ezeket kiterjesztik, száraz időben pedig az ezen likaicsokban levő párolatok kibontakoznak, mire a faeszközöknek öszszehúzódniok, vagyis kisebb tért kell elfoglalniok. Kivált, ha azon eszközök nedves fából készültek; akkor az eredetileg bennök levő nedvesség a meleg hatására elpárologván, szembetűnőleg öszszeszasznak azok. Így esik, hogy a nedves fából készült almáriomok a meleg hatására megrepedeznek; ajtaik, mellyek először kellőleg öszszeértek, több újjnyi házagra elnyilnak. Ez oka, hogy jó bútorok csak száraz fából készül-

hetnek... Azonban még a száraz fából készült bútörök likaicsai is fölvehetvén a levegőben néha megszaporodó párolatokat, hogy ez ne történhessék, és így az időnkénti dagadás s öszszeaszás legalább némi részben megakadályoztassék: jó a fabútörököt kisimitni, gummi, vagy gyantaolvadékkal, vagy firnászszal (fénymázzal), vagy olajos festékekkel bekenni, mert ez által a fa likaicsai olly anyaggal dugulnak be, melly a vizet nem szereti.

3. J. Mint mondók, nedves időben megdagadnak a faeszközök, azaz, a farészek nagyobb térbe tágulnak, száraz időben pedig öszszeshúzódnak. Mind a két esetben megtörténhetik, hogy bizonyos bútörben egyes farészek nem tágulhatnak s nem aszhatnak szabadon, mert az eresztékfák, az egybefoglalásoknál ellentállnak; ilyenkor tehát, kivált ha felette nedves időt hirtelen száraz váltott fel, *megvetemül*, megrepedez a fa, eresztékei elszakadoznak. Minden illy nemű repedést vagy szakadást bizonyos hang kísérvén, természetes, hogy itt is bizonyos pattanásnak vagy recszenésnek kell hallatszani. Tudatlan ember nem látván be a hallott hang okát, ezt mindjárt Isten tudja milyen csodás isteni kijelentés jelének tartja, nevezetesen a köznép azt hiszi, hogy *e pattanás bizonyos rokonai, vagy barátai közel halált jelenti.* Ezt hínni balgaság, mert ugyan mi öszszefüggése van a pattanásnak egy ember halálával? bizony nem több, mint mikor fejét megütött kis gyermekét így vigasztalja az édes anya: „ne sirj kis fiam! majd bekötöm a szék lábát, s akkor fejfájásod elmúlik.“ A tudatlan nép hajlandó azt, a mi valamely esemény *után* történt, ezen eseményből következtetni, péld.: egyszer valami illyen tudatlan embernek füle megcsendült, utána új hirt hallott, rögtön így okoskodott: a fülszendülés új hirhallás jele, s ezért maig is mondják „fülem megcsendült, új hirt hallok.“ — Illy balgaságok e következők is „orrom viszket, boszuság ér“ „bal tenyерem viszket, pénzt kapok“ „jobb tenyерem viszket, pénzt kérnek“ stb. Azonban nem kell feledni, hogy ha némely babonák csak ostobaságra mutatók, de következésükre nézve ártalmatlanok; vannak ollyan babonák is, mellyek igen szomorú következeseket vonhatnak magok után. Illyen a főlebb említett pattanás. K-n egy férjéjt melegen szerető nő, egyszer pattanást hall szobájában, (egy faalmárium deszkája roppant meg), s babonás tudatlanságból rögtön elhiteli magával, hogy távol levő férje halt meg. Férjének, előbb küldött levele szerint, egy vasárnap meg kellett volna érkezni utából: de akadályok miatt nem érkezhetvén meg, még inkább megerősödik a nő babonás hitében, elanynyira, hogy férje nélkül élni nem kívánván, patkány mérget vett be; s im halálos küzdése alatt megérkezik szerető férje, egészséghen, s így gyásztemetés lett az ostoba babona következése.

4. J. A testek likaicsait, ha levegőben vannak, levegő, ha vízben, víz tölti be. Természetes, hogy ezek csak finomságuk miatt tudják magokat azokba befészkelni. Darab fát árpaszemek közé vagy homokba tevén, nem fognak ezek annak likaicsaiba hatátni. Tú fokán nem mehet keresztül a teve. Epen ezért képtelen, hogy holmi csoda emberek, vagy boszorkányok kulcslikon, vagy ajtóhasadékon stb. belopódzhassanak. Ravasz ördög- vagy boszorkányüzők egész verseket s mondatokat hazudnak, mellyeket papirosra irva falra raggatnak, s ezekkel hitetik a tudatlan népet. Mind ezek ostobaságok, s ha tán úgy találod, hogy reggelre, mire felkelsz, tehencid megfejve vannak, vagy szobából pénzed, vagy egyebed elvész: ne hidd, hogy boszorkányok vitték el a tejet, vagy lopták el vagyonodat; vigyázz inkább szörghalmanyan eseléideire, ezeknek látogatóira; csináltass erős zárokat s jó ajtókat épületeidre: bizonyos lehetsz benne, hogy a képzelt boszorkányok, de valósággal gaz tolvajok elmaradandnak.

5. J. Mint mondók, egy test anyagi részei egybeállnak ugyan, hanem ezen részek között vannak egyes közök, likaicsok. Ha igen kevesek, vagy igen aprók a likaicsok, mint például az ólomban és aranyban: akkor ezen testeket *tömötteknek* mondjuk, azon testi anyagot pedig *tömegnek*. Ellenben ha igen sok, vagy igen nagy likaicsai vannak valamely testnek, például a fővenyöknek, bőrnek, szivacsnak (spongia): akkor ezeket *ritkásoknak* nevezzük. Nyomás vagy ütés

által a ritkás testet öszszébb lehet tömni, így a vas kalapálás által, a posztó préselés által tömöttebbé lesz. Tudja minden, hogy csaknem minden fa a víz-nél könnyebb, mit úgy érts, hogy péld. akkora darab fa, mint a fejed, s ugyan akkora darab víz, ha fontra tétetnének, a víz jóval többet nyomna a fánál. — A fának e könnyebbsége okozza, hogy az a vízen úszik. És még is az erősen öszszenyomott fa épen úgy leül a vízben, mint a víznél sokkal nehezebb vas, vagy ólom. Cetfogás alkalmával egyszer a megsebesített cet egy csónakot mélyen leragadott magával a tengerbe; ekkor a csónak farészei olly erősen öszszenyomattak azon nagy víztömeg által, melly a tenger felszínétől kezdve egész a csónakig erre feküdt volt, hogy ez a legnagyobb kiszáradás után sem volt többé képes a víz színén úszni.

A ritkás testeket *szűrésre* használják. Így itatós papiroson, vagy fővenykőn átszivárogtatott víz sokkal tisztább, mint különben. A víz mint igen finom test ugyanis áthat ezeknek likacsain, midőn az abban lenni szokott tisztátalan részek, péld. iszap, kövecs, szőr, szemét, durvaságuk miatt át nem mehetvén, az itatós papirosból, vagy fővenykőből csinált tölcserben maradnak.

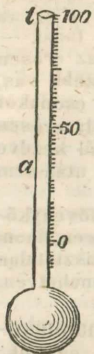
7. §. Ha szél fújja a fák leveleit, folyóvíz nyom egy malomke-reket, lovak húznak egy szekeret, kezemmel megtaszítom e széket, vagy elhajtom e követ: látom, hogy mindennyiser megmozdul a fűt, nyomott, húzott, taszított vagy hajtott test. Ebből azt következtetem, hogy minden test *mozoghat*. Hanem ha a szekeret, mellyet a lovak megindítani akarnak, nagyobb erő tartja vissza, mint a lovak ereje: akkor természetesen nem fog a szekér megmozdulhatni. Ezért azt mondom, hogy igenis minden test mozoghat, ha elegendő erő hat annak mozdítására. Ha te jobb felé húzasz egy kötelet, de ennek más végét egy másik ember bal felé húzza, s épen olly erős mint te: nemde meg sem molszanand a kötél? De ha te erősebb vagy, mint amaz: akkor igenis megmozdúland az.

8. §. Ha vészsz egy darab puha kenyeret: azt újjaidal öszszenyomha-tod, azaz, más szóval, kisebb térbe *soríthatod*; viszont újjaidal meg-fogván ki is tágíthatod vagy *terjesztheted* azt. Ugyan ezt tehetni egy darab bőrrel, szivaacsal is; erős nyomás által öszszébb mennek annak részei, széthúzás által pedig távolodnak egymástól. Kiváltképen meleg által lehet a testek részecskéit egymástól eltávolítani. Meleg lábaidra alig tudod azon csizmákat felhúzni, mellyek hideg lábaidra könnyen fel-mennek. Miért? azért mert a lábok hús s bőr részeit a meleg egymás-tól távolabbra terjesztvén, ez által azok nagyobb tért foglaltak el. Ha mintegy 2 öl hosszú vasdrótot nyáron hideg pincébe; egy másik szint akkorát a nap sütő melegére tészsz, azután így próbáld e két drót hosszát egymással egybehasonlítani: úgy találod, hogy az a mellyik a napon künn volt, észrevehetőleg hosszabb a hideg pincében volt drót-nál. A meleg az, mi amannak részeit meszsebb vitte egymástól, tehát kiterjesztette, vagy meghozszította. Ugyan ezt tapasztalhatod minden testről a világon, azért bátran kimondhatod ez általános törvényt, hogy *minden test kiterjeszthető, és öszszenyomható*.

Jegyzet. Minthogy tapasztalták az emberek, hogy a nagyobb meleg jobban kiterjeszti a testeket, mint a kisebb meleg, e tapasztalást arra használták, hogy a melegség nagyságát megmérjék.

Vettek ugyanis egy ilyenforma üvegcsőt (lásd a következő lapon képet), mellynek alsó végén egy gömb látható. Ezt mintegy félig, például *a*-ig, égett-borral, vagy kénesövel (mit higanynak is nevezünk) megtöltötték. Ekkor tudni kívánván, mennyire terjed ki a forró víz melege által ezen csőben levő higany,

ezen cső golyóbisát forró vízbe mártották; mire szemlátomást fölebb ment a csőbeni higany, péld. t pontig. Ekkor a cső ezen t végét beolvastották. Természetes, hogy a mint ennek golyóbisát a forró vízből kivették, a higany a csőben alá szállott, s így ha ezt a szabad levegőre kifüggesztették, a szerint, a mint a higany magasabban, majd alacsonyabban volt, azt kelle itélni, hogy a levegő melege is most nagyobb, majd kisebb volt. — Majd olly hoba tették a cső gömbét, melly épen olvadófélben volt, megakarván tudni, mennyire száll a higany ezen hó kisebb melegére. Tapasztalván, hogy ez például 0 pontig száll, ezt nevezték *fagypontnak*, mi azt teszi, hogy ha valami vízben e cső kéneseje az 0 pontig száll, az ekkor megfagy. Ennek formájára a t pontot *forrpontnak* kellett nevezni, s hogy bizonyos test melegét számmal is ki lehessen fejezni, jónak látták e két pont közli távolságot bizonyos egyenlő részekre osztani, péld. 80-ra, vagy 100-ra. Ez egyenlő részeket *fokoknak* nevezték, s ekkor aztán mondhatták valami víz vagy levegő melegéről, mellybe tétetett e cső, hogy ez 15, vagy 20, vagy 50 fok. Jelet is csináltak e foknak, t. i. a szám jobb felére irt kis $^{\circ}$ jelentése a fokot. E szerint ha így



irták: a levegő melege Julius 18-án 1841, délután 3 óraker volt 32° , ez azt teszi, hogy ezen csőben a kénese a fagypon fölött, a nevezett időben, a 32-dik rovaton állott. Majd, miután tapasztalták, hogy a levegő és más testek melege is a víz fagypontjánál alább is szállhat; a csőnek fagypon alatti részére is átvitték ezen fokokat, t. i. úgy hogy a fagyponot 0 -vel nevezvén, az ez alatt következő fokokat ismét egymás után következő számokkal 1, 2, 3, 4, 5, 6 stb. jegyezték. Mivel a 0 fölött is így következnek egymás után a számok: ezért, hogy a meleg előadásában zavar ne származzék, szükséges volt a 0 alatti fokokat a 0 fölöttiektől valami jeggyel megkülönböztetni, nevezetesen az utóbbiak elébe egy illy keresztet $+$, az elsőbbek elébe pedig egy illy vonást — irtak. Már így ha azt mondjuk, hogy December 22-diken 1840, a meleg délután 2 óraker — 15° volt, ez azt teszi, hogy a szóban forgó csőben a kénese a fagypon alatt a 15-dik rovaton állott; ellenben ha írjuk, hogy Augustus 12-kén 1841 a meleg délután 2 óraker $+24^{\circ}$ volt, ez azt teszi, hogy a kénese a fagypon fölött a 24-ik rovaton állott. Az így elkészült csőket *hév-mérőknek* nevezték.

Mint hogy némely hévmérőkön a forrpon és fagypon közli távolságot 100, másokon 80 fokra szokás osztani, ezért amazokat *100-os*, emezeket pedig *80-os hévmérőknek* nevezhetjük. Természetes, hogy nem szükség e fokokat magára az üvegsőre rajzolni, hanem alkalmasabb az egész csőt, valami fa, vagy réztábla fölé szegezni, s a fokokat e réztáblára rajzolni, a 0 -t és 100 -t, vagy 80 -t oda írva, hol az üvegsőben állt a kénese akkor, mikor forró vízbe, vagy hoba volt téve.

9. §. Tapasztaljuk, hogy nem csupán az 1. § értelmében előadott testek, hanem olyanok is hatnak ránk, s az egész természetre, melyeket az ott előadott jellemek vagy bélyegek épen nem illetnek. Illyenek péld. a világosság vagy fény, meleg stb. Már azt nem mondhatjuk, hogy a világosság, meleg, áthatatlanok: mert lehet egy helyen egy időben meleg is, világosság is, víz is stb. Azért megkülönböztetésül jó lesz ezeket *természeti lényeknek* neveznünk, s ezeknek jellemül csak annyit mondanunk, hogy ezek érzékeink egyikére vagy másikára hatnak. Sem a világosság, sem a meleg nem gátol bennünket mozgásainkban, de azért mindegyik létét megérezzük, a világosságot például szemünkkel, a meleget bőrünkkel stb. Látni való, hogy e jellem szerint, minden test egyszersmind természeti lény is.

10. §. Már csak az eddig előadottakból is látjátok, hogy az embernek, ha a természetet ismerni akarja, nem csak szemmel, füllel,

érzésekkel, hanem e mellett észszel is kell bírni, hogy abból a mit lát, érez, a gondolkozó ész segítségével következtetéseket húzasson. Nem minden látás vagy érzés, tapasztalás; csak azt nevezhetjük tapasztalásnak, a mit érezünk is ugyan, de a mit egyszersmind a gondolkozó ész is felfoghat. Az elkezdett uton, t. i. egyenkénti tárgyak vizsgálásából kiindulva fogunk mi ezentúl is haladni: ezért ki a mondanókat felfogni kívánja, annak ép érzékein kívül gondolkozó észre is van szüksége. Adott isten ezeket minden egészséges embernek, csak használja. Ki ösmerni akarja a természetet: annak tapasztalni kell. Lám a jó gazda minden esztendőn fölírja könyvébe, hogyan termett ez vagy amaz földje ilyen vagy amolyan esztendőben; a szerint fog nem csak ő, hanem még unokái is, ha t. i. a tapasztalás alapos volt, bizonyos magvakat vetni azokba. Illy tapasztalásból tudták ki, például, hogy a nagyon homokos földben, kivált ha a trágyázás is silány, csak rozs és krumpli terem; ha a homokos földben már valamivel több agyag van, s ez alkalmasan trágyáztatik is: árpa, zab, lóher, borsó, bab, répa, repce stb. is megterem; ha még több agyag van a szántóföldben, s trágya sem hiányzik, akkor megterem abban len, kender, buza, kukorica, dohány, komló stb. Illy tapasztalásból tudták ki, hogy egy évi búzát vetni legjobb, mert ekkor a vetés nem fog annyit szenvedni az üszögtől stb. stb. Mind ezen tapasztalások ellen nem szól a józan ész semmit, sőt igenis belátja, hogy a föld mineműségének, melyből épen táplálékot vesz a bele hintett mag, nagy befolyása van e mag tenyésztetére; belátja, hogy ha a még egészen meg nem érett idei magot veti el az ember, abból nem kelhet olly egészséges növény, mint ha az már egy évi meleg hatására megérett. De ha tán egyszer azt látta, hogy pénteken vetett búzája rosszul tenyészett: ezen látás nem tapasztalás, mert nem látja be az ész, mi egybefüggése lehet ez vagy amaz napnak a búzával. Ezt nevezzük aztán *babonának*, ha t. i. olly valamit tart az ember egy esemény okának, melly azzal semmi egybeköttetésben nincs. Fájdalom! hogy sok illy babona tartja fogva a tudatlan népet, mitől csak úgy fog megszabadulhatni, ha annál, a mit látott, gondolkodik is. Így sok földmivelő a világért nem vetne, nem kaszálna, nem aratna bizonyos napokon, vagy ha valami jelt lát az égen, péld. hold, vagy nap udvarát stb.; így elmulasztja a legjobb időt, mellyben foglalatoságát végezhetne volna. Azért ha észszel különböztetett meg isten benneteket a barmoktól: használjátok azt mindenütt és minden időben.

I. RÉSZ.

A természeti lények különbsége.

1. Fejezet. Külső különbség.

11. §. *Szék*, mellyen ülök, — egy pohár *vész*, melly előttem van, — s a szobábai *tevegő* — abban mind a három megegyezik, hogy

mindenik test (lásd 1. § végét). De különböznek is egymástól. A szék karját egy helyen megfogom, s így fölemelem, vagy tovább viszem. Hogy eshetik ez meg? Csak úgy, hogy a fának (mellyből a szék van) részei = parányai (l. 6. §.) olly erősen egybe vannak ragadva, hogy könnyen el nem válnak egymástól. Ha a pohárból a benn levő vizet akarom illy formán kivenni, s újjaimmal próbálom megfogni a vizet: ez kisikamlík, vagy az a kevés, a mi csakugyan újjaim közt marad, nem képes a többi vizet maga után húzni; a honnét, ha újjaimmal a pohárból kiemelem, elválík a többi víz attól, mit újjaim közé szorítottam.

12. §. De még azt is észrevehetem a vízről, hogy benne újjaimat igen könnyen mozgathatom mindenfelé, s ebből megint az következik, hogy a víz részei könnyen elválaszthatók egymástól. Járhatok, kelhetek, vagy uszhatom a Dunában, de nem a Somló vagy Mátra hegyében, nem e szoba falaiban, nem e szék parányaiban.

13. §. A levegőben még könnyebben járhatok, kelhetek, mint a vízben, és így a levegő részei még könnyebben elválaszthatók egymástól, azaz, ezek még gyengébben vannak együve köttetve mint a víz részei.

14. §. E 3 test ezen előadott tulajdonságaiban háromféle testeket ősmertünk meg. Mert nem csak a farészek állnak olly erősen együve, hogy ha azok közül egy kettőt megfogtam, s fölemelni elkezdtem, a többi rész is utánok jött; sok egyéb test is van illyen a természetben. Illyenek például az érecek, kövek stb. Az illy testeket *merőeknek* vagy *szilárdoknak* nevezzük.

Továbbá nem csak a víz bír azon fölebb előadott tulajdonságokkal, (11—12. §), hanem sok egyéb test, péld. az olaj, égettbor, kénésű (=higany). Az illy testeket *higaknak* nevezzük.

Végre nem csupán a levegőnek van azon sajátsága, minőt a 13. §-ban mondtunk; van még egyéb testeknek is, millyenek péld. azon láthatatlan anyagok, mellyek a borból forráskor kifejlenek, hasonlóan azok, mellyek a holttestekből temetőkön kibontakoznak (mellyekről alább léssen szó), mind ezeket levegő-nemű vagy *légnemű testeknek* vagy *gázoknak* nevezzük.

Szilárd testek.

15. §. Itt van egy *tűzkő*, s egy kis *írósvaj*. Ugy-e ezek szilárd testek? (l. 14. §). Nézzük van-e valami különbség köztök. Ha körmőmmel, vagy késsel megakarom karcolni a tűzkövet, vagy újjammal egy helyen benyomni: ez nem megy. Ha az írósvajon próbálom ugyan-ezt tenni: az már könnyen enged, meglátszik rajt újjaim vagy késem nyomása. Ezt így mondjuk ki: a tűzkő *kemény*, az írósvaj *puha*, s mindazon testek, mellyek így ellentállnak a nyomó erőnek, mint a tűzkő, *kemények* (péld. köröm, téglá, fa, csont, üveg, vas, réz stb.) ellenben azon testek, mellyek mint az írósvaj, csekély nyomásnak is engednek (péld. méz, nedves agyag, sár, viasz stb.) *puhák*.

Különböző-e e keménység a különböző testeknél? Mindjárt megpróbálom. Körmőmmel megkarcolom ezt a téglát; a karcolás meglátszik

ezen, körmöm ellenben épen maradt; és így körmöm keményebb mint a téglá. Próbálom megkarcolni ugyancsak körmömmel ez üvegtáblát; már ez nem megy; de ha az üveg élét próbálom vele karcolni, azt tapasztalom, hogy az üveg épen maradt, ellenben körmöm megkopott: tehát következtetem, hogy az üveg keményebb mint körmöm. Most az üveggel próbálom karcolni a tüzkövet: tapasztalandom (ha t. i. éleiket zsúrolom egymáshoz), hogy az üveg kopik, a tüzkő nem, a tüzkő élivel betüket is irhatok az üvegtáblára, s így következtetem, hogy a tüzkő keményebb mint az üveg. Így cselekszem minden egyéb testtel, s így azon tapasztalatra jutok, hogy a vas keményebb mint az ólom, az acél mint a vas, a tüzkő mint az üveg, a drágakövek keményebbek mint a tüzkő, jelesen a gyémánt legkeményebb. S ha most kérдем; lehet-e acélráspolylyal ráspolni a vasat? *igen!* Mondandatok, mert az acél keményebb levén mint a vas, az ezt karcolja.

Mesterséggel annyira tudják az emberek a drágaköveket üvegből utánzani, hogy külső formájáról alig lehet az üveget a drágakőtől megkülönböztetni. A drágakőnek nagy ára van, az üveg akár mint csillogjon, igen keveset ér. Valami ember árul egy gyémántos gyűrűt. Hogyan fogod megtudni, nem üveg-e e gyémántnak gondolt kő? Ugy-e könnyen, ha tüzköved van. Próbáld ezzel azt megkarcolni; ha meglátszik a karcolás a gyémánton: akkor úgy-e nem drágakő az, hanem üveg.

J. Az ember teste puha: azért ennek részeit kés, golyóbis stb. könnyen elválasztja. Azért mind képtelenség s ámitás az, melly az emberi test ezen tulajdonságával ellenkező dolgokat beszél. Így péld. sokan hiszik a köznép közül, hogy bizonyos eldörmögött szavak vagy versek, vagy valami nyakban viselt szer által sérthetlenné teheti magát az ember, a mikor aztán sem kard, sem golyóbis, sem semmi fegyver annak testét nem fogja. Ostobaság! hát mi szavak s mi szer lehetne olyan a világon, melly az ember testét egészen más természetűvé volna képes alakítani, mint a millyennek isten teremtette? Láthattok ugyan holmi vándorító olasz vagy német komédiásokat, kik a pisztollal rájuk lött golyóbist mint hajtott lapdát felfogják. De ne hídjétek, hogy azon golyóbis valósággal pisztolból volt löve. Azon golyóbis, mellyet nézőinek mutatott, s mellyet ő szemetek láttára a pisztolba tett, nem más mint üveggömb, mellyben belől kéneső van, s ezen golyóbis mikor a rátett fojtás leveretett, egészen széttört. Igen sebesen jár ezen komédiások keze, s ezen nagy sebességben nem lehet meglátni, ha zsebeikből vagy ruha-újjaikból valamit előltnak. Némelyek ezen komédiások között, igaz ólomgolyóbist tesznek a pisztolba, hanem aztán betanult gyorsasággal ezt egy más s csak fojtásra töltött pisztollal cserélik föl; a honnét az által, hogy a sok kapkodás közt a fojtásra töltött pisztolyt eltévesztette, s az ólomgömbbel töltött pisztollal lövetett magára, sok ily komédiás lett már halál áldozatává. — Mondom, sokan vannak a tudatlan s babonás emberek, katonák között, kik egész életökön keresztül viselnek holmi ámitóktól jó drága pénzen vett nyakbavető orvosságot (ez egy darabkó, vagy kókusdióhéj szokott lenni), s erősen hiszik, hogy nekik golyóbis vagy kard nem árt: azonban ellenség előtt mégis ezenként vesznek ef ily babonás álhősök. Különös! mennyire szereti a tudatlan ember a babonát. Látják sokan, mennyi ember lett azok közül kik nyakbavető orvosságot viseltek egy véres csata áldozatja, s az ember azt hinné, hogy ilyenkor aztán az életben maradtak, mint haszontalan portékát elhajítanak azt. De nem! „rosz volt azoknak nyakbavető orvossága, azért estek el a csatában, a mienk nem olyan, a mienk hatalmas, mert lám megmenekedtünk“ — így erősíti magát még jobban az ostoba, az ámulást szerető köznép. Ha hiszed, hogy ily orvosság által tes-

ted olyanná tétetik, melybe golyóbis vagy kard nem hathat: ám próbáld meg, lövess magadra egypár szatymát egy puskából. De ne! az istenért ne próbáld; sajnálnám egy embertársam veszedelmét is; mert hídjétek barátim, nincs lény, nincsenek szerek a világon, melyek az emberi testet mássá tudnák alakítani, mint a millyen az eredetileg. Azonban egy történetet kell elmondanom, mely az ilyféle babonának szomorú következtését tanúsítja. N. professornak élő mérges kígyókból gyűjtémenye volt. Egyszer egy ember ment hozzá, ki magát olyannak jelenté, hogy ő bizonyos szavakkal, dörmögéssel annyira képes a legmérgeesebb kígyót is megigézni, hogy az semmikép nem bántandja őt, egyszersmind kéré N. professort, lenne szives, próba végett, mérges kígyóit neki megmutogatni. A professor először vonakodott, kijelentvén, hogy ő sajnálja az ember bizonyos veszedelmét. De utóbb felnyitotta szekrényét, s belőle egy viperát az igéző kiemelvén, betanult igéző szavait dörmögésben, mindenféle helyzetben ürgeté s forgatá azt, míg végre a vipera fejét eltátott szájába tevő. Ekkor a vipera a merész babonás nyelvét kettéharapván, ez iszonyú fájdalomában elhajtá azt, s még az nap estve leirhatlan kinok közt kiadá lelkét. Hiában! — akármí szavakat dörmögsz, akármí verseket mondasz, akármí szert hordozsz nyakadban vagy zsebedben: a kés, golyóbis, kard, kígyó, vagy kutyafog stb. behatnak testedbe, s nem fogják azt semmiféle kuruksolások, természetéből kivetkeztetni!

16. §. Itt van egy *drót* (= sodrony), s egy *üvegtábla*. Próbáld a drótot meghajtani. Nemde ez lehető? Most próbáld meghajtani az üvegtáblát. Már ez nem megy; a mint ezt csak gyengén próbáltad is meghajtani, eltörött. És így ezt mondom: „a drót *hajlékony*, az üvegtábla *törédekeny*.” Cérnán, hajszálon, nyers fiatal fán, papiroson, bőrön s több más testeken tapasztalom a hajlékonyságot, ellenben porcelánon, kövön, cserepen, szénen stb. a törékenységet. Azt mondom tehát, hogy „a mély szilárd testek, gyenge erő hatására is, könnyen más formát vesznek magokra, a nélkül, hogy eltörnének, azok *hajlékonyoknak*, azok pedig, a mellynek részei, ha kevésbé hajtának is, mindjárt elválnak, *törékenyeknek* neveztetnek.

17. §. A testek, például az üveg törékenységének hirtelen hűlés az oka. Üveget uem hozott elő a természet, emberek készítik azt, mesterséggel, bizonyos anyagokból, mellyeket nagy melegben egybeolvasztanak, a megolvadt tömegbe hosszú csöket mártanak, s az ezekre ragadt üveg-tömeget bizonyos formába fúván, ez ebben hirtelen megfagy. Azonban nem hűl által tökéletesen egyformán kívül és belül; az üvegtábla belsejében például nagyobb meleg marad, azon melegebb részek tehát (mint alább meglátandjuk) nagyobb erővel igyekeznek kiterjedni, mint a külső kevésbé meleg részek; azonban e külső üvegrészek nem engedik a belsők kiterjedését, mind addig, míg csak azok valami hasítás után egymástól elválván, ezen melegebb részek egész erővel rohannak ki megköttetésökből, a mikor aztán az üveg, darabokra zúzik. Hogy tehát ily kis karcolás is ne legyen képes az üveg eltörését maga után húzni: azért szokás a formába fútt üvegeket hűtökemencékbe, azaz, olyan kemencékbe rakni, mellyeknek melegsége fokként kisebbedik, úgy hogy valamint az első hűtökemencének nem sokkal van kisebb melege mint az olvasztó kemencének: úgy az utolsónak nem sokkal van nagyobb melege mint a külső levegőnek. Így lassanként jöven az üveg a külső levegőre, lassanként fog meghűlni, és így egész tömege egyformább meleget veendő föl.

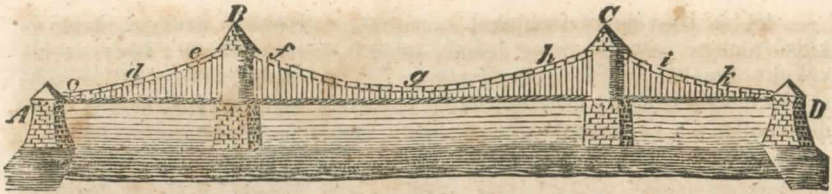
18. §. Ha vékony fonalakat csinálnak az üvegből: ezeknek bélső és külső tömege egyenlő meleg leend, tehát következtethetni, hogy az ilyen vékony fonalak hajlékonyok leendnek. Úgy is van ez valósággal; a honnét Franciaországban üvegfonalakból épen úgy szönek, mint nálunk kenderfonalból; s ez üvegszövetek valóban meglepő szépséggel bírnak.

19. §. Mondtuk fölebb, hogy az acél keményebb mint a vas (l. 15. §.). Képzeltetek most egy acéltáblát, mellyen egy sorban például tíz lik van, de olyan, hogy az első legnagyobb, 2-dik egy kevéssel kisebb, a harmadik kisebb a 2-diknél is, és így tovább. Ha vesztek most egy vasdrótot, melly épen olyan vastag, hogy az első likon keresztül megy, s e likat tökéletesen befogja, és ezt a 2-dik likon keresztül huzzátok: ez által a vasdrótnak meg kellett vékonyulni, de egyszersmind hosszulni. Ha még vékonyabbá akarjátok húzni a drótot: akkor huzzátok keresztül a 3-dik, majd 4-dik likon stb. Ime, így készítik a drótot, s ebből következtethetni, hogy a vas nyújtható. Ugyan ezt megpróbálhatni rézzel, ezüsttel, arannyal, s mind ezekről azt tapasztalja az ember, hogy mind ezek *nyújthatók*, azaz hosszabbakká vagy szélesebbekké tetethetők. Így kalapálás által szörnyű nagyon kinyújthatni a vasat, aranyat stb., mint erre temerdekek példánk vannak. Árpaszemnyi súlyú aranyból akkora aranylapot kalapáltak, mellyel egy lovat, rajta ülő lovaggal együtt be lehetett teríteni. Szinte egy lat aranyból 140 mf. hosszú drótot húztak.

20. §. Itt van egy *négyszögű lécs vasból*, mellynek hossza 3 láb, vastagsága pedig fél hüvelyk; itt mellette egy szinte olyan hosszú s vastag lécs *fából*. Próbált ezeket kezdedl eltörni. Nemde a falécs könnyen eltörőd; de a vaslécs nem Ebből hát következteted, hogy a fa részeit gyengébb erő tartja együvé, mint a vasrészeket, más szóval, a fa *egyberagadása* kisebb mint a vasé . . .

Tapasztalás mutatja, hogy az egyberagadás a különböző testeken különböző. Több természetvizsgálók kutatták e tárgyat, s e végre egyformán hosszú, széles és vastag léceket csináltattak különböző érczekből s fából, ezeknek egyik végét jó erősen beleszinálták valami falba vagy gerendába, másik végére pedig mindaddig aggaltak több terheket egymás után, míg csak azon lécs, mellynek egyberagadása volt épen kérdésben, el nem szakadt. Így tapasztalván, hogy a vas legtöbbször, réz már kevesebb, az ezüst még kevesebb, az arany ennél is kevesebb, az ólom pedig legkevesebb fontokra szakadt el, ebből világos lett, hogy a vasnak legnagyobb az egyberagadása. Ez oka, hogy a vasat szokták leginkább épületek boltozataiban, s egyébütt, hol erősen egyberagadó testre van szükség, használni. Ez oka, hogy hidakat is csinálnak vasból.

Jegyzet: Bizonyosan hallottátok hírét, hogy Pest és Buda közt, az itt folyó Dunán lánchidat építenek. Hogy képzelhessétek, milyen ezen láncid: íme leírom itt:



A, D, a Duna két partján álló torony, kőből építve, B, C, két szint illy torony a Dunába építve, c, d, e, f, g, h, i, k, mutatja az ugyan csak vastag szemű, s erős vasból készült láncot. A láncból, mint a rajzból láthatni, egyes vaslécek csüggnek le, mellyek mindegyikének végén egy egy karika van; mi arra való, hogy ezeken keresztül dugataak azon nagy gerendák, mellyekre a hid padlója tetetik. A lánc vége a Duna mindkét partján a föld alatt folytatva, s jó mélyen s kiszakaszthatlanul egy kőfalba van csinálva. Epen illy láncszemzetet képzeljetek a Dunán keresztül, a csak most leirttal közegyenesen — tehát összesen 8 tornya lesz e hidnak, s két hosszú láncá... A vaslánc tartja tehát azon terheket, mellyek a hidra menendnek, s azért kell e célra épen vasat használni, mivel a vas egyberagadása szinte két akkora, mint a vas után mindjárt legnagyobb egyberagadással bíró réz. Azonban, még kell jegyezni, hogy nem egyforma egyberagadással bír minden vas a világon, az angol vas minden egyéb vasak közt kitünőleg legerősb, s ez oka, hogy a budapesti lánchidra is nem honi, hanem angol vasnak kellett használtatni.

21. §. Péter muszka cár szobrát egy nagy pompás gránitsziklára, mellyet a balti tengerből húztak ki, akarták állítani Pétervár piacán. A szikla négy milliom fontot nyomott; mi módon szállítsák hűt ezt Pétervárra? Nincs szekér, melly e teher alatt le ne roskadjon. Vasból készített kerekek is porrá zúzottak ez alatt. Most tehát próbát tettek a természetvizsgálók, vajjon nem nagyobbodik-e az ércek egyberagadása, ha kettőt, péld. vörös rezet és cinket (horgany) bizonyos mértékben egybeolvasztanak. Sikerült e próba, s a nevezett sziklát illy ércelegyből készült tekéken szállították a kívánt helyre... Igy van a dolog minden egyéb ércelegyítéssel. Sem ólomból, sem cinből (= ónból) készült puskagolyó nem képes az elefántot halálra sebzeni; hanem ha e kettőből, bizonyos arányban elegyet készítesz, s ez elegyből öntetted golyóbisaidat: akkor igen. Azon vasdrót, melly 450 fontot képes eltartani, ha acellá edzetik (szénnel elegyítés által), elbír csak nem kétannyit. A sárgaréz is, mint láttuk, horganyból és veres rézből készült elegy, és csakugyan erősb egyberagadással bír, mint akár a vörösréz, akár a horgany külön külön.

22. §. Készíts bik- es fenyőfából két egyenlő hosszú, széles és vastag lécet; próbáld, mellyik törik el több teher alatt; megtapasztalod, hogy a bikléc eltörésére harmadfélszer annyi teher kívántatik, mint a fenyőlécére; tehát „a bik nagyobb egyberagadású mint a fenyő“... Sőt ha ugyanazon fa különböző részeiből készültek próbáléceid: meglátod, hogy a törzsből készültek erősbek az ágból készülteknél. Általában úgy tapasztalták, hogy az egyfajú fák közt az idősbek mindig erősbek, tehát a 4 esztendősbik erősb a 3 évesnél. Ezért a fiatal fának gerendákra, s más bútorokra használatát célszerű volna törvény által eltiltani.

Sőt, azt is tapasztalták, hogy az egy idejű s egy fajú fák egy-

beragadása közt is van különbség, ha t. i. különböző földben-növekedtek azok; így péld. hegyes tájon nőtt 50 éves cserfának nagyobb egyberagadása van, mint lapályos helyen nőtt szinte 50 éves cserfának.

23. §. Így, az előadott módon próbálták meg a különböző kötelek s szövetek egyberagadását is; s a próbák eredménye ez lön:

1. A kötélgyártó által sodrott kötél, ha ugyan annyi s ugyan olyan kenderszálak vétettek hozzá, mint a font kötélhez, felényi olly erős mint ez.

2. A sodrott kötelek közt leggyöngébb az, mely legerősben van megsodorva.

3. Selyemsinór három ollyan erős, mint ugyan illyen vastag kendersinór.

4. Fejéritett fonal gyengébb mint a fejéritetlen; ezért a fejéritett vászon gyengébb mint a fejéritetlen.

5. Pamut sokkal gyengébb a kendernél, azért a pamutszövetek (palyolat, különféle kartonok stb.) sokkal gyengébbek mint a vászon s gyolcs-szövetek.

6. Sajtólás, kallózás által erősbeekké lesznek a szövetek, péld. a posztó, szűr stb.

24. §. Azt mondtuk fölebb, hogy a csepegős testek részecskéit könnyen, a légneműeket még könnyebben lehet egymástól elválasztani. De csakugyan mégis kell valamely, ha bár kicsiny erő is ezen elválasztásra? Igenis. És ez azt mutatja, hogy nem csak a szilárd, hanem a csepegős s légnemű testeknek is van egyberagadása, pedig gyakran akkora, hogy igen szembetűnően nem engedik magokat gyengébb nyomás által egymástól elszakasztatni. Így péld. ha egy lécszeget téssz víz színére, az rögtön elválasztja terhe által azon vízrészeket, mellyeket ő érintett; de ha igen vékony ángol-tűt s vigyázva téssz a víz színére: meglátod, hogy fölbirja azt e víz, s úszni fog e fölött; pedig az ángol-tű szintúgy vashól van mint e lécszeg. Így a súlyos esőcseppek keresztülhasítják a levegőt; de ha véghetetlen aprók azon vízcseppek, olyanok mint a millyeneket a ködben s felhőben látunk, nem képesek azon levegő egyberagadását legyőzni; azaz, nem tudnak mindaddig a földre esni, míg csak azon igen apró kis ködcseppek nagyobbakká, és így súlyosabbakká nem nőttek.

25. §. Im itt egy szem *gránát* s egy csepp *kéneseő*. A gránát kerekded test ugyan, hanem felszínén sok szögletek s egyenes lapok vannak, a csepp kéneseő pedig egy tökéletes kis gömböt képez. Im ezen két testben azt vesszszük észre, hogy nem csak az; hogy egyberagadnak a testrészek; hanem ezen egyberagadásnak van bizonyos meghatározott formája is... Igen, de hát elválhatatlan formája a gránát-nak azon bizonyos szögletesség, mellyet említél? Ugy van. A gránátban munkálkodó egyberagasztó erő sajátsága az, hogy így e formában és nem másban egyesítse részeit... De hát egyéb testeknek, például mésznek, tüzskőnek, hüdöskőnek, vasnak, ezüstnek stb. szinté van illyen bizonyos meghatározott formája? Igenis; s e forma előtűnik mindannyiszor, valahányszor e testek megolvadt állapotból szilárdakká fagynak; a mikor a mindégnyikben munkálkodó egyberagasztó erő szab-

don hatván a test anyagi részecskéire, természetével együttjáró természetét veendi föl. Ezen termetet a természettudósok *kristálynak* (= *jégőcnek*) nevezték. Természetesen mindnyájan állítjátok, hogy e saját forma fölvétele csak akkor eshetik meg, ha kívülről nincs semmi olly erő, melly az épen szilárduló anyag részecskéire nagyobb hatással van, mint az egyberagasztó erő, mert ekkor kénytelenek az anyag-részek a nagyobb erőnek engedni, s ilyenkor aztán lehetetlen, hogy a test saját termetében jelenjék meg. Szél, taszítás, külnyomás gátlólag hatnak a testek ezen egyberagasztó erejének működésére, s ez oka, hogy temérdek test más alakban is jelen meg előttünk, mint a mi őt sajátja szerint illeti. Olvaszd meg a bűdöskövet, s így olvadt állapotában tedd pincébe, hol szél, rengés egy könnyen nem éri, és így, hol annak egyberagasztási ereje szabadon működhetik, meglásd nem olly idomtalan darabbá válik, mint válnék olly helyen, hol az folyvásti taszításnak, rázásnak, ki volna tételve; egy szép 8 sarku 8 lapu test válik belőle, mellynek mindan lapjai egykoruak.

Jegyzet. Azon különböző földnemek, mellyeket vetéseinknek használunk, többnyire sem nem szilárdok, sem nem csepfolyósok, azaz, szilárdok magukban azon kis részecskék, mellyekből állnak, hanem nagyobb tömegben nincsenek e porrészek egyberagadva, úgy, hogy igen könnyű azokat helyükből kimozdítani. Im itt következnek ezen különböző földnemek: televény — agyag — mész — homok — mocsárföld, s ezek némüleg külsőképen is különböznek egymástól.

1. A *televény* igen porhanyó, kövér fogású, a nedvességet könnyen fölvevő, jól megtartó föld; ha megnedvesedik, nem lesz hantossá s hideggé, ha megszárad, nem lesz keményé. Rothadt testek maradványa. Ezért terméketlen földeket fákkal beültetni, hogy az ezekről évenként lehulló sok levél rothadt maradványa televényt képezzen, igen ajánlható. Könnyű művelni.

2. Az *agyagföld* nehezen veszi be a vizet, de nehezen is bocsátja el; mi által könnyen ragadósá lesz, öszszecsomósodik s hideg; ha megszárad: kemény, megrepedezik; ezért nem könnyen bocsátja magán át a növények gyökereit. Nehéz az illy földet művelni.

3. A *mészföld* könnyen megnedvesedik, de könnyen is megszárad, kevés egyberagadása van, könnyen porlik, semmit sem ragadós. A trágyát hirtelen fölemészti, és könnyen művelhető.

4. A *homokföld* porhanyó, hamar magába veszi a nedvességet, de hamar ki is szárad. A levegőből igen kevés nedvességet húz magához, kevés őtalmat ad a növények gyökereinek a nagy meleg, vagy hideg ellen. Művelni könnyű.

5. A *mocsárföld* savanyú, nedves, ragadós, esomós és hideg, sok rothadatlannal anyaggal telve van. Művelni nehéz.

26. §. Nem csak a földön levő egyes testeknek, hanem magának e mi egész földünknek, s minden égi testnek is van saját formája. Nézzük, millyen formája lehet ennek a mi földünknek. Mi előtt azonban e tárgyba bocsátkoznánk, fontoljuk meg a következőket:

Vizsgálódó emberek csak hamar rájöttek arra, hogy a szemnek nem lehet mindig hinni. Hiszen, ha egy rokka szárnyára égő taplót kötvén, azt sebes forgásba hozzuk: e tapló karikaforma tüzes pántlikának, vagy szalagnak tetszik; pedig tudjuk valósággal, hogy az csak egy kis darab égő tapló. Ha egy mindenütt egyenlően széles út két oldalára fák vannak ültetve, s ezen fason végig nézünk: az út mindig keskenyedni látszik, s úgy tetszik, hogy a két oldalon levő fák távolra egymást érik; azonban voltaképen tudjuk, hogy ez nem úgy van. Ha egy sebe-

sen haladó hajó szobájában ülünk: itt minden tárgy nyugodni látszik; pedig azok a hajóval valósággal mozognak, s ha a hajószoba ablakán kitekintünk, hajlandók vagyunk minden a vízben úszó testről, partról, a parton levő fákról azt hinni, hogy ezek ellenkező irányban sebesen mozognak el mellettünk, pedig tudjuk bizonyosan, hogy ezek nyugosznak. Illy, s több hasonló tapasztalatok után látván az emberek, hogy szemeik utáni itéletben gyakrak megesaltnak, nem csoda, hogy más nagyobb tárgyra nézve is ezt a kérdést tették magok elébe: „úgy látszik, hogy földünk mozdulatlan áll, ellenben a nap feljön és lemegy: vajjon nem szemesalás-e ez is? Hát ha a nap valósággal meg sem mozdul, s földünk az, a mi mozog.“ Miud ezen okoknál fogva azon meggyőződésre jutottak az emberek, hogy a látásra sokat adni nem lehet, hanem inkább arra, a mit az ember látása s tapasztalása után okoskodásával következtet, egy szóval, hogy az ész a valóságos bíró, nem a szem.

Ezeket megfontolva nézzük már földünk kérdésbe tett formáját.

A műveletlenek földünket egy nagy erősen álló, s boltozatos éggel befödözött térségnek tartják, miért? mert szemeik előtt ilyennek látszik az. Hanem többféle észrevételek után a gondolkozó emberek földünk formáját egészen másnak határozták meg. Különösnek tetszett előltük az, hogy semmiféle meszsze utazók ennek a térségnek végire nem jutottak: de meg úgy tetszett, hogy akármilyen hosszú út után is a föld végéhez közlebb nem jutnak, mert akárhol, Európában úgy mint Ázsiában, a földnek épen középpontján állanak. Képzeljétek e földet olyanforma térségnek, mint egy tányér. Ha én ezen valami irányban elindulok: utoljára csakugyan a tányér szélire kell jutnom, a honnan tovább nem mehetek. A földnek ilyen szélét nem találták az utazók: ebből tehát következtették, hogy a föld nem térség, hanem olyan test tartozik lenni, mellyen akármeddig, akármerre megyek, mindenütt úgy tetszik, mintha annak közepén állnék. Vajjon van-e illy test? Igenis van, ilyen t. i. a golyóbis. Ezen akármeddig s akármerre megyek, mindig a golyóbis felét látom, tehát a láthatárnak olyannak kell lenni, mint a golyóbis, azaz, kereknek, karikának, mellynek természetesen az ember mindig közepén van. Későbbben azt is tapasztalták az emberek, hogy ha valami meszsze levő torony, vagy hegy felé utaztak, legelőször is azoknak tetejét, nem pedig alját látták meg, pedig akár a toronynak, akár a hegynek alja nagyobb test, tehát könnyebben látható mint a teteje. Képzeljétek egy hordót, ennek a dugóján túl harmadik dongájába egy gombostűt egyenesen fölállítva. Ha ekkor szemeiteket a dugón innen harmadik dongához tartjátok: kérdem, látjátok-e azt a dongába szúrt tűt? Bizonyosan nem. Most ha lassanként szemeiteket a dongák fölött a tű felé viszitek: utóbb megfogjátok látni a tűt, hanem először csak a tű felső végét. Illyen kerekded a mi földünk is mint a hordó, azzal a különbséggel, hogy földünk mindenféle irányban kerekded, tehát golyóbis (gömb), a hordó pedig nem.

Ki ne ismerné a *kis göncöl szekerét*? Ennek rúdjának végső csillagát *éjszakai csillagnak* nevezik. Már erről a csillagról a folyvást dél felé utazók azt vették észre, hogy az mind inkább közeledik a térségnek

látszó földhöz, utóbb egész a föld színe tetszik lenni. A folyvást éjszak felé utazók pedig azt vették észre, hogy a mint meszszebb mentek éjszak felé, ezen éjszaki csillag mindig magasabban látszott a föld fölött. Ennek megint nem lehet egyéb oka, mint azon előbb említett tünénynek, hogy az ember először a tornyok csúcsait látja meg. Földünk golyóbis, tehát ennek domborodása az ég egy részét elfogja előlünk, és így bizonyos helyeken az éjszaki csillag alatt látszik; a mint éjszak felé utaztam: a csillagos égnek mindig több több része tűnik föl előttem, s így az éjszaki csillag emelkedni látszik.

Földünk nem átlátszó, hanem sötét test, ha tehát ennek egyik oldalára nap süt, másik oldalán árnyéknak kell lenni. Már ha a hold földünknek ezen árnyékába jut: akkor *holdfogyatkozás* származik, s ekkor a föld sötét árnyéka miatt a világos holdnak vagy egész tányérát, vagy ennek csak egy részét nem láthatjuk. Vegyünk föl egy olly fogyatkozást, mellyben a hold tányérának csak egy részét nem láthatjuk. Ha ekkor a hold sötét és világos részét többször figyelemmel megvizsgáljuk: az a határ, a min a világos rész végződik, s a sötét kezdődik, mindig kerekded. Úgy de akarmi test árnyéka hasonló magához a testhez. És így a föld kerek árnyéka azt mutatja, hogy a föld is kerek, azaz, golyóbis.

Jegyzet. Mondhatná valaki: „mi képtelenség a földet olly kereknek tartani mint egy golyóbis, hiszen csak nézd meg a különböző magasságú hegyeket!“ Ez ellenvetés csak ollyan, mintha arcodat azért nem tartanád gömbölyűnek, mivel bőrén likacsok levén, ezek által némi hegy völgy képződött. Pedig mondhatom, a legmagasb hegy sincs akkora a föld nagyságához, mint azon kis likacs-halom arcod nagyságához képest.

Csepegős testek.

27. §. A keneső cseppje kis gömböt mutat; és így mondhatjuk, hogy a keneső saját termete gömb. De vajjon miért nem mutat olly formát akkor, ha több csepp egymás fölé töltetett? már ekkor, mint tudja mindenki, színe szinte vízirányossá lett. Ez onnan van, mivel az egymás után töltött cseppek, súlyaik által szétnyomták azon különben gyengén egybefüggő keneső cseppeket (lásd alább 66. §.). Ha vizet zsiros, vagy olajos üvegtáblára csepegtetsz: az gömb alakot mutatand. Miért nem vesz magára olly gömbalakot a víz, ha száraz üvegre, fára, tenyeremre stb. töltetik; miért nem vesz szinte a keneső, ha érc-táblára öntetik; ennek oka alább (127 §.) lesz előadva. Annyi azonban tagadhatlan, hogy minden csepegős test, bizonyos körülmények közt gömb-alakot vesz föl; következőleg állíthatjuk, hogy minden csepegős test saját termete gömb.

Gázok.

28. §. A levegőnek, mellyben élünk, saját formája nincs. Hogy még könnyebb ennek részecskéit helyeikből kitolni mint a vizet, azt már fölebb (11. §.) mondtuk. Ha egy közönséges bodzafa puskanak alsó végét erősen becsinalod, s ekkor az ebbe járó kerek léccel egy kis kőgolyót próbálsz lenyomni: azt tapasztalod, hogy e kőgolyót jó mélyen le lehet a csöbe nyomni, bár bizonyos, hogy e kőgolyó alatti

levegő sem alul sem fölül ki nem szabadulhatott. Ebből következteted, hogy a levegő összszenyomható. Egyszersmind a kőgolyó ezen lenyomásánál tapasztalod, hogy minél mélyebbre ér az a mondott csőben, annál nagyobb nyomást kíván arra, hogy még lejjebb tolassék. Ha pedig a bodzafaeső belsejét előre jól megolajozod, aztán golyóul például nem kócot, hanem gyapjút vettél; meglátod, hogy a mint jó mélyre tolván a lécet elbocsátod, a letolt golyó fölemelkedik, s visszatalja a lécet is. Ebből következtetjük, hogy a levegő kiterjeszkedni is igyekszik, e kiterjeszkedést véghez is viszi mindjárt, mihelyt a nyomó erő megszűnt.

Hang.

29. §. Ha pálcával egy ajtóra vagy asztalra ütök, ha két tenyeremet szinte összszéitöm, ha egy pohár vizet egy dézsa vízbe öntök, ha valami likas kulcsba kellőleg bele fúvok: mindannyiszor *hangot* hallok. Mind ezekből következtetem, hogy szilárd testek úgy mint cseppfolyósok és légneműek, ha egymásra ütköznek, hangot hoznak elő.

Ha újjodat gyengén tartod vagy egy hegedű, vagy egy bőgő azon húrjára, melly most a vonó húzására épen hangot ad: újjoddal érezni fogod a húr mozgását, jelesen érezni fogod, hogy ezen húr folyvást, most jobbra, majd balra, ismét jobbra, majd balra ugrálva mozog; mi az illy mozgást *rezgésnek* hívjuk. Ha egy közönséges fűzfasípot fúvsz, ennek vagy szájához, vagy alsó végéhez valami vékony papiroslevelkét, vagy pehelyt tartasz: látni fogod ezen pöhöly vagy papiros jobbra s balra mozgását, vagy rezgését. Tehát ebből azt következteted, hogy minden hangzó test, rezgő mozgásban van. Sőt mivel látod, hogy azon testek, mellyek hangot adnak, természetökben semmit nem váltóznak; azonban sem el nem ment belőlök, sem nem jött hozzájuk semmi: ebből méltán következtetheted, hogy a hang nem valami anyag, hanem csupán bizonyos mozgása a testeknek. A hang e szerint sem nem test, sem nem lény: hanem igenis mind lények, mind testek azok, mellyek hangot adnak, s e testek azok, mellyek füleinkre hatván, hozzák elő a hang érzését.

Hév.

30. §. Ha tűz mellé állsz, vagy kezéd gyertyaláng fölé tartod, vagy nyáron a napra állsz: tested azt érzendi, a mit *melegnek* nevezünk. E melegnek fő hatása az, mit már fölebb mondottunk, hogy a testek részecskéit távolítja egymástól, azaz, más szóval, ha nő egy test melege: akkor részecskéi távoznak; ha fogy: akkor közelednek egymáshoz. De hol veszi magát ez a meleg?

1. Ha nap süt egy darab téglára, vagy száraz fekete földre, vagy homokra: ez által megmelegülnek ezek. Még pedig ha délben teszünk ki egy darab téglát a nap sütésének, jobban megmelegül mint egyébkor. Ebből következtetjük, hogy a nap sugarainak melegítő hatása sokkal nagyobb, ha függő vonalban vagy legalább ettől n m meszsze süthet a testekre. Hiszen tapasztalunk-e egyebet gyertyáink lángján? mi különbség ha újjodat gyertya lángja fölé vagy mellé tartod! Továbbá,

nagyobb a nap ezen melegítő hatása, ha tartósan süthet valami testre. Innen van, hogy az agyag-szántóföldeknek dél felé fekvő része sokkal termékenyebb, mint éjszak felé fekvő része, mert amaz jobban megmelegül mint ez; pedig az imént láttuk, hogy az agyag-földnek az a baja, hogy szerfelett hideg s nedves. Szint ez okból a homokos- és mészföld éjszaki fele termékenyebb, mint délfelé fekvő része; ha ugyan ezeknek hibája épen szerfeletti hevességökben áll.

2. Ha két darab száraz fát erősen összedörzsölök: ezek megmelegülnek, így a fűrő, fűrész, megmelegülnek a furás s furészelés alatt, kenetlen tengelyek meggyüladnak stb. Mind ezekből következtetjük, hogy a szilárd testeknek egymáshoz zsurlódása vagy dörzsölése által meleg származik.

3. Ha az acélt a tüzközhöz ütöm, rezet vagy vasat erősen kalapálok, amaz szikrát ad, emez pedig illy módon izzóvá is tétethetik. Nevezetesen vajjon mi az a szikra, mi az acél ütése által a tüzköről lepattanni látszik? nem egyéb, mint az erős ütés által az acél tömegétől elválasztott kis darabka, melly az úgy származott nagy meleg hatására izzóvá tétetett; a honnét; ha a csiholás alatt egy iv fehér papirossal fogod fel ezen leesett szikrákat: ezek megolvadt kis acél-gömbformákat mutatnak. Ebből következtetjük; hogy ütés által is származik meleg.

4. Bizonyos anyagoknak elegyítése által: így péld. ha oltatlan mészre vizet, vagy vitriol olajt vízbe töltök. E szerint azt mondjuk, hogy elegyítés által is származik melegség.

5. Az állati testnek mindig egyenlő melegsége van. Vedd télen vagy nyáron, mindegy, egy hőmérő golyóját szádba, s nézd meg, mennyire emelkedik a higany a hőmérő csőjében, meglátod, hogy az mindig egyiránt 29° vagy 30° fog lenni. Ebből következtetjük, hogy azon élet-erő, melly az élő állatokban munkás, folytonosan meleget hoz elő, melly meleg mindig egyenlő.

J. A melegnek nagy hatása van az élő testekre. Nagy hidegben megfagynak a növények, mérsékelt melegben szépen tenyésznek, forró melegben pedig elperzseltetnek. Másként van-e ez az állatnál? Hiszen betegségünk nagyobb részt méltán meghűlésből következtetjük; a sok marhadórg bűhetőleg ott alapszik, mivel azt véljük, hogy marháinkra a forró melegnek, vagy fagyaló hidegnek semmi hatása nincs. Azért órákig állatni a lovát hideg télben kocsimák vagy vontatandó urak lakai előtt, egy részről tudatlanságra, vagy szivtelen-ségre, más részről zsarnoki önkényre mutat. Ez oka, hogy nyáron, szóval mikor meleg nap van, reggel vagy este, télen pedig délben keli a marha-istállókat szellőztetni, s általában azon lenni, hogy ezek se legyenek hidegek.

Fény.

31. §. Sötét éjjel nem látjuk a különböző testeket, hanem igen akkor, mikor a nap a föld fölé feljött. Nap tehát az, mi láthatóvá teszi a testeket, nap küldi hozzánk azt, mi által ezeket megláthatjuk t. i. a világosságot. A nap tehát a világosság forrása, melly által nem csak maga lesz láthatóvá, hanem láthatóvá teszi azon testeket is, mellyeket megvilágosít.

A napon kívül vannak még egyéb testek is, mellyek saját fényvel

bírnak. Illyenek általában az égő testek, illyenek némelly fénylő bogarak, stb.

J. A világosságának szinte nagy befolyása van az élő testekre. Felé fordulnak ablakainkban nőtt virágaink, zöldre teszi az egész növény világot, mert hiszen pinczélünkben, hova a világosság nem süthet, halvány ságává lesz minden növény. Hasonlóan hatalmas befolyása van az állati életre is, mert hiszen tudjuk, hogy elbetegesednek a sötét tömlőcökből, vagy sötét házakban lakók. Ez oka, hogy házad építésében az ablakokra fő gondod legyen; ne akkora ablakokat vágass ezen, melyeken csak egy ember feje férhet ki, hanem minél nagyobb és minél több ablakokat. Ne léítsd szabad melegét az ablakoktól, nem ezeken, hanem a falakon megy az ki, mint alább meglátandjuk. Továbbá, ha csak lehet, délre nyiljanak azok, mert csak ekkor fog szabad egész napon keresztül elegendő világosságot nyerhetni. Valóban, ha szabad ég alatti dolgai miatt nem kellene a köznépek annyit egész nap hosszát az isten világos ege alatt lenni: mondhatatlanul több betegség uralkodnék közöttük, mint uralkodik most, a minthogy ha betegek vannak, milyen nehezen gyógyulnak ezek a miatt, hogy a napvilág jótékony sugárai nem férközhetnek be hozzájuk az arasznyi ablakon keresztül. Barátom! az egészség a legelső, s ez napvilág nélkül nem lehet. — Azonban harmad is állat, ezért annak is nagy szüksége van a világosságra. Tehát minden istálon legyenek ablakok, még pedig az istalófal felső részlein (lásd 44. §). Hídjétek el, nem lesz úgy annyi beteg marhátok. Különösen sötét istalóban, hamar szem baja lesz a lónak, s hamar megvakul; de minden esetre félénkké lesz, mi, a mint tudjuk, sok szerenesétlenség oka. Mit tapasztalunk gyümölcs-fáinknál? Azt, hogy magról nevelt napos fektű helyen szabadban nőtt fáink sokkal erősebbek, s tartósabbak, mint az erdő árnyából hozottak, melyek semmiképp nem akarnak neki válni; s ha megeredtek is, igen sokat betegeskednek. Ezért kell a gyümölcsfákat is jó magasra nyesni, hogy így koronáik annál több világosságot nyerjenek. Csak nézd meg, mennyit s milyen gyümölcsöt terem az arnyékban levő fa, s hasonlítsd egybe azzal, mit világos s szabad helyen álló fái teremnek: bizonynyal áldani fogod a napvilág jótékony sugárait.

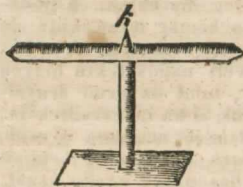
Mágnes.

32. §. Van egy kő a természetben, jelesen ennek két pontja, mely ha vasporhoz közel vitetik, ezt magához vonza. E követ *mágnes-kőnek* nevezik. Ha e mágnes-kő egyik említett pontjára egy vastűt teszünk: ezt is magához ragadja az; nem csak, hanem egyszersmind magához hasonló tulajdonsággal ruházza fel, azaz, e tü is magához vonandja a vasport, vagy más vastűt, mely az ő végéhez tartatik. — Ha a mágnes követ úgy akasztjuk fel valami zsinóron a levegőbe, hogy az ezen függve könnyen mozoghasson, arra a merre akar; akkor azt tapasztaljuk, hogy mondott két pontjai közül egyik éjszak, másik dél felé néz. Akármennyiszor próbáljuk e helyzetből kimozdítani, utóbb még is csak ugyan ebben fog megnyugodni. A mágneskő éjszak felé néző pontját *éjszaki saroknak* vagy *éjszaki göncölnek*, a dél felé néző sarkát pedig *déli saroknak* vagy *déli göncölnek* nevezük.

Ha veszünk egy másik mágneset; ezt szinte fölfüggesztvén, az előbbihez közel viszük: akkor azt tapasztaljuk, hogy ha e második mágneskő déli sarkával az első déli sarkához közelítünk: ekkor e két sarkok egymást eltaszítja, azaz, futnak egymástól; szintígy tesznek, ha a kettő éjszaki sarkát egymáshoz közelítetük. Ellenben ha déli és éjszaki sarkait közelítjük egymáshoz: akkor egymásfelé sietnek, és utóbb egyesülnek is egymással. E tüneményt így fejezzük ki: „az egyenrű

sarkok kerülők, a' különnerű sarkok pedig keresik egymást." E tü-neményből azt következteljük, hogy: bizonyosan előbb mikor a mágneskő egyik sarka magához vonzotta a tűt, azt cselekedte, hogy a tűt mágnessé tette, még pedig olyanná, hogy ennek tőle különböző sarkát vonzotta magához, a vele egynevű sarkot pedig a tű tulsó végire taszította, s hogy ez valóban helyes következtetés, megtetszik onnan, hogy a mágneskőről lefüggő tű is képes volt új tűt magához vonzani.

33. §. Ha egy darab vas vagy acél egyik végét a mágneskő egyik sarkával megérintem; így ezt a fölött néhányszor végig húzom, azonban úgy, hogy minden egyszeri végig húzás után a kő sarkát a levegőben viszem vissza azon végpontra, melyre tettem azt elsőben: akkor azt tapasztalom, hogy e vasdarab állandóan olyanná lesz, mint a millyen a mágneskő, azaz, még akkor is, ha a mágneskővel többé érintetben nincs, vonza magához a vasport, vagy tűt; s ha felfüggesztetik, szinte azon állást veszi föl, melyet előbb a mágneskő fölvelt. Az illy mágneses vasat, *mesterséges mágnestnek*, midőn a mágneskövet *természeti mágnestnek* nevezik,



Igy készül a mágnestű is, mely nem egyéb mesterséges mágnestől, t. i. acélból ilyenforma levelkét metszván, s ezt az előadott módon megmágnesezván, közepén egy kis kalapját *k* csinálnak szinte vasból. Ha ekkor ezt említett kalapjánál teszünk valami függőleg álló hegyes réz rúdra, kérdem mi fog történni? nemde ennek egyik sarka éjszak, másik dél felé állandó?

Ezt teszi, akárhová vitesék a föld színén. Az így elkészített mesterséges mágnest *mágnestűnek* nevezik, s ez a földméréseknél, de kivált a tengeren hajókázásnál igen nagy hasznót tesz. Miután ugyanis, ez, egyik végével a déli, másikkal az éjszaki sarkot megmutatja: a tengeren hajókázók, ha dél vagy kelet felé, vagy akármi irányban akarnak utazni, a mágnestű állásából mindig kivethetik azt, merre van kelet, merre nyugot, éjszak stb. Mi, kik a földnek egy bizonyos pontján lakunk, igenis tudjuk merre esik kelet, merre dél stb.: de próbáljunk csak utazni a föld színén, próbáljunk akkor, mikor a nap magasán van a láthatár fölött, ugyan ezen kelet, éjszak, nyugot pontjait stb. eltalálni: meglátjuk, hogy többnyire hibáznunk fogunk. Képzelmünk most már a tengeren valami szél által sebesen hajtani a hajót: hogyan tudhatnák az ezen levők mágnestű nélkül a szóban levő pontokat eltalálni, tehát hogyan tudnák azt, merre irányozzák hajóikat, ha p. nyugot felé eső tartományba indultak. Ezért van megbecsülhetlen haszna a mágnestűnek.

Villany.

34. §. Ha egy darab spanyolviaszt szűrrel vagy posztóval erősen dörzsölünk, azután annak dörzsölt pontját valami könnyű testek, p. papiros darabkák, vagy pöhből fölé tartjuk; látjuk, hogy a spanyolviasz ezen könnyű testeket magához vonzotta. Ha egy üveg rúdat dörzsölünk, szintúgy mint előbb a spanyolviaszt: akkor épen azt tapasztaljuk; sőt még azt is, hogy e sötétben dörzsölt üveg fénylik, bizonyos sustorgást

hallat, s ha újjunkkal hozzá érünk, bizonyos szikrát veszünk észre, melly azt érezhetőleg megcsípi vagy szúrja. A spanyolviaszt, üveget, valamint minden egyéb testet is illy állapotában, *villanyosnak* nevezük; azt az erőt vagy lényt pedig, melly itt munkás *villany*nak. Bűdöskő vagy kén, gyanta, borostyánkő (Bernstein), szénkő, kiszáradt fa, gyapjú, selyem, toll, papiros, száraz levegő, dörzsolés által mind mutatnak villanyságot.

Imé előszámláltam azon természeti lényeket, mellyek itt e természeti világban tapasztalható változásokban s eseményekben fontos részt vesznek. Nevezük meg még egyszer ezeket: szilárd testek, cseppfolyós testek, légnemű testek vagy gázok, meleg vagy hév, világosság vagy fény, mágnes, villany. Lesz-e vagy nem ez említett testekben valami közösen munkálódó erő? azt alább meglátandjuk.

2. Fejezet. Benső különbség.

35. §. Itt van egy darab kő, péld. egy *darab gránit*. Ez szilárd test; tehát részecskéi erősen egyberagadvák. Ha pusztá szemmel meg nézzük azt; már látjuk, hogy benne némelly részek átlátszók, mások nem, némelly részek barnák, mások fehérek stb. Ebből következtetnünk kell, hogy a gránit nem egynemű, hanem különmemű részekből álló test, mert akkor volnának egyneműek ezek, ha minden kis részecske épen olyan volna, épen azon tulajdonságokkal birna, a mivel a többi. Ezeket sokszor csupa zúzás vagy hasítás által is elválaszthatjuk egymástól, s így az egy kőből 3—4 féle testet nyerhetünk.

Nézzünk egy más testet, p. egy darab *konyha-sót*. Ez, úgy látszik, egynemű részekből van alkotva, de csak látszik, mert valóban különmemű részek vannak abban, mellyeket bizonyos módon egymástól elválaszthatunk. Illyen a víz s levegő is, mellyek szintúgy különmemű részekből alkotvák, mint előbb a gránitkőről mondtuk, csak hogy e különmeműságot csupa látással nem vehetni észre, a mint hogy az itteni különmemű részeket, zúzással, vagy hasítással nem is lehet elválasztani. Ezen alkotó részeket *átományoknak* nevezik.

Jegyzet. Jó eleve meg kell különböztetnünk a keveréket az elegytől. A gránit, *kererék*, azaz, a különmemű részek úgy vannak egymás mellett, midt ha egy zsákba kukoricát, búzát, rozsot öszszerázunk. A konyhasó már *elegy*, azaz, a benne levő különmemű részek nem egymás mellett, hanem egymást keresztfülthetva vannak, olly formán, miútha péld. vizet és bort egy pohárba töltek; nem mondhatom, hogy e kis csepp viz, e másik mellette bor stb. hanem minzen csepp, viz is, bor is.

36. §. Itt van egy edényben bizonyos veres por (Chiganypornak nevezhetjük). Tedd ezt tűz fölé. Ez által már némüleg elválnak állományai, úgy, hogy végre a veres, fekete porrá válik, a belőle elszabadult légnemű testet pedig fölfoghatni. Ezen elszabadult test *élenyek* neveztetik, mint a mi az életre mulhatlanul megkivántatik. Ha ez éleny tulajdonságait próbárod kipuhatolni, úgy találod, hogy

1. Az állatok ebben igen örömetst vannak, igen élénkek.

2. Az égő testek erősb fénynyel égnek benne, péld. pislogva égő forgács, tápló stb. lángra gyuladnak.

3. Fajsúlya mintegy $\frac{1}{10}$ -el nagyobb mint a közönséges levegőé.

Jegyzet. Láttatok, hogy por volt azon test, melynek állományait meleg által elválasztattuk. Vajjon ha nem por, hanem egy darab szilárd test lett volna ez állományaira választandó anyag, nem lett volna képes a meleg azokat egymástól elválasztani? valóban nem, legalább nem olly hamar; nem tudtak volna az állományok olly könnyen egymástól szabadulni, valamint megfordítva, nem is tudnak olly hamar egyesülni különböző állományok, ha porrá nem zúzzatik a szilárd test. Hiszen tudjátok a főlebbiekből, milly nagy, sok test egyberagádása. Ha egy darab konyhasót vízben felolvasztani akartok, sokkal hamarább megy ez úgy, ha a söt porrá zúzzátok. Innen van, hogy ha azt akarjátok, hogy a trágya szántóföldeitekkel minél hamarább egyesüljön, el kell azt teregetni, hogy így a meleg hatására elporlódván, könnyen egygyé legyen a földdel. Így ha meszet vagy márgát (ez egy földnem, melly agyagból és mészből áll) akartok szántóföldeitekre (javítás végett) hordani: ezt száraz időben tegyétek, hogy így ezek szétporlottan szántassanak a föld alá. Ha el nem portanak: zúzó hengerrel szét kell lörni azokat a szántás előtt. Ennek, a mint látjátok, az a haszna, hogy így hamarább fogtok földeitek javításában célt érni. Innen van az is, hogy a marhának sokkal jobb a szecska, mint a szalma, mert a szecska apró darabokra levén vagdalva, ez által könnyebben megtudja azt a marha emészteni, azaz, vérevel egyesíteni.

Láttuk, hogy a melegség maga elválasztotta azon veres-por állományait. Innen van, hogy régi mohával, perjével vagy egyéb használhatlan gazzal fedett réteket, mint szinte mocsáros földeket is, melyeknek állományai a növény tenyészésre nem alkalmasok, igen jó felgyújtani; ez által ki fog üzetni sok rossz állomány a földből. Ott pedig a hol az emberek a gazdaságtudományban jártasabbak mint a mi népünk, a föld ezen megégetését másként teszik. T. i. a rét hibás helyeit négy szögletű hantokba fölássák, a gyöpöt le, a földet pedig fölfelé fordítván, így hagyják egy darab időig a nap melege által piríttatni. Majd egy rakásra rakván a hantokat, s közhők szalmát vagy nádat is téven, ezt meggyújtják. Így hagyják jó darab időig izzani, míg csak az egész rakás, égett barna színt nem mutat; ekkor széthányják az egész rakást, tehát a hantok tüzét kiengedik aludni, s majd ezután elteregetik az égett földet a lehető egyformán az egész földre, végre fölsszántják, s valami tavaszival bevetik; így e silány földből a legjobb buza termő föld válik.

37. §. Nem csak a veres higanyporban, hanem számtalan sok testben van éleny, a mint ezt a természettudósok kikutatták, s mennyiségét is meghatározták. Így péld. a levegőnek valamivel több mint $\frac{1}{5}$ része éleny, a víznek pedig mintegy nyolc kilenced része.

A mint az állat léleklizik: a beszitt levegőből csak az élenyt tartja meg magában, a többit pedig kilehelli, mert a többi az életre nem alkalmas. Azonban az igen bölcsen rendelte a teremő, hogy nem tette az egész levegőt élenynyé, mert ezen esetre igen sebesen menvén az életfolyamat, az életerők hamar fölemésztetnének. Hasonlóan, ha csupa éleny volna levegőnk: az égő testek ugyan igen élénken s szép fényvel, hanem egyszersmind igen hirtelen elégnének.

Azt mondók, az állati test a beszitt levegőből csak az élenyt tartja meg — ezt másképp így fejezzük ki: „az állati test, jelesen annak vére, egyesül az élennyel.“ Miért? azért, mert a vér s éleny közt *rokonság* van, tehát mind azon testek, melyek rokonok egymással, egyesülnek is, ha egyébkép olly állapotban vannak, hogy egyesülhetnek, azaz, ha a bennök levő erők szabadon hathatnak egymásra; mi akkor történik meg, ha mindenik vagy legalább egyik test csepfolyós állapotban van, mert csak ezen esetben tudhat az erő az anyagnak paran-

csolni, tehát ezt úgy s oda vinni, a hova a rokonság kívánja. Hiszen tudjuk, hogy a szilárd testek részecskéit nehéz egymástól elválasztani; s a rokonsági erő ezt tenni bizonyosan nem tudná.

38. §. Ha égő testet fővennyel vagy vízzel stb. betakarunk: elalszik az. Miért? mert a külső lég, azaz, a légben levő azon éleny, melly az égésre egyáltalában megkívántatik, tőle elzáratott. Ha az égő tüzet fúvod: erősebben ég. Miért? mert ez által több levegő járulhatott ugyanazon időben hozzá; égéskor tehát mindig élenynek kell a testtel egyesülni. Most már értheted, mire valók némelly mester-emberek fűtatói, miért ég jobban a földarabolt fa, mint egy egész hasáb (haugyan a darabolt fák közt sok levegő, tehát sok éleny is van), miért van olly szertelen pusztítása a tűznek nagy szélben.

Igy van a dolog az étellel is. Nem élhetnek a testek, ha a levegő élenye tőlök elzáratik; a felakasztott ember meghal, mert éleny nem mehet a tüdőkön keresztül a vérbe. E nélkül holt teke volna földünk, mellynek hegyein semmi erdők, völgyein semmi vetés, semmi növény nem virulának, kopár sziklák, sivatag homok fednék a terméketlen földet, mellyen egy élő állat, egy élő növény sem találtatnék.... Hogy a vízben is élnek állatok: oka, mert a vízben is van éleny, mellyet azok saját életműveikkel, vérökkel egyesíteni tudnak.

39. §. A növény, részint a levegőből, részint a földből veszi táplálékát: de ne gondoljátok, hogy csupán vízzel él az, szüksége van annak mint az embernek a levegő élenyére, mellyet egy élő test sem nélkülözhet. A növény levele érintkezésben van a levegővel, de hát gyökerének is van arra szüksége? Igenis; azért, ha azt akarom, hogy a növény virulva tenyészszék: gondoskodnom kell arról, hogy levegő férközhessék a növény gyökeréhez is. Lássátok, ez egy oka annak, hogy megszántjuk, megkapáljuk földeinket; mert ez által a föld por részei közé levegő férközvé, ezt veszi magában a növény gyökere. Van ugyan sok éleny a vízben is: de azért még sem elég az a növény életére. Ez oka; hogy gyümölcsfáink törzsöke körül a földet gyakran fel kell ásni, s kapálni; ezért csinálunk alkalmas likat minden ősszel gyümölcsfáink törzsöke körül, hogy ezen keresztül hasson le a földbe, nem csupán a nedvesség, hanem a levegő is, különösen lelasson a hó, mellynek minden pelyhe közé, temérdek levegő levén szorulva, felette jótékonyan hat a földre, ez által a fákra s egyéb növényekre.

40. §. Ha bort vagy sert a szabad légre kitéssz: lassanként meg-savanyodnak ezek. Mi történt velök? a levegőből mindig több élenyt huztak magukhoz, mellyhez rokonok. És így az éleny némelly testekben savanyúságot is okoz. Igy péld. bűdöskő (kén) bizonyos mennyiségű élennyel egyesülvén, kénsavany (vitriol olaj) áll elő, szén élennyel, szénsavanyt ad stb. Mind kettő ellensége az életnek. A kénsavany savanyúságát megízlelhedd, ha tiszta vízbe egy kevés vitriol-olajt töltesz. Szénsavany savanyúsága pedig abból bizonyos, hogy a savanyú vizekben e szénsavany van; melly ha belőlök elrepül, elvesztik savanyúságukat.

Ecetkészítés az éleny ezen savanyító tulajdonságán alapszik. Bort vagy vizes pálinkát nagy üveg vagy cserép edénybe kell mintegy félig tölteni, hogy így e nedveknek jó nagy felszíne legyen tárva a levegő-

nek. Ekkor az egész edényt meleg helyre kell tenni, mert a meleg lég élenye kíváncsiabban egyesül azon nedvekkal, mint a hideg légé. Ha cseppenként folyik ezen nedv egy edényből a másikba: akkor minthogy minden csepphez érintkezhetik a levegő élenye, még sebesebben megy az ecetesedés.

Látjuk mennyi éleny emésztetik föl a légből a sok égés s állatok lehellése által. Honnan pótolja ki azt a természet? Kifejti főleg növények zöld leveleiből, s ágaiból, napvilág hatása által. Ezért jó a növénydúzs helyeken séta vagy foglalkozás; csak emlékezzetek az erdei levegőre, milly végtetlenül jól esik ez az embernek! Ezért ne feledjétek; hogy azoknak, kiket hivatásuk a szobához köt, mulhatlan kötelességek legyen, naponként a szabad légre, jelesen fás vagy növényes helyre kísértelni, és pedig nappal, mert a természet akkor fejti ki a növényekből az élenyt. Ellenben a gyümölcs, virág, kivált nap lementé után, rontják a levegőt. Ezért ne tartózkodj húzamosan virágházakban; vagy olly helyeken, hol sok növény virágozik, különösen ne töltsd illy helyeken az éjszakát; ne tarts szobádban sok virágot.

41. §. Az élő testek, a mint élni megszűntek, nem maradnak meg többé azon formában, mellyben voltak. Az életerő belőlök kiköltözvén, csupán állományaik rokonsági hatásának vannak alávetve. Ez állományok tehát egymásra hatván, bizonyos változást szenvednek. Így péld. a szőlő kisasított nedve erős mozgásba jő, zavarossá lesz, majd edes ízét lassanként elveszti, temérdek szénsavanyt elbocsát magából, bizonyos csípős savanyúságot kap. Ime ez az, mit *borpozsgásnak* nevezünk. — Ha most e borral valami edényt félig töltök, s vele úgy mint láttuk, a levegőt érintkezésbe hozom: ez által új mozgásba jő a nedv — így utóbb a borból ecet lesz. Ez az, mit *ecetpozsgásnak* nevezünk. Ezért nem jó a hordót félig tartani borral, mert megecetesedik. — Ha végre ecetet téssz ki valami pohárba, úgy hogy folytonosan hathasson rá a levegő: ekkor újra felzavarodik a már két pozsgáson által ment nedv; elkezd bűdösödni, keseredni, s ollyan szaga lesz mint a rothadt almának. A nedv ezen harmadik pozsgását *rothadt pozsgásnak* nevezik. Azon növény testek, mellyekben sok cukor-állomány van, a pozsgásnak mind ezen három előszámlált lépesőin keresztül mennek. De vannak egyéb növények, mellyek épen csak az utolsó t. i. a rothadt pozsgáson mennek által, tehát élőkiből élettelenekké lesznek. Mindnyájan tudjátok, hogy ha gaz rakásra hordotok, csak hamar elkezd az rothadni; ugyan ekkor egyszersmind bizonyos meleg származik. Csak nyuljatok egy illy rothadó gaz középebe, mindjárt megérezitek annak melegét; hanem ha a gaz egészen megszáradt; vagy más szóval minden nedvességét elveszti: rakhatsz egymás fölé akármennyit, nem fog az, sem megmelegülni, sem megrothadni. Igen, mert, a mint főlebb mondtuk, arra, hogy a test részecskéi egymástól elváljanak (mint ez a rothadásnál történik), vagy is, hogy azok egymásra hassanak, vagy hasson ezekre a levegő: megkivántatik, hogy egyik vagy másik nedves legyen, s a nedvességet addig, míg a hatás tart, meg is tartsa. Ezért a szénát, mi előtt kazalba raknád, jól megszáradtsd, különben hamar rothadásba megy, s egyszer csak azt veszed észre, hogy füstölög s meggyulad. Épen így van a nedvesen

öszszerakott asztaggal is a dolog. Azért ha nedves időben kell takarodnod: igen szükséges, fa-rúdakat, vagy hasáb fákat rakni a kővök- vagy szénarétegek közé. — Az állati test származékai, ha ezek a testtől elváltak, nem mennek keresztül a pozsgás három lépcsőin, hanem az utolsóan kezdik, azaz, megrohadnak. Felfúvódik a test a rothadás beállásakor, és így nagyobb tért foglalt el mint élő korában. „Előbb utóbb kiadja martalékát a Duna vagy akármí víz“, ezt tartja a köznép, „mert az az emberi testet nem szenvedheti magában.“ Nem ez ennek az oka barátim! hanem az, hogy — mint előbb mondók — a test felfúvódván, könnyebbé vált mint a víz, s ezért kellett neki a víz színére feljöni, mint föl kell jönni darab fának, ha ezt a víz fenekére vivén itt elbocsátottad.

42. §. A rothadás alatt a sok bűzön kívül, sok más az egészségre ártalmas gázok is fejlődnek ki, ezért nem csak csömörletes undokság, hanem valóban ártalmas ostobaság is a dögöt a falu alá húzni. Ideje volna, hogy a falusi előljáróság, az illy oktalanságok gátlására is kiterjesztené figyelmét. Mit mondjak azon hasonlóan ártalmas és egyszerűsmind tiszteletlen balszokásról, melly szerint a halott az isten háza alá ásott üregbe temetetik, s így tán a város vagy falu közepén levén a templom, a holttestekből elszabadult dögleletes párák, mindenfelé terjesztetnek. A temető-helyek mindig messze tétessenek a helységtől, s töröljetelek el minden balszokást, mellyel a megholt ember rothadó testéből kifejtett párák az életben maradtak egészségének árthatnának. A mint a holt test rothadásának szaga megérzik, temessétek azt el rögtön, mert vannak rá példák, hogy a rothadt test köporsóján siránkozó gyermek és feleség, a halott pára ártalmas hatására megbetegedvén, nem sokára utána mentek a megholt apának s férjnek. Miért kell a halotti gyászbeszéd tartására a holt testet a templom cinteremébe vinni? miért nem fogadja el már egyszer a köznép ezen veszedelmes szokás helyett azt, hogy a halotti beszéd a temetés után tartassék? Mi lélekkel kívánhatják a vérrokonok, hogy kedvökért, (mert hiszen tudjuk, hogy a halottra nézve mindegy) egész órán keresztül, szívja az egész templom, a cinterem ajtaján bejövő dögleletes levegőt? Tegyük meg halottaink iránti keresztyéni kötelességünket, de ne az életben maradtak sérelmével.

Sokáig állott hurkák, kivált szalonnával és zsírral készített véres és májas hurkák, ha keresztül füstölve nincsenek, szinte megrohadnak, annyira, hogy bennök bizonyos méreg képződik, mint ezt sok szomorú tapasztalás bizonyítja. Kellemetlen savanyús vagy kesernyes ízök elárulja az illy mérges hurkákat. Ha valaki illy hurkát evett: 24 óra mulva következése meglátszik; száj szárazsága, gyakori prüszszögés, rekedtség, köhögés és szomj, gyomorfájás, főfájás, félrebeszéd és álomvágy a baj jelei. A halál néha csendesesen, néha nagy fájdalmak közt áll be. 1824-ben egy faluban hét tagból álló család véres hurkát evett, mellyet az előtt 4 héttel a házi asszony disznó-husból, disznó-fülből s vérből készített. Evéskor mindenik érezte az éles és keserű ízt. A család-apa 9-dik, az anya s kisebbik fiú 10-dik napon az evés után elhaltak, a többiek nagy nehezen menekültek meg. Hánytató, jó borecet, s erős kávé, jó szerek e méreg ellen.

43. §. Villót (phosphort) higany fölé, e fölé pedig egy üvegharangot, úgy hogy ennek párkánya a higanyba érjen, tevén, ha izzó szénnek az üvegharanghoz közel tartása által a villót meggyújtod, ez az üvegharangbani levegővel érintkezés által el-ég, azaz, a villó egyesül a lég élenyével s így villósavanyt képez, mi fehér szilárd kristályok alakjában az üvegharang oldalára lerakodik. Az üvegharangbani lég élenye így elmenvén, azon légnemű test, mi még ott maradt, *fojtó* nevet visel, s e nevet azért, mivel, ellentétben az élennyel, sem a tűz táplálására, sem az élet fenntartására nem alkalmas. Azért ha ebbe égő gyertyát dugsz, vagy élő állatot téssz: amaz rögtön kialszik, ez csak hamar megdöglik.

Ebből már most értheted, egy égő test miért nem ég olly élénken a levegőben, mint élenyben, mert abban *fojtó* is van, mi az égésnek ellensége. Ebből láthatod, hogy azon szobában hol sok ember lakik, vagy a mellyik rendszeren szellőztetve nincs, utóbb annyira megromlik a levegő, azaz, annyira föl lesz emésztve az éleny, hogy a gyertya igen homályosan ég. Illyenkor, ha beteg van a háznál, azt tartja a babonás köznép, hogy a beteg még fog halni. Bizony lehet, és ennek egy fő oka azon rossz levegőjü szoba, mellyben kellett szegénynek kinlődni. Fris légben van az éleny, az élet: azért fris lég egészségesnek és betegnek is!

44. §. Itt látjátok az okát, miért kell időnként a lakó szobákat szellőztetni, hogyan van, hogy olly bágyasztó levegőt talál az ember azon szobákban, mellyekben sok ember lakik vagy tartózkodik, miért olly nyomasztó a levegő fonó-házakban, korcsmákban, hol sok ember van s. i. b. T. i. mind ezek emésztik a levegő élenyét, a mennyiben, mint fölebb láttuk, ezt a vérrel egybekötik. S vajjon mi az a mit kilehellenek? *fojtó* és szénsavany, melly az életre egyik sem alkalmas. 146 ember záratott egykor egy tömlőcbe, a tömlőc kicsiny volt; már egy óra mulva érezték a levegő romlottságát, s mivel a tömlőcnek csak egy oldalán volt egy kis nyílás, ez által a tömlőc nem szellőzhetvén, reggelre 123 ember halt meg közülök. Azért barátim! ha az egészség kedves előttetek: ne mulasztjátok el soha egy nap is szobátok szellőztetését. Ablakot, ajtót kinyitván, kevés idő alatt megtisztul a levegő, mind ti, mind gyermekeitek elevebbek, dologra alkalmasabbak, szóval sokkal egészségesebbek lesznek, mint különben. Mi oktalan szokás az, télre úgy besározni ablakaitokat, hogy ezeket többé kinyitni ne lehessen. — Épen ezért e tárgyra nézve, ne felejtkezzetek el marháitokról is. Legyen ezeknek tágas helyök, hogy az itteni levegő élenyét hamar föl ne emészsék; minden darab marhára 7—8 láb hosszú, 3—4 láb széles tért kell számítani; az istálló magassága $1\frac{1}{2}$ öl legyen. Még ekkor is minden nap kell szellőztetni, az istálló-falak felső részein levő egymással szemközti ablakokat kinyitván, (az ablakok ezen magassága azért szükséges, hogy az istálón keresztül huzódó levegő a marhát ne érje). Kivált az igen erős lövérítéknek nem jó az istállóban maradni: épen ezért jó a lovat gyakran meg is vakarni, megtisztítani, megmosni, hogy így likacsai kinyitván, a testből elüzendő veríték annál könnyebben elmeheessen, ellenben a jó levegő ugyan ezen likacsok által, annál könnyebben beszivassék.

E szempontból nagyon ajánlható egyéb marhák gyakori megmosása is. De lehet, hogy azon ténre nézve, melyet én egy marhára szűk sínesnek mondtam, azt feleltek, hogy „ó! nekünk magunknak sincs ekkora szobánk, nem hogy marháknak; nincs nekünk arra költségünk, hogy 1 1/2 öl magas istálót rakassuk; megélnék barmaink úgy is, mint megélték eddig.“ Ez tagadhatlan igazság; de azon kellene törekednetek barátim, hogy ezentúl másként éljenek meg, mint eddig. Vane köztetek egyetlen egy gazda, ki mondhatná, hogy neki egész életén keresztül, egy marhája sem döglött el? hány van, kinek egyszerre 10—12 darab marhája elveszik? Fél öllel magasbra, tán egygyel hosszabbra rakatni egy istálót, igen kevés költséggel s fáradtsággal kerül többre nektek, kik azt magatok rakjátok; de számoljátok föl, mennyit ér csak p. 20 év alatt eldöglött marhátok, s ekkor feleljetek: takarékos, előre számító, s okos gazda-e az, ki, hogy 20—30 forintot megmentsen, elveszít öt-hat százat. Azt mondjátok „magas istálóban is megdöglenek marháink, ha marhadög lesz.“ De ezt tagadom, s bátran merem állítani, hogy ha marha-dög alkalmával marhátokat olly istálóban tartjátok, minőt leírtam volt, s ezt úgy mint mondtam, tisztán tartjátok: elhullhatnak jobb és bal szomszéditok marhái, a tiétek megmaradnak; mert ha lesz is valami betegségük, ezt jobban kiállandják egészséges, tág, világos, tiszta levegőjű helyen, mint szűk, bűzhödt levegőjű gőzös istálókban. Csak emlékezzetek a legközelebbi kolerára. Miért veszett el ebben a köznép közül aránylag sokkal több, mint az urak közül? Lám, tapasztalván, hogy a köznépben sokkal nagyobb volt a halandóság, mint az urakban, sok még azon képtelenséget is gondolta közöletek, hogy az urak mérgezték meg kutaikat. Rosz helyen kerestétek az okot. Ott volt az iszonyú halandóság oka, hogy ti bűdös, gőzös, tisztátalan, sötét, szűk szobákban laktok, soha szellőztetéssel nem gondoltok, midőn az urak szobái világosak, tágak, tiszták, minden nap szellőzöltek stb. Hiában! az isten minden emberen csak eszközök által segíthet, s ha a tudatlan nép olyan, hogy még egészsége tekintetében sem hallgat okos tanácsra: ekkor veszni hagyja őtet, és méltán. — Még a gyümölcsfák viruló életére is megkívántatik, hogy szabad levegőnek ki legyenek téve, hogy koronáik egymást ne ériék, és így a levegő szabad járása ne akadályoztassék.

45. §. Mocsáros vidék nálunk igen sok van, kaphatni majd minden határban; azért menjetek ki ide, s bökjetez le egy pálcát a mocsár fenekére. Tapasztaljátok, hogy ekkor a vízből bizonyos buborékok jönnek fel. Ha előre egy gyertyát gyújtván, a feljött buborékot meggyújtani próbáljátok, meggyuland az. E buborék tehát nem közönséges levegő? nem, ez mocsári levegő, vagy a mit így hívnak, *gyuló*.

Illy gyuló sok van a vízben s ebből a természettudósok ki is tudják választani. Sokkal könnyebb ez levegőnknel, beleheliésre nem alkalmas; bár meggyulad, de azért égő testek benne mégis elalszanak. Könnyen megpróbálhadd ezt, ha egy poharat ezen mocsárban vízzel megtöltvén, azt szájával le felé tartod ebben. Ha ekkor a mocsár fenekét valaki egy pálcával piszkálja; majd temérdek buborék fog felszállani, s így nem sokára poharad is csak nem egészen megtelik e gyuló-

val. Ha ekkor a pohár száját sima deszkával befeded (a poharat még mindig a vízben tartván), s így a vízből kiemelvén hirtelen föl felé fordítod; aztán égő gyertyád a gyulóba mártod: látni fogod, hogy igen is, a gyuló ég ott, hol a külső levegő hozzá fér; hanem belsejében az égő gyertya kialudt.

Ha villóval (phosphor), mi sok növényben és minden emberi testben van, egyesül e gyuló: akkor, mint a természettudósok ezt kimutatják, ebből oly levegő nemű test származik, melly már a közönséges levegő melegére meggyulad. Leginkább ott fejlődik ki ez, hol az állati vagy növényi testek rothadásba mennek, tehát p. temetőkön, mocsárok fölött, árnyékszékeken, ganéj-dombokon. Nemde épen illy helyeken látszanak azon lidércek, tüzes emberek, tüzes sárkányok stb. melyekről a köznép mindenféle oktalanságokat hisz és beszél, nevezetesen hogy „ezek csalják be a mocsárba az embert, majd kergetik; könyörgéssel nem, csak szitkokkal elfizhetők; valóságos tüzes boszorkányok.“ Hanem mind emde mondák ezek barátim! soha se féljetelek ez ártatlan portékáktól. Hogy a levegőben sebesen emelkednek: azt könnyűségöknek kell tulajdonítani. Minden egyebek miket rólok beszélnek, költemények, ámitások. Sötét éjjel, kivált félénk babonás ember, olyat is képzel látni, mit valósággal nem látott.

E lidércekhez hasonló a köznép azon babonás hite, melly szerint onnan, hol pénz van elásva a földbe, a pénz egy része lángformában fölveti magát. E tünemény sem egyéb, az előadott égékeny lég meggyuladásánál. Azért mind azokat, kik beszélnek, hogy ők hetedik gyermekek levén, ha körmeiket lenmagolajjal megkenik, meglátják a földalatti kincset, egyenesen ravasz pénzeshaló gazembereknek tarthatod, kik, ha hitelt adsz nekik, szépen kiesalják zsebedből a keveset is, mit takarékoság által tudtal magadnak gyűjteni; ezen kívül mennyi idő, s fáradtságban kerül egy illy nyomorú, hasztalan kincsásás!

Fojtó és gyuló is egyesülnek, s az egyesületet *hugyanynak* nevezik, azért, mert ez a hugyban nagy mértékben van. Mivel sem a gyuló sem a fojtó nem alkalmas az élet fentartására; ez oka, hogy a marha-istállók talapját mindig lejtő formára kell csináltatni, hogy a hugy e fölött sebesen lefolyván, a trágyával ne egyesülhessen, és így ezt ne ronghassa.

Jegyzet. A természettudósok vizsgálata után bizonyos, hogy minden növényben van éleny, gyuló és szén; az állatban ugyan ezen állományok vannak és még ezeken kívül fojtó. Ugyan ezen állományok találhatók az állatok és növények rothadt maradványaiban, más szóval, ugyan ezek vagynak a trágyában is. Gondolhatjátok e szerint miért hasznos a szántóföldeket trágyázni; hisz a trágya épen oly állományokat rak le a földbe, mellyekkel a növény magát táplálhatja. Azonban jegyezzétek meg, hogy a trágya nem csupán állományával, hanem azon melegségével is használ a növény-tenyészetnek, melyet ad a földnek. A mint a trágya az istalóból kikerül, annyival inkább mivel sok szalma, vagy polyva kevertetett hozzá, még nem érett meg, azaz, még ezen túl fog elrothadni. A rothadás alatt mindig meleg fejlődik ki; a mint a trágya több több része elrothadt, a szerint fogyott annak melege is. Csak nézzük meg, mily meleg a friss ganéj; mennyire megmelegül sokszor a nedvesen egyberakott és ez által rothadásba indult széla, vagy gabona: azonnal belátjuk, hogy a trágya rothadása alatt sok melegnek kell kifejlenni. Már pedig nemde a mag kiserázására, a csira tenyészetére multhatlanul megkívántatik a meleg. Ez okok

tehát azok, mellyeknél fogva olly hasznos a trágya a földnek. Egyszermind ebből látjuk, hogy általában minél frisebb a ganaj: annál melegebb az, és így minél régibb, minél inkább öszszerothadt, annál kevésbé meleg. Ez ad utmutatást arra, millyen földünkbe millyen trágyát használjunk. Ha földem agyagos, és így hűvös: akkor fris trágyával fogom azt ellátni; ellenben ha homokos, vagy meszes, és így meleg: akkor érett trágyát fogok rá hordatni. Sőt még arra is vigyázok, hogy agyagos földeimre száraz időben hordatom a fris trágyát, homokos vagy meszes földemre, nedves időben. A ló, szamar, birka, kecske és szárnyas állatok mindig meleg, ellenben a szarvas marha és disznó hűsítő trágyát adnak.

46. §. A víz állományai ezek szerint két gáz u. m. éleny és gyuló, s a legtisztább víz az, mellyben e két állományon kívül egyéb nincsen; egyébiránt, ennek sem szaga, sem színe, sem ize nincs, egészen átlátszó. Illy tiszta víz azonban a természetben nem található. A köz-nép a forrásvizet tartja legtisztábbnak, de ezt hibásan: mert minden forrás-vízben van egy kis szénsavany, s így ennek segítségével képes a víz a mészből, vasból stb. ha csak keveset is, úgy felolvasztani, a mint péld. feloszlik a cukor a vízben. Különb, sok függ attól, honnan ered a forrás. A gránit sziklából eredő a legtisztább, utána jön mindjárt a fővénykőből eredő; mert ezeket a szénsavany, vagy épen nem, vagy véghetetlen parányi kis részben tudja felolvasztani. Már a mész-hegyekből eredő forrás igen tisztátalan: mert a mészhegyekből sokat felosztott a szénsavany. Ha illy vízzel s szappannal próbálsz mosni: látod, hogy zavarossá s ollyanná lett a víz, mint ha szappan-pelyhek usznának benne. Ez mutatja, hogy a víz igen tisztátalan. Azért tanács-lom, hogy az illy vízre szappanodat ne vesztegesd; mert akármennyit dörgölendsz ebből ruhádra, nagyon kevésbé fog ez szennyéből tisztulni. Az a legtisztább víz, s mosásra is legalkalmasabb, mellyben a szappan úgy olvad fel, hogy ez által a víz átlátszóvá válik meg nem zavarodott. Illyen az eső víz, kivált ha ezt, nem mindjárt az eső elején, hanem későbbben kezdték felfogni (mert az először eső cseppek a levegőben libegő sok port mind lehozván magukkal, ez által tisztátalanokká válnak). Már a felforrálás által sokat segítesz a víz tisztaságán; azonban mosásra mégis legalkalmatosabbá teszed a meszes forrás vizet is úgy, ha hamu keresztül hagyod azt szívároghatni; szóval ha luggá teszed azt. Az illy meszes forrás-vizeket *keményeknek* nevezik, mint-hogy ezekben bizonyos ételek puhákká nem főnek, mint péld. a borsó. Az illy kemény vizeket rét öntözésre sem szabad használni, mert más tartalmuk egy részét a fűre, földre lerakván, ez által ártanak, mind a fűnek, mind a földnek. Épen ez oka, hogy ha az illy meszes vizek meszszebb folynak, már ekkor nem annyira meszesek mint a meny-nyire illyenek eredetöknél. Azonban nem csak azon föld- vagy kő-nem teszi tisztátalanná a vizet, mellyből ez fakad, hanem azon föld is, a melly fölött foly; e szerint ha mész vagy vasas föld-területen foly, még tisztátalanabbá lesz mint volt. A mocsáros víz bűdös, mit a mocsár fenekén rothadó növényektől vett magába. Ha illy vizet kell innod: akkor nagyon ajánlható, hogy előbb tisztítsd meg; mi úgy történik, hogy egy darab fővénykőben (mit köszörű-kőnek is használnak) likat vágván, s ennek fenekére porrá tört szenet hintvén, ezen keresztül szívárogtatod azt. A szén azon sajátsággal bír, hogy a vízben levő rothadt

anyagokat magához vonza. Ezért a rajta keresztül ment vizet bátran megihatod (lásd 47. §.)

47. §. Ősmeritek mindnyájan a szenet, még pedig a fa- szintúgy mint a kőszenet. Mindenikben találtak a tudósok különböző állományokat, például vasat, homok földet, agyag földet, gyulót stb. A fa-szenet, a mint tudjátok, fából égetik. Tudniillik a fa, mint csak nem minden növény, élelyből, gyulóból és szénből áll. A szén szilárd égékény része a fának; ha tehát nagy hasab fákat magas nádkup formára úgy raknak össze, hogy középen egy lik maradjon, aztán ekkor az egész rakást nedves földdel betakarván, alul egy likon meggyújtják, ezen likon folyást hozzá ferve egy kis levegő: meggyulad az, s ez által a fában levő gázok, minők a gyuló és élely, elszabadulnak; elmegy velök egy kevés szénpor is, és épen ezért kell a mondott rakást nedves földdel betapasztani, hogy a sok levegőtől elzáratván, a fa csak úgy izzék által, s így minél kevesb szén menjen el a levegőbe. Ezért van, hogy a fa-szövet is meglátszik a szénen.

Ha e szénnel tüzelünk: akkor a szén el-ég, s a mi hátra marad, mint hamu; az éghetetlen különböző földrészekből áll.

Tiszta szén nem jön elő a természetben egyebütt, mint gyémántban. Ezt bizonyos fokig megmelegítvén, úgy el lehet égetni élelyben, hogy belőle egy porszemnyi sem marad hátra. A gyémánt e szerint tiszta szén.

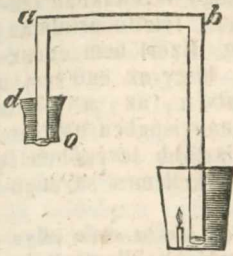
A fa-szénnek, kivált ha előbb izzóvá tétetik, azon tulajdonsága van, hogy a gázokat benyeli, a levegőben vagy vízben levő bűdösségeket szinte magába veszi. Innen van, hogy álló víz tisztítása végett igen jó abba izzó szenet tennünk; az illy szenes vizet *ottott víznek* nevezik. Épen ez oka, hogy a szoba levegőjét is, izzó szénnek abban körülhordozásával szokás tisztítani.

Más tulajdonsága a fa-szénnek, hogy rothadás ellen, igen alkalmas szer. Ha azt akarod, hogy földbe vert karóid hamar el ne rothadjanak: pörköld meg ezeknek földbe érő végeit. Ha akarod, hogy tán meszsze viendő nyers husod egészségesen elálljon: takard szénpor közé, ne félj, nem fog megbűszhődni. A füst nem egyéb apró szénporból: azért sokáig elállásra rendelt húst, miért akasztják füstre, értheted.

48. §. Ha szenet égetek levegőben: már ez által *szénsavany* származik, azaz a szén egyesül a levegő élelyével (40. §.) De test is van igen sok a világon, mellynek ez állományát teszi; illyen péld. a kréta, márvány, minden savanyu vizünk stb. A földből is sok helyen szabadon fejlík ki, ugyan ez fejlík ki a forrásban levő borból, serböl. Van egy kevés a levegőben is.

Millyen ez a szénsavany, kérditek, hol lehetne látni vagy kapni? Ezt látni nem lehet, mert ez levegőnemű test, hanem igenis lehet észrevenni. Ha borforráskor egy hordó dugaszát keresztül furjátok, úgy hogy keresztül férhessen rajta egy közönséges nádszál, ott, a hol a nádszál a dugót éri, valamivel péld. nedves agyaggal jól beragasztjátok (azért, hogy a dugasz és nád között semmi levegő ne férhesen ki), s ha ekkor az így elkészült dugót erősen a hordó szájára ütitek: akkor ezen nádcsővön keresztül folyó levegőnemű test azon szénsavany,

mellyet ismerni akartok. Ha ilyenkor a nádszál fölé egy égő taplót tartatok: ez rögtön elalszik, és így ebből azt kell következtetni, hogy



azon levegő, melly itt a borból kifejlett, ellensége az égésnek. Még világosabban fogjátok látni a szénsavany hatását, ha nádból illy forma csőt csináltok (lásd a képet). Három egymáshoz illesztett nád-szálat olvadt spanyolviasszal vagy szurokkal *a* és *b* pontokon összeragasztván, egyik végét *do* dugasz likába tevén, a rövidebb vége alá pedig egy olly üveg poharat tartván, mellynek fenekére már előbb egy kis égő gyertya ragasztott, meglátjátok, hogy az égő gyertya a nádcsőn kijövő szénsavany által, egyszer csak elkezd

hőmályosulni, majd utóbb annyira kialszik, hogy legkisebb jzzó hamva sem marad. Ebből is csak azt lehet következtetni, hogy a szénsavany ellensége az égésnek. Ha ezen pohárba égő gyertya helyett édes vizet téssz, s ebbe hagyod a szénsavanyt tódulni: meglátod, hogy rövid idő mulva némileg csipős savanyuságot fogysz azon vízen érezni.

Az élelyről, azt látván előbb, hogy mind az égésnek, mind az életnek nagy táplálója; innen okoskodik az ember, s kérdésbe teszi, vajjon mint az égésnek, úgy az életnek is nem ártalmas-e a szénsavany. Ezt az előbbi nádkészítményen könnyen megpróbálhatjátok, ha az üvegpohár fenekére egy kis verebet tesztek. Meglátjátok ekkor, hogy a veréb elkezd fuldoklani, végre megdöglik. E szerint látjátok, hogy ha az állati test, tisztán vagy magán szívja be a szénsavanyt, ez megöli őt. Van egy barlang Olaszországban, mellyet *kutyabarlangnak* hívnak. A miatt, hogy ezen elég nyílás nincs, tehát a barlang belseje nem szellőzhetik, meggyűlik itt a földből kifejlő szénsavany, úgy, hogy mintegy 2 láb magasságra csupán tiszta szénsavany van a barlang fenekén. Azért, ha e barlangba, 2 láb magas, vagy ennél alacsonyabb kutyák vitelnek: természetes, hogy ezek levegő helyett szénsavanyt szívnak be, itt megdöglenek.

Igy hát a szénsavany ártalmát ismervén, nem csodálkozhatol azon, ha forró borokkal teli pincében a levegő annyira ártalmas, hogy e miatt már sok ember lett halál áldozatává. *Egerben* a mult 1840-dik ősszel 4 ember lett így az illy szénsavany beszívásának áldozata, az által, hogy egy ember, áldomás végett, a forró borokkal teli pincébe lemenvén, s a forrásban levő borból kifejlett szénsavany által lábáról leejtetvén, ennek kihozásaért életököt egymásután kockáztatók közül, három ember fuladt meg. Egyébiránt temérdek szerencsétlenség int bennünket, hogy ilyenkor a pincébe menéstől ovakodjunk; vagy, ha csakugyan mennünk kell, égő gyertyát egy pálcára kötvén, ezt előtünk előre nyujtvá vigyük; ha az égő gyertya elszik: akkor szénsavany van a pincében; azért, mihelyt ezt tapasztalod, fordulj vissza. Azonban, ne gondold, hogy azon szerencsétlenség, kiket így a széngáz sulytott földre, rögtön meghaltak. Ezek csak látszólag haltak meg, következőleg életbe hozásukért mindent el kell követned. Fris levegőre vidd, vetkeztess le őket; arcukat, mellüket feeskendezd fris vízzel, s tag-

jaikat zsúroid folyvást. Így, ha hamar éred, azon örömet fogod élvezhetni, hogy azokat az életre visszahoztad. — Szénégetés által is szén-savany származik, mint fölebb mondtuk: ez oka, hogy fazekakban szobába vinni izzó szenet, tán újjaid melegítése végett, felette ártalmas, kivált akkor, mikor az még némi kékcs lánggal ég. Ezért nem egészségesek a kandallós szobák is; és még azért is, hogy az égő test a szobabani levegő élenyének nagy részét fölemésztvén, az, a mit te belehellesz, többé nem olly életelő. Azonban kis mennyiségben nem ártalmas; hiszen mondtuk, hogy egy kevés a legtisztább levegőben is van; savanyú vizeinknek, borainknak ő adja azon kellemes savanyúságot, mellyet sokan annyira szeretnek.

49. §. Az előadott testek: *éleny*, *fojtó*, *gyuló*, *tiszta szén* olyanok, mellyeket akár mint igyekeztek a természettudósok állományokra bontani, nem tudtak. Azért ezen testeket *elemeknek* vagy *egyszerű testeknek*, azaz, olyanoknak nevezték, mellyekben nincsenek különfajú testek egyesülve. Illy elem 50-nél több van a természetben, illyenek az érczek: vas, ezüst, arany, kénese, ólom, réz stb. úgy, hogy ez ötven egynehány elem az, mellyeknek különböző vegyületéből áll minden test e világon. Ezen elemekre fejtegetést egy külön tudomány teszi, mellyet *chemiának* (vegytannak) hívunk, melly nem tárgya e munkának; azért legyen elég ennyit mondani a természeti lények benső különbségeiről. Bezárólag azonban elmondok nektek e nevezetes tudományból néhány életfontosságú szót a mérgekről.

Sok anyag van olyan a természetben, mellynek megevés által, vagy más úton az emberi testbe hatása halálos nyavalyákat, igen sokszor pedig halált is okoz. Az olly anyagot *mérgeknek* nevezik. A tudatlan, kivált gyermek, hamar szájába veszi azt is, a mit nem ösmer, s így gyakran halállal lakol tudatlanságaért: azért multhatatlanul szükséges, hogy életét szerető ember az illy ártalmas szereket megösmerni, ezektől óvakodni igyekezzék. Ím itt következnek a közönségesebbek.

1) *Ólom*. Ecet vagy ecetes, vagy savanyu testek fölolvasztják az ólmot, úgy mint a víz a savat, mi által azok mérgesekké válnak. Azért ólomkalánnal semmit, különösen pedig ecetes vagy savanyú ételt enni nem szabad. A cinkalánokban rendszeren szokott ólom lenni (ezt az ólom olcsóbbasága miatt teszik); de ha van-e sok benne, onnan tudod meg, ha a cinkalán nyelét próbálad hajtogatni. Ha ezen hajtogatáskor semmi nyikorgást nem hallasz: úgy a világért ne egyél az illy kalánnal, mert mérges. s ha bár nem rögtön is, de veszedelmes hatása minden bizonynyal bekövetkezik. A felosztalt ólom édes ízű; innen van, hogy lelketlen gaz borkupecek vagy korcsmárosok által fanyar savanyu borok megédesítésére szokott használtatni. Kis mennyiségben erős gyomorfájásokat, nagyban pedig sorvadást okoz. Az illy megmérgezett bort ivott emberek az ivás után oldalbordáik közt fájást, gyomraikban pedig nagy terhet s dagadást, majd mellfájást, szűkmellüséget éreznek, úgy, hogy szinte megakarnak fúladni; étvágyuk elromlott, csekély evés után is izzadnak stb. Ezeket azért számlálom elő, hogy a ki borivás után ilylyeket érez; tartózkodjék, az istenért, az illy bor ivásától. Van ugyan szabatos mód annak megvizsgálására, van-e ólom valami borban, de e

módhoz csak tudósok értenek. Azért a közembernek nincs egyéb módja, mint más jelekből, ha nem tudni, legalább gyanítani azt, hogy tán ólom van a borbau. Ha kedves izü bort olcsón árulnak; ha sovány bornak kedves édes íze van; ha fiatal bor, melly különben olly tájról, vagy olly esztendőről való, a hol, vagy a mikor a szőlő nem érhetett meg jól, semmi fanyar és savanyú ízzel nem bír: már alapos gyanúd lehet arra, hogy a bor ólommal van édesítve. Szükséges az illy gyanús bort bevinni a vármegyei főorvoshoz, ki aztán ezt tudományosan megvizsgálta, ha csakugyan ólom találtak benne, a mérgekeverő gaz bormérőt a törvény szigorú kezei alá adni tudandja. Az illy mérgekeverők valóságos gyilkosok, s halált érdemlenek. Keserűső, gypsz vagy gläubersó hatalmasan dolgoznak ez ólomméreg ellen, azért az ólom elemmeinek tartatnak. Egy városban nem régiben egy házból az egész család kihalt. Majd e házat más ember vevén meg, s bele költözvén, családostól ezek is csak hamar egymás után mind kihaltak. Ismét új birtokosa lett a háznak: s kevés idő múlva annak családjából is kettő meghalt. E rendkívül feltűnő eset miatt az orvosi hatóság elkezdett mindent vizsgálni a háznál, kimerette a kútat, melly a ház udvarán volt; s íme! egy pár darab ólmot húztak ki belőle. A kútvíz volt hát az ólom által megmérgezte: ezért halt meg olly rövid időn anyyi ember. Kitisztíttatván a kút, többé nem lett illy halál e háznál.

50. §. A *veres réz* is mérges. Ecet fölolvastja a rézet. Azon hires méreg, mit *grispán* név alatt ismertek, nem más mint réz s ecet egyvelege. Innen látható, hogy savanyu ételeket nem szabad réz-edényben főzni, vagy tartani. Sőt álljon bor, sós víz vagy zsír a rézedényben, már ez által is rézroszda képződik, mi valóságos mérge.

Egy klastromban a barátok mind fájdalmas gyomorgöresben szenvedtek, mellyhez főfájás, hánynivágy és roz étvágy járultak. A hívott orvos, miután bajaik okát sem az italban, sem a lakásban nem találhatta, kiment a konyhába, s itt elbámult, midőn látta, hogy a barátok számára minden étel ónoztatlan (cínezetlen) rézedényekben főzetik, sőt tejök, zsírok is ilyenekben állt. E bajon segítvén, lassanként gyent a barátok baja is. *Más eset.* Egy napszámos aszszony ment télen korán reggel egy pálinkafőző házhoz. Itt, az úton megfagyott kenyérét fölágyítani akaró, rátette azt egy meleg rézedényre, hol a megnedvesült kenyérhez rézroszda ragadván, alig ette meg ezt, már dühös hasesikarásról panaszkodott. Orvos hívatott, de semmi ellenszerek nem használván, rtózatós rángatózások közt nem sokára kiadta lelkét. — A *grispán* színe — mint tudjátok — szép zöld. Ez okért sokan kik télre ugorkát tesznek el hordóba, az ugorka közé egy vagy két darab rézpénzt tesznek, s így a célt, hogy ugorkájok folyvást szép zölden maradjon, elérik. Igen, mert az ecet által feloszlott réz, mint *grispán*, az ugorka felszínére rakódott, s ez által azt szépen megmérgezte. Am legyen az illy ugorka szép, de megenni, vagy megetetni bűn, gyilkosság. S ne hidd, hogy ez tán nem árt, ha az ugorka-évs után rögtön nem éreztél egészségedben változást. Várj csak, majd eljön az idő, mellyben az illy gondatlan evés árát bőven le kell fizetned éveidből. Sokan nem tesznek az illy ugorka közé rézet, hanem a hordót a ön-

tendő ecetet, rézfazékban forralják föl. Nem kell mondanom, hogy ez szintolly ostobaság mint az előbbi...Gazda-aszszonyok! a hiúságnak, hogy a ti téli ugorkátok folyvást zölden marad, ne áldozzatok föl családotok s vendégeitek egészségét; úgy is e zöld színért csak tudatlanoktól kaptok jóvá-hagyást, az okosaktól ellenben utálatot.

51. §. *Sárga réznek* is mérges hatása van. Im itt egy történet, melly intő például szolgáljon, sok értelen s vigyázatlan embernek. Egy királyi tanácsos minden ebédre egyegy palack jó bort szokott meginni; a bor nem volt üvegekre szedve, hanem csak hordóban állt, s egy sárga-rézesapon bocsátott ki ebből mindig annyit, a mennyi egyszerre kívántatott. A rézesap használása után hamarában elkezd a királyi tanácsos gyomorfájásban szenvedni. A legszigorúbb életmód követése, minden ebéd előtt gyomortisztító szer bevétele, mit sem használt; le kelle lassanként minden kedvesebb ételiről mondania, s mégis néhány év mulva kora halállal mult ki...Több évek mulva az elhunytanak fia vette észre boldogult atyja halálának okát, a mint t. i. azon rézesapos hordóba bort töltetvén, kóstolólul egy pohárra valót bocsátott ki a csapon keresztül. Ennek zöldes szürke színe, s igen keserű íze volt. Majd lopótökkel vett ki a hördóból egy keveset, s elbámult, midőn ennek szép színét s igen finom ízét tapasztalta, s ennél fogva az előbbi pohár bort megvizsgáltatván, kijött, hogy boldogult apja minden nap olly bort ivott, mellyben a csapban egy napig állás által alkalmas mennyiségű réz volt felolvasztva...Azért ismétlem, legyen ez intő példa. Ki rézesapot szokott hordójába veretni, tüstént tegyen le ez igen veszélyes szokásról, ha maga s mások életét szereti.

Sokan kik szegények, de az állényt szeretik, ezüsttel megfuttatott rézkanalakat vesznek. Alig mártják ecetes vagy savanyú ételbe ezeket, már megkopik a vékony ezüst-levél, mert az ecet lemarta ennek egy részét, s így nem sokára a fehér kanalak helyett sárga, azaz, sárgaréz kanalakat kapnak. Láttam házakat, hol a gyermekek illy kanalakkal ettek mindenféle étket — „gyermekeknek illy kanál is jó“ — mondták a szülők. Nem jó biz az barátim, mert így azokat jókor megengeditek mérgezni, s így nem várhattok egyebet, mint azoknak kora elfonyadását. Ellenmérgül tojás fehérét igyál vízben, és tejet.

A *kénese* vagy *higany* is mérges. Láttam szülőket, kik gyermekeik sebes fejét hájjal kevert kénesevel kenték, hogy így a fejbéli férgek elveszzenek. Szerétlen tudatlanság! Igaz, öli a kénese a férgeket, hanem a gyermekek életéből le lesz így néhány év róva. A kénese-t beviszi a test a fejbőrön keresztül a vérbe, s itt lassudan ölü méregként, pusztítólag hat az az ember életére. Azért, az istenért, szülők! ne engedjétek így gyilkollatni gyermekeiteket! Ellenmérgül itt is tojásfehér vízben és tej ajánlhatók.

Az *egérkőnek* mellyet *patkány mérge* neve alatt ösmertek, halálos mérget mindnyájan tudjátok. Azért erre nézve csak azt mondom, hogy ha patkányok vagy egerek pusztítására használtok egérkövet: ezt gyermekeitek előtt a lehető aggodalommal elzárni szent kötelességteknek tartátok. Az egérkő színére s ízére nézve, hasonlít a cukorhoz; s így ha gyermekek hozzá férhetnek, igen könnyen eshetik halálos veszély.

II. RÉSZ.

Súlyról.

I. Szakasz: Szilárd testek.

52. §. Tenyeredre tevén egy *ólom golyóbist*, érzed, hogy ez azt nyomja; e nyomást a golyóbis *súlyának* nevezzük. Ha ólom golyóbis helyett *kőrecset*, mely szint akkora forma mint azon golyóbis, téssz tenyeredre: az is nyomandja ezt, azaz, az is súlyos. Ha egy darabka *bodzabélt* vagy egy *pöhölyt* téssz tenyeredre: nem fogod tagadni, hogy ez is nyomja tenyeredet, ha bár súlyát nem érzed is, csak hogy nem olly erősen, mint az ólom vagy kő, mert hiszen csak próbálj nem egy pöhölyt, hanem például 10 ezeret egy kis zacskóba tenni, s úgy ezt tenyeredre venni: megfogod tapasztalni azoknak súlyát; s ebből akarki kiokoskodhatja, hogy ha épen sémmi súlya sem volna a pöhölynek, akkor bár billiom rakassék együve, nem fogna az súlyos lehetni. Az illy testeket, melyeknek súlyát alig, vagy épen nem érezzük, *könnyűeknek* nevezzük, mi nem tesz egyebet, mint *kevesbbé súlyos*. Súlyos hát a pöhöly, bodzabél, s minden test a világon, (I. 1. §.) csak hogy nem mind annyira, mint péld. a fa, kő, vas stb.

53. §. Egy ólomgolyóbis nem nyomja annyira tenyeredet, mint ha ebbe még egy másik szint akkora golyóbist tettél. Ezt nem kell magyaráznunk, mert ezt tapasztalásból mindenki tudja, tehát tudja, hogy minél több anyagot tesz tenyerére: annál nagyobb nyomást érezend. Ez oka, hogy a testek súlyát fontokkal, melyeket illy jellel: ℥, szokás jegyezni, mérik meg.

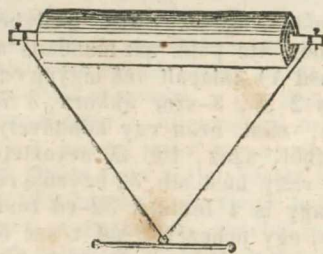
Mi az a font? Egy bizonyos test, péld. vas, vagy réz, melynek nagyságát országtörvénnyel határozták meg. Ha péld. azt mondaná az ország törvénye, hogy egy köbhüvelyk (lásd X) kalapált vas legyen egy font: akkor természetesen két akkora vas 2 ℥, 3-szor akkora, 3 ℥, s minden egyéb test, mely annyit nyom, mint azon egy köbhüvelyk vas, 1 ℥ súlyos lenne. Száz annyi e testből, azaz, 100 ℥ nevezetik egy *mázsának*. Ha azon egy font vasat, vagy húst stb. 32 egyenlő részekre osztod, akkor mindegyik rész, vagy is 1 fontnak 32-ed része *1 latnak*, 1 lat negyed része *nehézéknek*, egy nehézék 3-ad része *terecsnek*, (= terhecskének), egy terecs húszad-része *szemernek* (árpaszemnyi nehézségű testnek) nevezetik. És így

1 ℥-ban van	32 lat;
	1 latban van	4 nehézék, tehát
1 ℥-ban	(4 × 32 lat)	128 nehézék;
	1 nehézékben van	3 terecs, tehát
1 ℥-ban van	(128 neh. × 3 ter.)	384 terecs;
	1 terecsben van	20 szemer, tehát
1 ℥-ban van	(384 ter. × 20 szem.)	7680 szemer:

azaz, ha egy fontot 128 egyenlő részre elosztasz: minden egy rész egy nehezék; ha 384 egyenlő részre: minden egy rész egy terecs; ha végre 7680 egyenlő részre: akkor minden egy rész egy szemer leend.

54. §. Csinálj mogyoró-fából ugyan akkora gömböt, mint a mekkora gömböd van ölméből; tedd ezeket egymás után tenyeredre: nemde azt tapasztalod, hogy az ólomgömb súlyosabb mint a fagömb; ha agyagból csinálsz ugyanekkora gömböt: észreveended, hogy ez a fánál súlyosb, de az ólomnál könnyebb. Ha ezt próbálad egyéb testeken is; az így származott mindegyik gömböt jó mérlegen megfontolod: meglátod, hogy mindenik különböző súlyú leend. Ha péld. úgy találad, hogy ólomgömböd 11 latot nyom: akkor agyaggömböd csak kevéssel nyomand többet 1 latnál, mogyorófa-gömböd pedig kevéssel többet $\frac{1}{2}$ latnál. Ezt onnan magyarázzuk, hogy az ólomgömbben legtöbb anyagi részek vannak, azaz. az ólom legtöbb (lásd 7. §.), már az agyag kevésbé, a mogyorófa pedig legkevésbé tömött; vagy is, ha számmal akarjuk kifejezni, az agyag 2-szer, az ólom pedig 22-szer olly tömött, mint a mogyorófa, más szóval, egy ólom-darabban, ha ez ugyanakkora, mint a mogyorófa-darab, 22-szer annyi anyag van ebben.

Jegyzet. Ha a vasat kalapálad, vagy kalapácsal vered: öszszebb mennek annak részei, tehát tömöttebbé lesz. A kenyér belét, már csupa kéznyomás által tömöttebbé teheted. Így csinálhatsz egyéb testekkel is, s ha ezek öszszenyomó erődnek engedtek, sűrűbbekké váltak. Szántóföldel porrészei, kivált szántás után, meszszebb állnak egymástól, mint kellene, és így az esőt, vagy akármí nedvességet könnyen magokon keresztül menni engedik, a nélkül, hogy ezt darab ideig megtartani, s így a beléjük vetett mag növényét folytonosan nedvesíteni tudják. De meg, a föld illy ritkassága miatt nem tapad elég erősen a bele vetett maghoz, és így nem vezetend ehhez elég nedvességet. Ezért jó a vetés után mindjárt egy súlyos s jó nagy hengert keresztül-kasul húzatni a földön, hogy az által ez megtöméssek, tehát a magvakhoz szorosabban csatlakozzék. E henger lehet kemény fából vagy kőből, s lehet 3—4



láb hosszú, s illyen forma (lásd á képet); t. i. a henger végibe vas-szegek vannak verve, vagy öntve tengelyül, e tengely forog egyegy karikában, mellyek kötelek által egy kisa fához köttetvén, ennél fogva húzatik az egész a szántóföldön keresztül, mellyen e szerint a henger folyvást forogni fog. Használ az illy henger, a szántáskor elmaradt hantok zúzására is, kivált ha annak felszíne apró szegekkel van beverve, mellyek a hant elzuzatását nagyon elősegítik.

55. §. A természettudósok igen nagy szabotossággal hasonlítoták egybe a különbéle testek ezen tömötségét, úgy, hogy a víz tömötségét vették mértékül. Ezt így képzeljétek. Egy kő-láb tiszta vizet megmértek (olly edényt, mellynek belső ürege épen egy kocka lábat tett, tele töltvén); aztán egy k. láb égett bort, 1 k. láb olajat, 1 k. láb fenyőfát, 1 k. láb rezet stb. (e szilárd testeket úgy faragván ki, igen nagy szabotossággal) vevén, mindegyiket megmérték, s azt kiszámítván, hányszor nyom többet vagy kevesebbet mindegyik, mint a víz, e számokkal fejezték ki a testek tömötségét. Így például mi-

kor azt mondják, hogy arany tömötsége 19, kénese 13 $\frac{1}{2}$, ólomé 11, ezüsté 10 $\frac{1}{2}$, rézé 8, vasé 7 $\frac{1}{2}$, stb. a lenmag olajé $\frac{9}{10}$, tiszta égett boré $\frac{8}{10}$ stb.: ez azt teszi, hogy egy k. láb arany 19-szer annyit, 1 k. láb ólom 11-szer annyit stb. nyom, mint 1 k. láb víz, a lenmag olajból pedig 1 k. láb csak $\frac{9}{10}$ -ed részét nyomja 1 k. láb víz súlyának.

56. §. Az imént mondottak szerint, ha egy k. láb víz 56 $\frac{1}{2}$ bécsi fontot nyomott: akkor aranyból egy k. láb 1073 $\frac{1}{2}$; kéneseből, 762 $\frac{3}{4}$; ólomból, 621 $\frac{1}{2}$; ezüsből, 593 $\frac{1}{3}$; veres rézből, 480 $\frac{1}{4}$; vasból, 423 $\frac{3}{4}$; lenmagolajból, 50 $\frac{17}{20}$; égett borból, 45 $\frac{1}{5}$ fontot nyomand. A fontok ezen számát, a mennyit t. i. nyom a mérlegen egy k. láb a kérdés alatti testből, nevezték ezen test *fajsúlyának*, tehát a víz fajsúlya 56 $\frac{1}{2}$ font, az ezüsté 593 $\frac{1}{3}$ font, az égett boré 45 $\frac{1}{5}$ font stb.

Meg kell hát a testek tömötségét különböztetni azoknak fajsúlyától, a víz tömötsége 1, fajsúlya pedig 56 $\frac{1}{2}$ font; a többi testek tömötségét 1-nél annyiszor nagyobb vagy kisebb szám fejezi ki, a hány-szor többet vagy kevesbet nyom azokból 1 k. láb, mint 1 k. láb víz. Egy k. láb veres réz 480 $\frac{1}{4}$ font. A hány-szor ebben a víz fajsúlyát (56 $\frac{1}{2}$ font) megtaláljuk: annyiszor nagyobb a réz tömötsége a vízénél. 480 $\frac{1}{4}$: 56 $\frac{1}{2}$ = 8; tehát e szám = 8 fejezi ki a veres réz tömötségét.

Látni való, hogy a testek fajsúlya azoknak tömötségétől függ, és megfordítva, vagy más szóval „*minél nagyobb a tömötség: annál nagyobb a fajsúly*” — ezt így is fejezik ki: „*a fajsúly egyenes arányban áll a tömötséggel.*”

57. §. Akármilyen test fajsúlyát kitalálom, ha annak tömötségét, s a víz fajsúlyát tudom. Mennyi a kénese fajsúlya? Tömötsége 13 $\frac{1}{2}$, tehát ezt 56 $\frac{1}{2}$ -el sokszorozván, kijön 762 $\frac{3}{4}$ font = a kénese fajsúlya. Im itt néhány testek tömötségi táblája:

Test.	Tömötség.	Test.	Tömötség.
Platina vagy lomany	21	Fenyő	1 $\frac{1}{20}$
Arany	19	Nyir	$\frac{4}{10}$
Ólom	11	Sárga réz	9
Ezüst	10 $\frac{1}{2}$	Jó fehér üveg	3
Réz	8 $\frac{1}{2}$	Közönséges zöld üveg	2 $\frac{1}{2}$
Vas	7 $\frac{1}{2}$	Fehér cukor	1 $\frac{1}{2}$
Ón (cín)	7	Konyha só	1 $\frac{9}{10}$
Horgany (cink)	6 $\frac{1}{2}$	Borostyánkő	1
Gyémánt	3 $\frac{1}{2}$	Legtisztább égett bor	$\frac{8}{10}$
Márvány	2 $\frac{1}{3}$	Kénese = higany	13 $\frac{1}{2}$
Agyag	1 $\frac{1}{2}$	Tej	1 $\frac{3}{100}$
Puszpáng	1 $\frac{3}{10}$	Tokaji bor	1 $\frac{3}{100}$
Hársfa	$\frac{7}{10}$	Soumai bor	$\frac{9}{10}$
Alma	$\frac{7}{10}$	Víz	1
Dió	13 $\frac{1}{20}$		

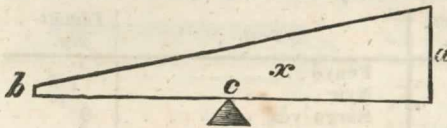


58. §. Ime e kerek-pálcát asztalomra (melly, látjátok, vízirányos fektű) tesztem, nemde nem esik le róla?... Nem, mert a pálcá minden kis részit fenntartják az asztal érintett pontjai. Ha most e pálcát egy kar-

székre teszem, még pedig úgy, hogy amannak két végén jókora darab nem ér a szék ülés lapjához: ekkor sem esik az le. Miért? úgy-e mert az asztal által fenntartott rész, az ezen kívül eső darabokkal erős egybefüggésben levén, az ezeket leesni nem engedte. Tedd ily formán tenyeredre azon pálcát, próbálgasd idébb odább tolni, meglátod, ismét találás annak olly pontjaira, melyek, ha tenyeredet érintik, az egész pálcá szinte megmarad azon. De próbáld azt egy kés élire, vagy tű hegyére állítani: ekkor is fogsz a pálcán egy pontot találni, melly, ha a kés-él vagy tű által föltartatik, föl leend tartva az egész. A pálcá azon pontját, melly ha föltámasztatik, föl lesz támasztva az egész, annak *súlypontjának* nevezik, s ha e pontról függő vonalt húszsz le a föld színére, ezt *súlyvonalnak* nevezhetjük.

Azt gondoljátok most, hogy a pálcá felszínén levő azon pont, mellyet a tű föltámasztott, a súlypont? Csalatkoztok. Mert próbáljátok csak a pálcát fordítani, s a tűt annak mindig más meg más pontja alá tartani, (hanem úgy ám, hogy e pont mindig ugyanazon távolságra legyen a pálcá két végétől, a mellyre legelőször volt), meglátjátok, hogy így sem esik le a pálcá. Így hát ezen pontok, mind súlypontok? Az nem lehet. Ha egy pont föltámasztatván, ez maga képes fenntartani a pálcát: akkor csak egy a súlypont. Hanem azt kell inkább e sok ponton föltámasztás lehetőségéből következtetnetek, hogy a súlypont nem a test felszínén, hanem közepén van, mellynek e szerint — minthogy a pálcá felszínének mind azon pontja, melly a türe alkalmaztatott, függőleg alatta volt a központnak — mind ezen előszámlált esetekben föltámasztva kellett lenni.

59. §. Ha e pálcá — mint szokott — alul vékonyabb; vajjon a két végponttól egyenlő távolságra leend-e a súlypont? péld. *c*-ben? Magatok átlátjátok, hogy nem; mert a pálcá *ac* felé súlyosabb levén, ez esetben annak le kelle fordulni. Nemde

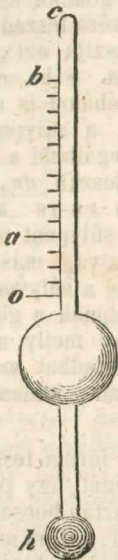


a súlypontnak e szerint közelebb kell lenni a vastagabb véghez például az *x*-ben.

Hát ha a pálcá nem egyenlő tömötségű fából van készítve, péld. az *x* körül tömöttebb mint a többi: kérdem, ez esetben a vastagság központján leend-e a súlypont? Nemde épen a legközelebbi okért, nem, hanem közelebb a tömöttebb részhez?



Im ez egy kis lécs bodzabélből, mellynek végire *abcd* ólom-darabka van ragasztva. Kérdem, *o*-ban lesz e lécs súlypontja? Épen nem, mert az ólom húszszor súlyosb, mint a bodzabél, tehát *abcd* sokkal többet nyom, mint az egész bél, és így körül belül az *x*-ben.... Ösmeritek e gyermekjátékot. Hüvelykmátyásnak hívják a gyermekek.

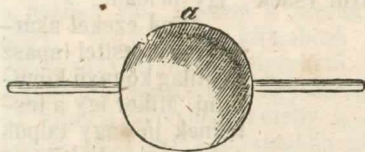


Im itt egy üvegedény, mellynek csak legelső golyójában van kénese, egyebütt pedig lég. Meggondolván, hogy az üveg-nél több mint négyszer, a levegőnél pe-dig körülbelül 9000-szer súlyosb a kén-eső; kérdem, hol lesz itt a súlypont? nem-de alatt a h pontban.

Az egyenest álló ember súlypontja a két csipő közé esik a has belsejében, te-hát a súlyvonal a két láb közé. De főlebb esik, ha hátára vagy fejére alkalmas ter-het vesz. Ha egy erős zömök ember, ki 110 fontot nyom, fejére vesz egy nagy dézsát, mellyben két kocka láb víz van: kérdem hol lesz akkor annak súlypontja? nemde a dézsa fenekén, ha ugyan $2 \text{ } \boxtimes \text{ víz} = 113 \text{ font} = \text{nagyobb mint } 110 \text{ font}$; a szó-bani ember súlya.

60. §. Itt van egy fa-golyó, mellynek tömötsége mindenütt egyen-lő. Nemde annak központján van a súlypont? Fúrd keresztül e golyót, hogy a fúrt lik annak központján menjen keresztül, s tégy a likba egy tengelyül szolgálандó lécet. A lécet vízirányosan tartván, így, próbáld bár, meglátod, hogy ha ekkor a golyót e tengely körül forgatod, meg-álland ez minden helyzetben. S ez

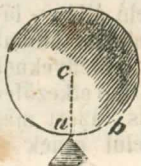
természetes, mert a súlypont minden helyzetben föl van támasztva vagy függesztve a tengely által.

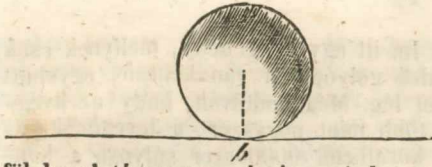


Verj most e golyó a pontjába egy kis szeget, s köss erre egy kis zsi-neget: ekkor a zsinagnél fogva fölemel-vén e golyót, ismét azt látod, hogy a golyó nem esik le. Igen, mert a súlypont a -ba akasztott zsinagnél fogva föl van függesztve.

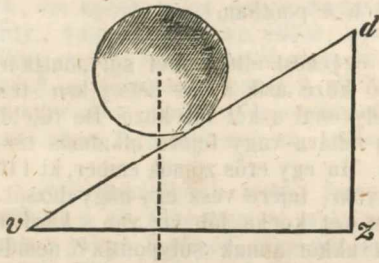
De végy akármilly testet, tehát nem golyót, s függeszd föl azt, akarmi pontjánál fogva: meglátod, hogy a fölfüggesztett test meg sem mótzanand, s ez kétségtelen bizonyosság arra, hogy a súlypont a zsi-neg ez irányában fekszik, vagy — a mi mindegy — azon test súlyvo-nala, s a kifeszült zsinag, egyirányuak.

61. §. Végre vedd ezen golyót, s támaszd föl c súlypontját, a pontra alkalmazott tűnél fogva: már a főlebbiek-ből tudod, hogy e gömb ekkor megálland. De ha elveszed a tűt a pontról, s például b pont alá tartod, le fog esni a golyó, miért? mert súlypontja nem vala feltá-masztva.



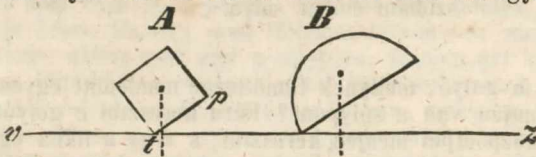


föl leend támasztva, és így minden mozgatus után megálland a gömb.

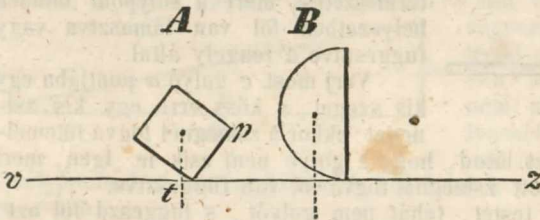


De ha a deszka dv , lejtösen áll a vízirányra vz -re: akkor, a mint láthatni a súlypont nem levén többé föltámasztva, más szóval, nem esvén többé a súlyvonal a test talpán belül (talpnak a gömb azon lapját nevezvén, mely a deszkát érinti), nem maradhat meg a gölyő nyugvásában, hanem legördülend.

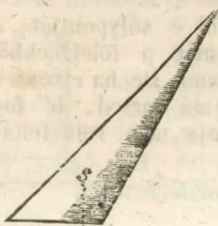
62. §. Végy egy négy oldalú lapos, és félgömb forma testet, s egy vízirányos deszka fölött emeld föl azoknak egyik végét, így például —



kimozdítottak, vissza esendnek; miért? mert súlyvonalaik még talpaikon belül estek. Csak akkor fognának azok fölfordulni, ha annyira emeltetnének, hogy a súlyvonal a talpon kívül esnék, így például:



még azért nem buknak fel. Ezért erősebben állsz két lábon, — kivált ha ezeket szétterpeszted — mint egyen; széles tengelyű szekerek erősebben állnak, mint keskenyek; széles talpára állított könyv, mosófa, deszka stb.



erősbben áll, mint ha ugyan azok keskeny talpaikra állítatnak; négylábu állatok erősbben állnak, mint két lábuak; négy — kivált ki felé álló — lábokkal ellátott asztalok erősbben mint egy lábuak stb. Vannak illy ferdén álló tornyok, melyeknek súlypontjai alant az s -ben vannak, következöleg bár örökös ledüléssel fenyegeessenek is, azért még is — mivel súlyvonalaik a talpon belül esnek — erősen megállnak.

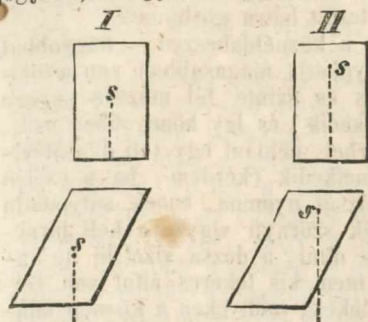
Ha e gömböt egy vízirányos deszkára teszed; a deszka föltámasztja azt, b pontjánál fogva. S ha csak egy keveset próbálod is a gömböt mozdítani, a súlypont ismét

De ha a deszka dv , lejtösen áll a vízirányra vz -re: akkor, a mint láthatni a súlypont nem levén többé föltámasztva, más szóval, nem esvén többé a súlyvonal a test talpán belül (talpnak a gömb azon lapját nevezvén, mely a deszkát érinti), nem maradhat meg a gölyő nyugvásában, hanem legördülend.

s aztán bocsásd el ezeket, vajjon mi fog történni? A testek így megmaradni nem fognak, hanem lapjokra, melyből kezem által

Mind ezeket akármi illyes testtel tapasztalatilag könnyű kimutatni. Mikor így a testeknek jó nagy talpuk van: azt mondjuk, hogy azok erősen állnak, annyira, hogy ha egyik végök fölemeltetik is,

63. §. Im itt van két oszlop I és II; mindegyik súlypontját s betű jegyzezi, és így mint láthatni a II. súlypontja magasabban van mint az I-é



Tegyük föl, hogy e két testet, valami erő mostani állásokból egyenlő távolságra hajtja ki—mint ezt szinte e képen láthatni: vajjon mi történik? úgy-e az I súlyvonala a talpon belül esvén, ha a belyből kimozdító erő megszűnt, a test előbbi helyzetére visszaesik. Ellenben a II súlyvonala (nézd a képet) a test talpán kívül esvén, annak minden esetre föl kell dőlnie. Ebből azt következtetjük, hogy egy test erős állása, nem csupán a talp nagyságától, hanem a súlypont magas-

ságától is függ, úgy hogy elmondhatjuk: „minél magasabban van egy test súlypontja: annál könnyebben feldől, ellenben minél alacsonyabban fekszik a súlypont, annál nehezebben lehet azt feldönteni.“ Innen van, hogy szénás vagy gyapjus szekerek könnyebben feldőlnek, mint sóval vagy vassal terhelt szekerek, ha mindegyiken ugyan annyi mázsányi teher van is: mert a szénás szekér súlypontja magasabban van, mint a sóval rakott szekereké. Így a hintó, mellynek magasabban fekvő tengelyei, még ezeken fölül egy korbája van, könnyebben feldől mint közönséges paraszt szekér. A hüvelykmátyások súlypontja, mint fölebb láttuk, csak nem talpaikon van; innen van, hogy azok akármi mozgatásra, vagy hajgálásra sem dőlnek fel, hanem talpaikra ugranak.

Az egyenest álló ember súlypontja körülbelül a csipők irányában, a hasban van: hanem a szerint, a mint az ember hátára, vagy kezeibe, vagy fejére különböző terheket vesz, súlypontja fölebb vagy alább vagy szélrébb helyezhető. Így ha hátadon egy mázsa terhet viszz: súlypontod emelkedik; egyszersmind előre kell görbülöd. Miért? mert ez által a súlyvonal (melly a mondott teher nélkül a két talp közé, közép tájra esik) a talpakon kívülre mozdítatnék. — Ellenben annak, ki valami terhet mellén vagy hasán hordoz, az imént mondott oknál fogva hátra kell görbülnie.

Most magyarázd meg, miért hajlik az jobb felé, kinek bal kezében valami teher, például egy kanna víz van? miért állnak a kövér s hasas emberek némileg hátra görbült testtel? miért kell annak előbb előre görbülni, ki ültében fel akar állni? úgy-e ez utolsó kérdést illetőleg, az ülő ember súlypontja nem a talpak fölött levén föbbe, a mint föl akar állni, azon kell lennie, hogy súlypontja ismét a talpak fölé jöjjön, mit az által ér el, hogy testének felső részét jó előre görbíti. Az ember járásakor mindig változik a súlypont; a mint például jobb lábomat előre mozdítom, testemet is a jobb oldalra előre hajtom, mi által a súlypont támasz nélkül maradván, ha rögtön le nem teszem jobb lábomat, azaz, a helyéből kimozdult súlypontot fel nem támasztom, a test el fog esni; jobb lábomat így letevé, majd a balt

mozdítom meg, s testemet ugyan bal felé hajtom, és így tovább, épen úgy, mint előbb. Vajjon miért kell annak, ki hegyre megy, testét előre, s viszont annak ki hegyről lejön, testét hátra görbítnie?

64. §. Magas ember — azt mondja a közpéldabeszéd — nagyobbban esik, de könnyebben is elesik, mert súlypontja magasabban van a földszin fölött. A katonának, kinek magas és szinte fél mázsás süvege van, súlypontja jóval magasabba emelkedik, és így könnyebben esik, mint illy nehéz főveg nélkül; a fején terhet, például egy teli dézsát vívő cseléd súlypontja igen magasra emelkedik (kérdem, ha a cseléd egy mázsát, fején levő víz is egy mázsát nyomna, ennek súlypontja hol lenne?) s ez oka, hogy az ilyennek szörnyű vigyázva kell járni, hogy el ne essék, vagy a közeledő esés által, a dézsa vizet le ne hajtsa, annyival inkább, mivel a dézsa igen kis tekeres által van feltámasztva. Hazánkban vannak egész vidékek, melyeken a köznép mindenféle terhet fején szokott cipelni. Lehet ez ügyes, de okos szokás nem; nem csak e szempontból, miképen eloadók, t. i. az így megterkelt cseléd szörnyű könnyen áll, egy kis taszítás, erősb szélfúvás, csekély csuszamodás által hamar fölbukik, vagy terhért elhajtja, hanem azért is, mivel így a kaponya, s ezen keresztül az agyvelő többnyire korábban, mint a kaponya teljes megkeményedése eljött volna, a folytonos és erős nyomás által elbutítottatik. Az agyvelő igen kényes, s legnemesebb része embernek, ez az ész lakhelye, s épen ezért ütések vagy erős nyomások ellen, melyek neki mind ártalmára vannak, kitűnő gondossággal ótalmazandó; annyival inkább, mivel milyenek a szülék, olyanok a gyermekek is, az elnyomorított agyveleji embernek gyermekei, gyenge vagy buta észűek leendenek. Valóban e ferde szokás országos törvény által is megtiltathatnék, legalább oly formán, hogy a nőnek 18, a férfinak 24 éve előtt (mert ennél hamarabb ritkán szokott a kaponya s agyvelő teljesen kiképződve lenni) semmiféle terhet fején hordozni szabad ne legyen.

Mit gondoltok, miért szokás a hajó fenekére súlyos testeket, például kövecset, homokot, vasmacszkákat stb. tenni? Nemde így alább fog szállni a hajó súlypontja, s következőleg a szelek s hullámok hatására, nem egy könnyen borul fel — épen úgy, mint a hüvelykmátyásokat, taszigálhatjuk akármilly irányban, azért még is vissza tudnak azok talpaikra állni. — Ha vizen, s tán kis csónakban támad meg beneteket egy erős szél, és nagy hullámok, melyektől csónaktok felborítatását féltitek: tanácsos lesz-e, még ekkor is, tán a csónak párkányain, vagy a párkányokon keresztül tett deszkákon ülve maradni, vagy tán épen, *áltra*, evezőkkel segíteni igyekezni? Ugy-e minél alább áll a csónak súlypontja, annál kevésbbé fogja azt akármí erő felboríthatni? s ha ti felálltok, vagy a csónakban magasán ülve maradtok, így a csónak súlypontja igen magasán álland. Illyenkor tehát legtanácsosabb lehuzni az embernek magát a csónak fenekére, s még a kormányosnak s evezőknek is a feneken ülve dolgozni: így fog csak a súlypont a lehető legalacsonyabbra sülyesztetni, s így, csak ez uton várható menekülést. — Közel van egy kocsi a feldüléshez, s egy bennülő ember a szabadulás ösztönéből rögtön felugrik. Kérdem, mit hasz-

nál e felugrásnál? semmit; de árt, mert fölkelése által a' kocsisúlypontját magasabbra emelvén, ez által a dülő félben levő kocsisúlyvonalát, annak talpán (kerekein) kívül mozdítá, s így rögtöni felborulást okozott. Mit kell hát ilyenkor csinálni? azt, hogy az ember lehúzza magát a kocsiban annyira, mennyire csak lehet, hogy a súlypont alább szállván, a súlyvonal iránya a kerekeken belül essék, egyszersmind ugyan e célból szükséges, ha a kocsis például jobb felé akar dűlni, bal felé húzódnia a kocsiban, mert ez által a súlyvonal szinte bal felé fog húzódni, és így a kerekeken belül.

Már maga, az embernek földszínen járása, betanult ügyesség, úgy irányozni lépteinket, hogy a súlyvonal mindig a talpon belül essék: de sokkal nagyobb ügyesség s gyakorlottság kell arra, hogy az ember, egy a levegőben kifeszített kötélén járhasson. Ezt, mint mondtam, csak sok gyakorlás után lehet elérni; mert ez esetben, nem az ember széles talpán, hanem csak a keskeny kötélén belül kell megtartani a súlyvonalat, vagy is a talpnak csak azon lapján belül, mely a kötelet érinti. Ne gondoljátok, hogy az ilyen kötélén tánczolóknak tán az ördöggel vannak cimboraságban; megtanulhatjátok ezt tí is, kivált ha fiatal korokban, mikor a' test még hajlékonyabb, elkezditek. Ha vigyáz az ember arra, milly keskeny kis úton el tud menni a földszínen, és még is egy valóban szélesebb hágesón, melly valami mély árkon, vagy vízen van keresztül téve, nem tud keresztül menni: mindjárt belátja, mit tesz a gyakorlás. Mi nem vagyunk szokva az illy magas, keskeny ösvényhez, s így féltünkben azt sem tudjuk megtenni, a mit valósággal tudunk. — A még gyöngébb kötélén tánczolóknak kezében szokott lenni egy nehéz vasas rúd, mellyet vízirányosan két kezökben tartván, ez által a súlyvonalat jóval alább szállíthatják, következésképp a súlyvonalat, kötélférintette talpaik fölött könnyebben megtarthatják; egyszersmind mikor például jobbra akarnának a kötélről lebiccentni, e rúdat hirtelen bal felé kapván, a súlyvonal ismét a talp fölé esik. A gyakorlottabb kötélenjárók, illy rúdat nem használnak, hanem a lebiccenés ellen, karjaiknak most jobb majd bal felé mozgásával segítik a súlyvonalat a kötélfölött megtartani. Mi közönséges járásunk alkalmával is illy formán cselekszünk. Ugyanis ekkor kezeink mozgását a természetre bízván, jobb lábunk előre tevésékor jobb kezünk ösztönszerűleg hátra megy; ugyan ekkor bal lábunk hátra maradván, bal kezünk előre mozdult. A szabad kéznek ezen természeti mozgásai mind arra valók, hogy a súlyvonal minél kevésbé mozdíttassék ki helyéből.

65. §. Az eddig előadottak szerint *akármilyen test állása annál erősb, minél nagyobb azon talp, mellyen belül eshetik a súlyvonal a test ingása alatt; továbbá annál erősb, minél alantabb fekszik annak súlypontja.* Most még ezt tesszük ezekhez, hogy „*minél súlyosabb a test: állása annál erősb*“ s ez természetesb, mint magyarázni kelljen. Ezért, ha két egyenlő magasságú egyenlő talpú testet, péld. oszlopot vészsz, hanem az egyik például 2 mázsát, a másik csak egy mázsát nyom: az utóbbit felényi erő eldöntheti, mint amázt. A könnyű testű emberekrekről mondják, hogy azokat a szél is eldönti.

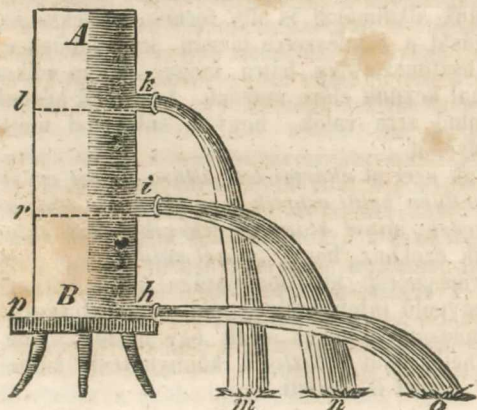
II. Szakasz. Cseppfolyós testek.

66. §. Végy egy kocka-láb nagyságú négyszögletű fa-edényt, melybe tökéletesen bele illik egy kocka-láb fa (péld. hársfa). Hogy e fa-kocka azon faedény aljára $45 \frac{1}{5}$ fonttal nyomul: azt már tudod, ha meggondolod, hogy a hársfa tömörsége (57. § szerint) $\frac{9}{10}$. Ha úgy van csinálva azon faedényed, hogy egy oldalfalát le lehet tolni, vagy venni; s akkor, mikor a fa-kocka az edényben benn van, ez oldalfalat leveszed: meglátod, hogy a fa-kocka meg sem moccan helyéből, hanem csak, mint előbb, fenekre nyomulva marad. — Most ha a fa-kocka helyett az edénybe vizet töltesz: tudod, hogy ez fajsúlya szerint $56 \frac{1}{2}$ fontnyi teherrel nyomja a feneket; ellenben, ha az oldalfalat, úgy mint előbb, leveszed: azt tapasztalod, hogy a kockábani víz sebesen kirohan.

E tüneményt könnyen kimagyarázhatod a víz azon sajátosságából, melyet fölebb (14. §.) előadtunk. A víz részei, ugyanis, könnyen eltolhatók, és így csekély nyomásra is elválnak egymástól, vagy más szóval, minden csekély nyomásnak engednek... Ha egy csepp víz fölé több cseppet töltesz egymás után: nem maradnak ezek meg egymás fölött, hanem az alsók, azon teher által, mellyel a fölöttök levők által nyomatnak, kisikamlanak — azaz, elfolynak. Ezért folyt ki előbbi edényedből a víz.

De e tüneményből azt is tanulhatod, hogy a víz nem csak az edény fenekét nyomja, ha ebbe töltetjük, hanem oldalát is. Mert minden víz-csepp igyekszik azon nyomás alól kisikamlani, melly a fölötté levők által rája fekszik, s ez igyekezetet az oldalaslag fekvő vízrészekre nyomulásban nyilvánítja; a hommét, ha a nevezett vízzel teli faedénynek valamelyik oldalfalán csak egy kis likat szúrsz is: azon rohanni fog a víz, azaz, a nyomás alul kisikamló vízrészek útát lelven, ezen ki is jönnek.

67. §. Ha vészszerű egy négyoldalu edényt, mellynek magassága $3'$,



feneké pedig egy négyszög láb, s mellynek egy oldalfalán 3 likat, egyet $1'$, másikat $2'$, 3 -dikát $3'$ mélyen fűrtál, tehát lerajzolva ilylyent; majd — miután a fűrt likakat valamivel be dugtad volna — az edényt vízzel teli töltöd, s ez meglevén, a dugókat kihúzod: meglátod, hogy a legfölső likon k kitóduló vizár, az m -ben, a 2 -dik likon i kitóduló vizár az n -ben, a 3 -dik likon h kitóduló pedig az o -ban fog a földre

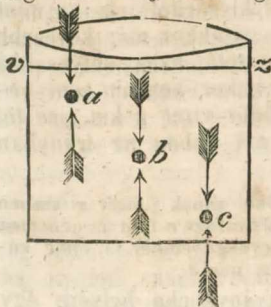
jutni, azaz, a legfelső likon kirohant vizet legkisebb erő nyomta ki felé, a középsőn kirohanót nagyobb, a legalsón kirohanót pedig legnagyobb erő

Ezt te könnyen kimagyarázod, sőt a *k, i, h*, nyílásokon nyomó erőket meg is tudod mérni. Mert ha — mint mondók — *k* 1' mélyen van: akkor az *lk* vonalban eső víz-részeket 1 kocka láb víz nyomván, ezekre 56 ½ font tehernek kellett támaszkodni, következöleg, ezen nyomás az, mi a *k* likon kiszabaduló víznek bizonyos sebességet adott. Már az *ri* vonalban fekvő víz-cseppeket (2' mélyen) 2 kocka láb víz, azaz, 113 font, a *ph* fekenen levőket pedig (3' mélyen) 169 ½ font nyomván, természetes, hogy az ezeken kitödulő vízrészeknek nagyobb sebességet kellett fölvenniök.

Most mondd meg, ha egy □' deszkát 150' mélyen vinne le valami buvár a tengerbe, mekkora teherrel nyomulna arra a víz? Nemde 150-szer 56 ½ fonttal, azaz, 8465 fonttal, s e teher olly nagy, hogy általa a deszka annyira összenyomatnék, hogy az nem uszhatnék többé a vízszínen, hanem mint darab vas lesülyedne. A minthogy ez, egy esónakkal voltaképen meg is történt.

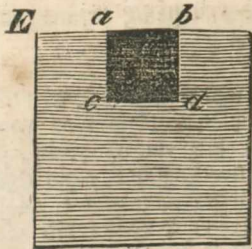
68. §. Legyen ez edény egy dézsa, mellynek feneke épen egy □', magassága szinte egy láb, tehát legyen benn egy kocka láb víz: tagadhatlan, hogy ½' mélyen, tehát az *mn* vonal irányában csak az 56 ½ fontnak felével, azaz, 28 ¼ fontnyi teherrel nyomul a mindjárt alatta eső vízrészekre; de az is tagadhatlan, hogy ezek épen annyi teherrel állnak ellent, vagyis annyival nyomják a felső vízrészeket fölfelé. A feneket nemde 56 ½ font teher nyomja? a fenek pedig ellentáll, azaz, nem engedi, hogy az alsó vízrészek a nyomásra a

dézsából kimenjenek. Már a mondott *mn* vonalban levő vízrészek, igen is a 28 ¼ font teher által nyomatva, megmozdulnának, de ellentállnak az alattok levő vízrészek, ez utóbbiaknak szinte az ezek alatt levők, míg nem utoljára a legalsó vízrészeknek ellentáll az edény feneke.



Látjuk tehát e tüneményből, hogy egy edényben levő vízrészek akármilyen mélységre legyenek, akkora erővel nyomatnak le felé, mint föl felé, a felettök s alattok levő víz által; tehát, ha ez edényben *vz*-ig víz van: *a, b, c*, víz-cseppeket akkora erő nyomja le felé, mint föl felé, — a le felé nyomást a víz súlya, a föl felé nyomást pedig a fenek és a kérdésbeni vízcepp alatti víz ellentállása eszközlővén.

69. §. Legyen EN egy vízzel teli edény, s ebben $abcd$ egy kocka láb víz; ezen víz-kocka, mint tudjuk, $56\frac{1}{2}$ fontot nyom; és így ezen kocka talpa cd , ennyivel nyomatik le felé, de mint imént láttuk, ugyan ennyi erővel nyomatik az alatta levő víztömeg által föl felé is. Képzeljünk most e kocka víz helyére ugyan egy ekkora kocka márványt. Mivel a márvány tömötsége $2\frac{4}{5}$ (lásd 57. §.): innen következik, hogy egy kocka láb márvány súlya 158 és $\frac{1}{5}$ font leend; tehát ennyi erővel nyomul talpára e márványkocka.



Hát a víz mennyi erővel nyomul vissza? Nemde csak annyival, mint előbb a vízkocka fenekére nyomult, azaz, 56 és $\frac{1}{2}$ fonttal. Már most, ha a márványkockát 158 és $\frac{1}{5}$ font nyomja le felé, 56 és $\frac{1}{2}$ pedig föl felé: kérdem, mennyi lesz ennek a vízbeni súlya? Természetesen $158\frac{1}{5} - 56\frac{1}{2} = 101$ és $\frac{7}{10}$ font. Tehát e márvány 56 és $\frac{1}{2}$ fontot, azaz, 1 kockaláb víz terhét vesztette el a vízben súlyából. Mit következtetünk ebből? Azt, hogy „egy vízbe merített szilárd test annyit veszít súlyából, a mennyit a helyéből kiszorított víztömeg nyom” — mert hiszen láttatok, hogy egy kockaláb márvány, egy kockaláb vizet szorított ki helyéből, és terhe ezen egy kockaláb víz terhével kisebbedett. Ebből látjátok azt is, hogy a márvány nem maradhat a víz felszínén, úgy, mint rajzolva van, hanem le kell a fenekre szállnia.

A borostyánkő (Bernstein, mellyből pipaszár-szopókákat is szoktak csinálni) tömötsége akkora, mint a vízé; e szerint abból egy kockaláb annyit nyom, mint egy kockaláb víz, tehát fél kockahüvelyk is annyit nyom abból, mint ebből. Ha ebből téssz egy darabot a vízbe: úgy-e ez akkora erővel nyomatik le felé, mint föl felé, következöleg, ez egészen úgy viseli magát mint víz, a vízben, azaz, akárhová tolatik ebben, ott folyvást megmarad.

Ha egy vödört vagy kannát mélyen lemerítesz a kútba, s azt föl felé húzod: úgy-e azt tapasztalod, hogy míg az egész vödör a vízben van, addig igen könnyű azt föl felé húzni; majd a mint a vödör egy része a kút vízből kiér, a vödör már súlyosabbnak tetszik, legsúlyosabbnak pedig akkor, mikor az a vízből egészen kiért. Most fejtse meg nekem e tünemény okát? úgy-e a megtelt vödör terhe a vízben annyival kisebb volt, a mennyit nyom az általa helyéből kiszorított víz; a mint annak egy része a vízből kiért, természetes, hogy ekkor már kevesebb vizet nyomott ki helyéből, és így kevesebbet veszített, azaz, súlyosabbá lett; mikor pedig egészen kiért a vízből, már akkor semmit sem veszített. Lehet ezt úgy képzelned, hogy a vödör-vizet a kút vize föl felé nyomván, ez által erődön segített, mert azt abban az irányban toltá, mellyben te húztad, azaz, föl felé.

Jegyzet. E szerint, magyarázd meg nekem, mi oka annak, hogy a vízben egy nagy törzsök fát könnyen húzhatsz ide s tova, midön azt a föld színén meg sem tudod mozdítani; hogyan van az, hogy vízben gyöngye ember is elbir súlyos embert, ellenben vizen kívül a levegőben épen nem?

70. §. Ha az előbbeni vizedénybe, a márványkocka helyére egy

kockaláb nyirfát teszünk: kérdem, le fog-e ez a vízben ülni? Számolás által mindjárt megtudjuk. Egy kockaláb nyirfa, mint a mellynek tömötsége (57. §. szerint) $\frac{6}{10}$, nyom mintegy 34 fontot, tehát ennyi erővel nyomatik a nyirfakocka talpa le felé. Ugyde a víz meg föl felé ugyanazon kocka talpára 56 és $\frac{1}{2}$ fonttal nyomul. És így az alulról nyomó erő hatalmasb levén, a nyirfának föl kell emeltetni, még pedig a hányadrésze a 34 font az 56 és $\frac{1}{2}$ fontnak, a kockának csak annyiadrésze fog a vízbe merülni, tehát a $\frac{6}{10}$ része, ellenben $\frac{4}{10}$ -e fog a vízből ki látszani. Ezen $\frac{6}{10}$ számot már ismerjük, mert ép ez fejezte ki a nyirfa tömötségét, mellyből azt következtetjük, hogy a víznél könnyebb testek nagyságuk annyiad részével merülnek abba, a hányad részét teszi tömötségük a víz tömötségének; s mivel a víz tömötsége 1: természetes, hogy az említett víznél könnyebb testek tömötségi száma közvetlenül kifejezi vízbe merülésök nagyságát. Így péld. a hársfának $\frac{8}{10}$ -de, almafának $\frac{7}{10}$ -ede, diófának $\frac{13}{20}$ -ada stb. (I. 87. §.) fog a vízbe merülni. — Ha a megfagyott víz, vagy a jég tömötsége $\frac{10}{11}$: akkor az imént mondottakból következik, hogy egy jégtömeg, nagyságának $\frac{10}{11}$ -edére merül a vízbe, s csak $\frac{1}{11}$ -ede látszik ki belőle; miből ismét következik, hogy ha egy jégtömegnek vízből kiérő része 1 láb magas: akkor annak víz alatti része 10 láb mély tartozik lenni. E szerint, ha látod, hogy egy Dunánkon uszó jégtáblának a vízből kiérő része mintegy 20 \square' : mit következtetsz ebből? nemde azt, hogy annak víz alatti része, sokkal nagyobb, úgymint 10 akkora, tehát 200 \square' : és így az egész jégtábla 220 \square' lesz...

Jegyzet. Egy \square' fenyő nyom 56 $\frac{1}{2}$ fontnak $\frac{2}{10}$ részét, azaz, 28 $\frac{1}{4}$ fontot, tehát felényit mint egy \square' víz; következésképp, ha ezen fenyő-kocka fölé még 28 font tetetnék, nem fogna az a vízben elülni. Tegyük föl, hogy egy 6 öles fenyőszámban 20 \square' van; és így ez egy szálfenyőre lehet még $\frac{5}{2}$ mázsa terhet ($20 \times 28 = 560$ font) tenni, a nélkül, hogy a vízben elüljön. 10 illy fenyőszábra, ha keresztlécek által erősen egymás mellé szegeztetnek, lehet e szerint 55 mázsa terhet rakni, s még azért, mindegyik lapjából egy kevés ki fog látszani a vízben. Az illy őszszekötött fenyőszálatokat *talpuknak* hívják, s ezeken szokják a Vágon, s egyéb vizeinken, a fenyőszindelyt szállítani.

71. §. A vas 7 $\frac{1}{2}$ -szer levén tömöttebb a víznél, természetes dolog, hogy ez le fog ülni, a víz fenekére. Hanem a legközelebb előadottak szerint uszóvá is tehetni e vasgömböt, úgy, ha a víznél könnyebb testekkel hozzuk őszszekötésbe, ha péld. azt, az imént említett talpra tesszük. Azonban van még a fenyőnél is könnyebb test, millyen péld. a levegő, mellyben élünk, melly, mint alább meglátandjuk, a víznél legalább 700-szor könnyebb, úgy, hogy midőn egy \square' fenyő 28 $\frac{1}{4}$ fontot nyom: akkor egy \square' földszinti levegő, csak mintegy 2 $\frac{1}{4}$ latot. Ha hát a nevezett vasgömböt levegővel hozzuk őszszekötésbe, péld. két vagy három nagy fölfútt hólyaggal: már így mindjárt uszóvá lehet tenni a vasat. Ugyanezt, t. i. a vasgömbnek a víz-színen uszását tehetjük másként is, jelesen úgy, hogy a gömb belsejét kifúrjuk, hogy vas helyett levegő legyen a gömb belsejében. Így nem fog elülni a vas a vízbe, mert így a levegővel telt gömb kevesebbet fog nyomni, mint a vele egykora víz.

Hogyan van az, hogy olly temérdek terhet elbír egy hajó, a nél-

kül, hogy a vízbe sülyedne? Nemde onnan, mivel, mint előbb a gömb, úgy most itt a hajó belüregbe a víznél 700-szor könnyebb levegővel van megtelve. Sőt korunkban már tiszta vasból is készítenek hajókat, melyek még több terhet elbírnak, mint a rendesen igen megvasalt fahajók.

Hus, csont, leülnek a vízben; az emberi test még is természeti állapotában nem ül le. Miért? mert az emberi test belsejében, jelesen a mellben, gyomorban, sok levegő van, s ez okozza azt, hogy az ember valamivel kevesebbet nyom, mint az emberi testtel egyenlő nagyságu víztömeg, vagy is, mint azon víztömeg, melyet az emberi test ha a vízben egészen lebukik, helyéből kiszorít. Ha kilikadván a csónak feneke, ebbe víz tódul: akkor elmerül a csónak, mert azon levegő, mely a csónakot könnyebbé tette, a betóduló víz által elhajtattott. Épen így, ha a vízbe esett ember, ijedtségében vizet ivott: akkor azon levegő, mely az ő testét a víznél valamivel könnyebbé tette, kijöven, s helyébe a nála súlyosabb víz menvén, neki természetesen el kellett bukni. Azért a vízbe esni talált ember fő szabályának tartsa, hogy *vízét testének belsejébe menni, a meddig csak lehet, ne engedjen*. Sőt mivel lélekzetbocsátáskor, a mellkosár összehúzódván, ez által az egész test kevesebb vizet szorít ki helyéből, s ez által valólag a testnek vízbeni súlya növekszik, még az is fő szabálya legyen a vízbe esett embernek, hogy *a meddig csak bírja, lélekzetet ne bocsásson*. Ezt ugyan sokáig tartóztatni nem lehet: de rövid idő alatt is érkezhetik segítség; a haszontalan kiáltások pedig (mert így nyílik meg a száj s megy bele víz) semmit nem segítenek. Tapasztalás bizonyítja, hogy az embernek mintegy fél homloka ér ki a vízből, ha t. i. lábbal van a víz feneke felé. Tehát hanyatt feküve, nyakát hátra szegve, képes magát úgy helyezni, hogy orra a vízből kiérjen. Hanem, mint mondtam, a test minden egyéb része víz alatt legyen; a honnét semmi sem lehet céltalanabb, mint ha a vízbe esett ember, kezeit felnyújtogatja, feje fölött összezukulesolja stb. mert így természetesen a főnek el kell merülni, s azért ez legyen harmadik szabálya a vízbe esettnek, hogy *magát a lehető csöndesen, kezeit szépen leeresztve, viselje*. Ha ezeket teszi, tehát szabadítására nem cél elleni eszközöket választ: akkor biztosan reménylhet szabadulást. Vízárkor elragadott kis gyermekek meszsze partokra hajtottak a szél által, és pedig épen, életben; mert helyzetüket nem tudva, szorongás vagy karnyújtogatás által, nem buktatták fejeiket a víz alá. Azonban, mivel így az ember, testének a leírt helyzetben tartását, nem sokáig bírhatja ki: legjobb, ha minden, ki csak teheti, a mesterséges úszást megtanulja. Az illy uszás nem egyéb, mint folytonos küzdés az elmerülés ellen, mi a lábak, s kezek meghatározott mozgása, jelesen az által éretik el, hogy a tenyerek a mell alá folytonosan vizet hajtának.

4. *Jegyzet.* Megmondom, miként határozták azt meg a természettudósok, hogy az emberi test tömegével egyenlő nagyságu víztömeg, annál többet nyom. Képzeltetek egy fürdő kádat, mellynek felső párkányához közel, egy alkalmas nagyságu nyílás van. Legyen e kád, egész ezen nyílásig, vízzel megtöltve. Természetes, hogy, a mint egy ember e kádba belép, víz fog kijönni e nyíláson, annyi t. i. a mennyit a kád vízébe érő tagok helyökből kiszorítottak. Így lassanként az ember, egész testét víz alá merítvén, annyi vizet fog a

kádból kiszorítani, a mennyi az emberi test térfogatával megegyezik. E vizet, a sokszor említett nyíláson mind egy cseppig valami edénybe folvatván, ezt megméri, aztán megméri a kádba merült ember súlyát is, s így kijön, hogy ez többnyire kevesebbet nyom, mint amaz, — többnyire, mondom, mivel vannak példák, a többet nyomásra is. Egy angol tudós, 40 ember közül, kiket megpróbált, csak egyet talált, ki igen kevéssel volt súlyosb a viznél, t. i. az ember 161 fontot, a helyéből kiszorított víz pedig 160 fontot s $25\frac{1}{2}$ latot nyomott... Most mondjátok meg, mennyi erő kellene egy ily embernek a vízből kihúzására? (161 — 160 font $25\frac{1}{2}$ lat = $6\frac{1}{2}$ lat, tehát 7 lat).

Itt van helye, hogy szóljak egy babonáról, mellynek, boldogtalan eleink közül, sok ezren szerencsétlen áldozatai levének. Eleink hitték, hogy boszorkányok vannak, azaz, olyan emberek, kik az ördöggel s egyéb rossz lelekkel összeköttetésben éltek. Ha valakinek vörös szemel, összszenőtt szemöldök, vagy valami feltűnő testi kinövés, vagy különössége, vagy tán *elenségi* voltak: arra csak hamar rá fogták, hogy *boszorkány*. S ekkor törvényszék elébe idézték e szerencsétlent: s a törvényszék elég balga volt kimondani fölötte a *vizpróbát*. Miben állott ez? A boszorkányságról vádoltnak kezűit lábhüvelykeihez köttetvén, így, mint valami labda, bele vették a vízbe. Ha él nemült: akkor valóságos boszorkánynak kiáltatott, s elevelen megégetésre ítéltetett. Ellenben, ha feült a vízben: akkor ártatlannak ösmeretelt, — s ekkor ugyan kihúzatott a vízből, a parton levők kezeiben volt kötélnél fogva, hanem az ijedtség, egy darabig nem létezhetés következtében, igen gyakran, már megfultan. Felzúdul az érzékeny kebel, ha ily borzasztó tettekre gondol. Azért nem lehet eléggé becsülni bölcs *Kálmán* királyunkat, ki a tudatlanság s babonáság azon korában is, megtiltotta ez ostoba ember-mészárlást, s ott áll a magyar törvénykönyvben maig is, *Kálmán* királyunk diós törvénye: „boszorkányok után — minthogy nincsenek — kérdezkedni nem szabad.“



72. §. Az 57. § szerint, az üveg tömöltésége 3, a kenesőé $13\frac{1}{2}$; és így mind ketten leülnek a vízben. Meglehet-e mind e mellett is tennünk, hogy ezek a vizen úszzanak? Bizonyosan, mihelyt elegendő levegővel egybeköttétnek.

Itt van például egy edény üvegből, mellynek alsó gömbjében *h* keneső, egyéb üregében pedig levegő van. Tegyük föl, hogy ez úgy fog úszni a vízben, hogy *ha* része víz alatt van, *abc* része pedig abból kiér. Most kérdem, ha veszünk a víznél ritkásabb testeket, például faolajt, vagy égettborot (pálinkát), és ezekben merítjük ezen üvegedényt: melyekben fog-e ez azokba süllyedni, vagy csakolyanban, mint előbb? Ha gondolkoztok, majd jart megmondjátok. Ha fölveszszük, hogy ez edény térfogata $2\frac{1}{2}$ akkor faolajból, vagy égettborból, ha ezekben mártatik, szintűgy $2\frac{1}{2}$ -nyi testet kell helyéből kiszorítania, mint mikor a vízbe merítetik. Úgyde ezekből, mint a víznél ritkásabb testekből $2\frac{1}{2}$ kevesebbet nyom, mint a vízből, és így kisebb erővel fognak ezek az edény emelésére hatni, mint a víz, más szóval, ezekben alább kell azon edénynek süllyednie. Ellenben, ha ezt a víznél tömöttebb testbe, péld. vitriol-olajba mártjuk: akkor, természetesen, ebben nem fog olly mélyen süllyedni.

Mivel e szerint látjuk, hogy ezen edény a szerint súlyed nagyobb vagy kisebb mélységre a híg testekben, a mint ezek többé vagy kevesebbé tömöttek: lehet ezt a híg testek tömötsége = sűrűségének megmérésére használni, s ez oka, hogy ezt *sűrűség-mérőnek*, vagy rövidében *sürmérőnek* nevezik. Ha péld. ez edény *ab* része 100 egyenlő részekre osztatik: akkor egyszerre el is olvashatni a számot, a mennyire száll e készítmény, egyik vagy másik híg testben.

Különösen használni szokták e sürmérőt égettbor sűrűségének megmérésére, melly végből az *ab*-re rovandó mértéket így szokták elkészíteni. Bele teszik ezt tiszta vízbe, s a vonalt, a meddig az ebben súlyed, karcolással megjegyzik. Aztán bele mártják azt, a legtisztább égettborba, mellynek, mint az 57. §-ból tudjuk, tömötsége $\frac{1}{10}$. Ebben mint előbb mondtuk, lejobb fog súlyedni a sürmérő; az égettborban érés felső vonalat szinte karcolással megjegyezzük. Tegyük föl, vízben *a*-ig, égettborban pedig *b*-ig súlyedt. Ekkor öszszeegyítnek 90 lat vizet, 10 lat tiszta égettborral, ez egyvelegbe merítik azt, s a határvonalra 90-et írnak (Úgy hiszem, felesleges volna magyaráznom, miért száll ez egyvelegben lejobb a sürmérő, mint szállt tiszta vízben). Majd 80 lat vizet, 20 lat égettborral elegyítenek, s a súlyedési határvonalra 80-at írnak, — és így tovább, 70 lat vizet, 30 lat égettborral, majd 60 lat vizet, 40 lat égettborral, 50 lat vizet, 50 lat égettborral stb. egész 90 lat égettbor s 10 lat vizig, s a súlyedési határvonalokra 70-t, 60-t, 50-t, 40-t, 30-t, 20-t, 10-t, írnak. Végre ezen följelelt határvonalok távolságát egyenként 10 egyenlő részre elosztják, úgy, hogy e szerint *b*-től *a*-ig 100 rész lesz a mértékre följegyezve. E részeket *fokoknak* nevezik.

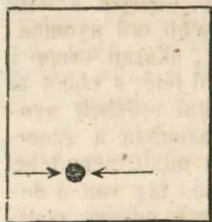
A pálinka annál erősb, minél kevesebb benn a víz, tehát annál jobb, minél kisebb annak sűrűsége: ez oka, hogy a legközelebb leirt sürmérő a pálinka erősségének megtudására használtatik. Valóban helyesen; mert ha péld. sürmérőnk a megvizsgálandó égettborban csak a 90 fokig súlyedt, akkor bizonyos, hogy azon égettbornak, csak $\frac{1}{10}$ része égettbor, $\frac{9}{10}$ pedig víz; ellenben, ha az 40^o-ig súlyedt ebben, már akkor csak $\frac{4}{10}$ -e víz, $\frac{6}{10}$ -e pedig égettbor. Sem látással, sem ízleléssel nem lehet azt szabatosan megmondani, a megvizsgálandó égettbornak hányad része víz: azért a sürmérők használata valóban mindenkinek ajánlható.

Szokás e sürmérőben üveg helyett ezüstöt venni, s az illy ezüst sürmérőről, sok kereskedő azt tartja, hogy az, a bor jóságát is megmutatja. E hit, a sürmérő alapjának nem értéséből származik. Az egészen mindegy, vasból, ezüsből, aranyból, vagy üvegből van-e az készítve; a fő az, hogy annyi levegővel köttessék egybe, a mennyi arra megkívántatik, hogy a sürmérő léce, mellyre a fokok jegyeztetnek, egészen el ne bukják. Egyébiránt, mivel a bor jósága, s tömötsége nem attól függ csupán, mennyi benne az égettbor (ha ugyan a borban, vízen, s égettboron kívül, még egyéb állományok is vagynak, péld. bizonyos olaj stb.): látni való, hogy a sürmérőt a bor jóságának megtudására semmikép nem lehet használni.

Jegyzés. Több körömben levő falukban az égettbor erősségét sürmérővel

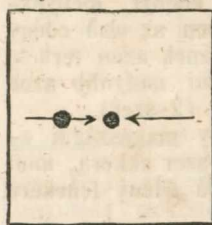
Vizsgálván, úgy találtam, hogy az leggyöngébb szokott Jenni ott, hol a lakosok, aránylag, legtöbb égettort isznak, tehát ott a kocsmárosok leginkább vizezik az égettort. Bár ez a kocsmárosok részéről család, annyiban mégis örvendetes, a mennyiben bizonyos, hogy minél több víz van az égettortban, annál kevésbé ártalmas az. Az égettort, kivált erősen, s nagy mértékben használta, testet, lelket, egyaránt törpíti: azért, ha még most azt óhajtunk nem lehet, hogy a köznép az égettort-ivásról teljesen lemondjon, annyit minden esetre lehet kimondanunk, hogy az, ki magának, s gyermekeinek egészségét, s életét szereti, az a szerfölötti pálinka-ivástól minden lehető erejét összeszedve óvakodjék.

73. §. Egy csepp higanyat a vízbe öntvén, az ennek fenekére leül. Miért? mert egy csepp higany súlyosb, mint ugyanakkora csepp víz (72. §.). Egy csepp olajt, ugyan a vízbe öntvén, már ez nem ül le, hanem a víz-színen úszik. Miért? mert egy csepp olaj könnyebb, mint ugyanakkora csepp víz. Ezért következtetnünk lehet, hogy azon törvény, melyet a szilárd testeknek vízbe merítésekor főlebb (69. §.) megösmertünk, illeti azon hígtesteket is, melyek a vízzel nem elegyülnek. Általában az illy híg testekről mondhatjuk, hogy tömörségök szerint foglalnak helyt egymás fölött, a legkönnyebb legfölül levén. És így, ha kénesőt, vizet, olajat, s levegőt bocsátok egy edénybe: legalul a kéneső, fölötte a víz, e fölött az olaj, e fölött végre a levegő álland. Így, a ritkás levegő főlebb áll, mint a sűrű, s mivel a meleg ritkásabbá teszi a testet, onnan van, hogy fűtött szobákban is, a meleg levegő főlebb áll, mint a hideg.



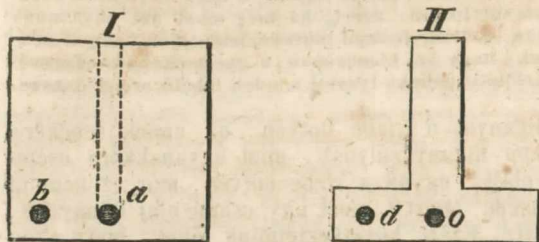
74. §. Ha ez edényben víz van: a bele rajzolt csepp szint oly erővel nyomatik jobb, mint bal felé; a mit könnyen megérthettek abból, hogy azon csepp nem mozog; pedig ha például jobb felől nagyobb erő nyomná azt bal felé, mint balról jobb felé, akkor a nagyobb erő nyomása, mint győzelmes, a cseppet megmozdítani tartoznék.

De azt mondjátok, hogy, lehet, hogy azon víz-csepp mozog, csak nem láthatjuk. Igaz, hogy ha mozogna sem láthatnók: hanem egy kis fontolgtatás után belátjuk, hogy nem mozoghat. Mert,



ha e csepp épen e vízzel teli edény közepén van: akkor egyenlő mennyiségű víz nyomulván arra, jobb és bal felől, természetes, hogy annak nyugalomban kell lenni. Most, ha egy cseppet veszek, mely az edény bal falához közelebb esik: ez, úgy látszik, a jobbról fekvő nagyobb víztömeg által nagyobb erővel nyomatik, mint balról; ebből az következnék, hogy ez, s utána természetesen, az azon vonalban levő vízcseppek, tehát az először fölvelt csepp is, megmozdulna. Hanem, ez lehetetlen, 1) azért, mert ekkor ez középről kitolatnék, pedig előbb mondtuk, hogy ő, mint közepén levő, ez egyenlő erőknél fogva mozdulatlan tartozik maradni, — 2) azért, mert ha a másodszer fölvelt csepp megmozdulna, hova menne? hisz a szomszéd víz-részek a megmozdulásnak, az edény falávali egybeköttetés miatt, tökéletesen ellentállnak.

75. §. A 67. §-ban leírt próbából tudjuk, hogy minél mélyebben van egy víz-csepp a víz-szín alatt: annál nagyobb az erre támaszkodó nyomás; tehát a víz-oszlop magasságától sok függ arra nézve, mekkora teher támaszkodik egy edény fenekére. Itt van két egyenlő magasságu, s egyenlő fenekű edény, I és II: látni való, hogy az I-ben sokkal több víz van, mint a II-ben, s így természetesnek tetszik, hogy amannak fenekét nagyobb teher nyomja, mint emezét. S mégis más-



ként van, mert valóban mind a kettő fenekét egyenlő teher nyomja. Csak jól eszméljetelek a víz természetére. Vegyünk föl a víz tömegében négy egyenlő cseppet, *a*, *o*, *b*, *d*, mellyek egyenlő mélyen fekszenek a víz színe alatt, nemde *b*, *a*, és *o* egyenlő nagyságu cseppek, mind a két edényben, egyenlően nyomatnak, mert hisz mindenik fölött egyenlő mennyiségű víz áll; hát vajjon *d* kevésbbé nyomatik le felé, mint *o*? úgy látszik, mert *d* fölött közvetlen kevesebb víz van, mint *o* fölött. Azonban a víz cseppek könnyű sikamlásánál fogva, előre kitálhatni, hogy azon nyomás, melly *o*-ra támaszkodik, elterjed a *d*-re is. Ha *d* kevésbbé nyomatnék, mint *o*: akkor *d*-t kisebb erő nyomná, föl és oldal felé is, mert mint a fölebbi §-ban láttuk, akármi csepp a víz-tömegben egyenlően nyomatik oldal felé, le felé, föl felé; s ebből az következne, hogy *o* csepp, a fölötte levő cseppek által erősen nyomatván, balfelé a nyomás alul kisikamlának, a mit azonban a szomszéd víz-cseppek, s távolabb az edényfal ellentállása miatt nem tehet (74. §.). És így *d* és *o* is egyenlően nyomatnak le felé. Így van a dolog az edényfeneken levő minden cseppel, vagy a fenek minden pontjával, s ha a két edényben egyenlő a fenek, egyenlő a vízszín magassága: egyenlő a 2 fenekre fekvő teher is.

76. §. Ezek szerint, ha vészsz két vízzel teli edényt, mellyeknek feneketi egyenlők, magasságai különbözők, jelesen az első edény magassága 10'', másike 5'': vajjon mi arányban lesznek azon terhek, mellyek a két fenekre nyomulnak, vagy is, hányszor nagyobb azon teher, melly az első s 2-dik edény fenekére nyomul? (2-szer).

De vajjon mi történik, ha az első s 2-dik edény magasságai egyenlők, feneketi pedig különbözők, jelesen amazé 2-szer akkora, mint emezé. Nemde, ugyanaz a mi előbb: azaz, az első edény fenekére kétszer akkora teher nyomul, mint a 2-dikéra.

És ez, természetes, ha meggondoljuk, hogy két akkora feneken, kétanyai pont van, mellyre egyenlő teher fekszik, ha ugyan, mint föltettük, a két edény vízmagasságai egyenlők.

És ebből azt következtetjük, hogy a víznek bizonyos fenekre, vagy testre nyomását, a szerint, a mint ezeknek felszínét nagyobbítjuk, nevelhetni, s mondhatjuk, hogy „minél nagyobb a víz magassága, s

minél nagyobb a nyomott fenek, vagy test felszíne: annál több a rájuk nyomuló teher, ha különben a víz-mennyiségek teljesen egyenlők is."

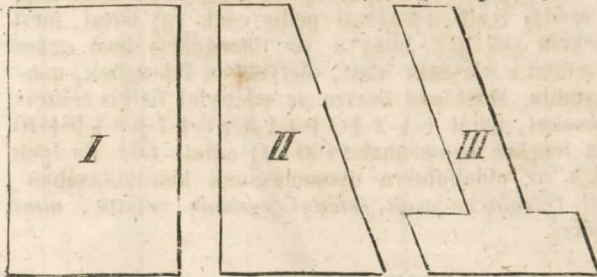


Im itt van néhány edény: a négy első magasságai egyenlők, a két utolsó kétszer ak-

kora, mint amazoké, — a 3 első fenekeli egyenlők, a három utolsóé pedig felényi, mint amazoké, s ha fölteszszük, hogy az I. edény fenekére nyomuló víz 60 font: kérdés, hány font a II. III. IV. V. VI. fenekére nyomuló víz terhe? (A II. és III., V. és VI-éra 60 font, a IV-re 30 font).

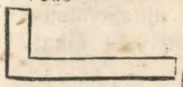
Ha azt kérdem, mennyi víz van egy illy négyoldalú edényben, mellynek feneké 5 □ láb, magassága 10': nemde a feneket sokszorozod a magassággal, hogy így a víz köbtartalmát kitudhasd, aztán ha azt akarod megtudni, hány font terhe van ezen víztömegnek, akkor sokszorozod a víz fajsúlyával. Már mivel, a fenekre nyomás mind egy, olyan-e az edény egész magasságában, mint a millyen feneké: látni való, hogy a fenekre nyomást mindenféle edényben, úgy kell meghatározni, hogy a feneket a vízoszlop magasságával, s a víz fajsúlyával kell sokszoroznod.

Mi teherrel nyomul a fenekre illy edényekben a víz? ha a fenekék $\frac{3}{4}$ □', s a magasságok 2' tesznek (84 $\frac{3}{4}$ font).



Mennyi teherrel nyomul egy k. hüv. víz egy néyszög hüvelykre? Nemde 1 □'-ban 1728 □'' van: tehát 56 $\frac{1}{2}$ -t 1728-l elosztván, s a hányadost látta tévén, kijön, hogy az 1 □''-re nyom-

mása 1'' magas vízoszlopnak = 1 $\frac{5}{108}$ lat. Ebből következik, hogy, ha víznyomás meghatározásakor hüvelykekkel van mind a fenek, mind a magasság kifejezve: akkor ezeket egymással sokszorozván, ezt ismét 1 $\frac{5}{108}$ lattal kell sokszorozni.



Ez edény feneké 1 □', magassága 5'' : kérdés, mennyi teherrel nyomul a víz e fenekre? (1 □' = 144 □''. $\times 5'' = 720 \square'' \times 1 \frac{5}{108}$ lat = 23 font 17 $\frac{1}{3}$ lat).

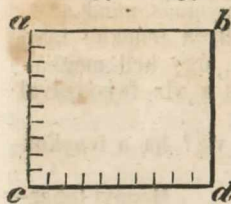
77. §. Ha $ab \frac{1}{2} \square'$, cf pedig $8'$ magas: kérdés, mekkora nyomása leend a víznek ab lapra? ($\frac{1}{5} \times 8 = 4 \square'$. ezt $56 \frac{1}{2}$ fonttal sokszorozva, lesz 226 font, és így két ice víz, mellynek súlya nincs egészen 2 font, illy edényben 226 fontnyi teherrel nyomult ab levelre).

Itt van egy edény, mellynek $abcd$ tág aljába tegyünk kávé, s a kávé fölé és alá, egyegy bádóg-levelet, melly — mint szita — keresztül van liggatva, aztán, töltsük meg ez egész edényt vízzel, s tegyük föl, hogy két ice víz fér bele: meglátjuk, hogy az l -n kifolyó hig, kávé fog lenni, azaz, azon két ice víz, olly erővel nyomul ab bádóglapra, hogy az alatta levő test nedvét kibírja sajtolni.

Ez edényt *Reál* sajtolójának nevezik.

78. §. A 66. §-ból láttuk, hogy a víz azon természete szerint, hogy minden nyomás alul könnyen kiszaklani igyekszik, nem csak az edény fenekére, hanem még falaira is nyomul. Hogyan tudnád e nyomást kiszámlálni.

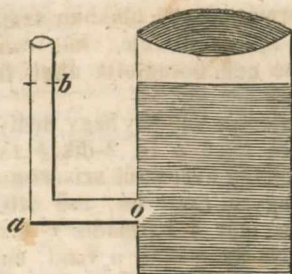
Végy föl egy bizonyos nagyságú edényt $abcd$, legyen ez vízzel teli, s



nyomuljon cd fenekre 100 latnyi teherrel: nemde, ekkor, ha a feneket 10 egyenlő részre osztod, minden egyegy részen 10 latnyi teher fekszik? oszd el ugyan ennyi részre valamellyik falát is p. ac -t nemde természetes, hogy itt csak a legalsó rész fog 10 lat teherrel nyomatni, már a fölsőbbek kevessebbel, jelesen, a legalsó szomszédja 9, ennek szomszédja 8 stb. a legfölső pedig csak egy lattal, mert már tudod a fölebbiekből (67. §.) hogy a víz tömegében levő egyes részeket, a szerint, a mint a víz-szín alatt, mélyebben fekszenek, mindig nagyobb teher nyomja. Most add össze az edényfal tíz kis részeire ható egyes nyomásokat, tehát $1+2+3+4+5+6+7+8+9+10$ latot, kijön 55, mi a fenekre nyomásnak (100 lat) szinte fele. És épen ez a szabály a víznek az oldalfalakra nyomulásának kiszámlálásában, t. i. hogy az *oldalfal felszínére csak felényi nyomás vétetik, mint ugyan akkora fenekre.*

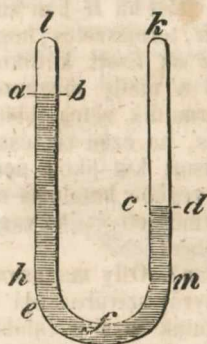
Mennyi teherrel nyomul e szerint egy kockaláb edényben a víz a 4 oldalfalra külön külön? (... a fenekre $56 \frac{1}{2}$ font, és így egy-egy oldalfalra $28 \frac{1}{4}$ fonttal).

79. §. Hogy egy vízzel teli edényből, ha péld. oldala egy kis lapján lik fúratik, a víz ezen kilöketik, azt a legközelebbi oldalnyomásból Löven tudjuk. De hát ha ezen likra egy fölfelé hajtott esőt alkalmaznák, vajjon mi történék? Illyen formán péld.



Nemde *o* nyíláson a víz kinyomatnék? milly erővel? Úgy-e olyyannal, millyennel az *o*-nál levő vízrészek le felé nyomatnak. Meddig fogna hát e csőn fölfelé emelkedni a víz? Bizonyosan addig, míg e csőben folyvást magasodó víznek *a* aljára, és így *o* nyílásra is, nyomása akkora lenne, mint a nagy edényben levő víznek szinte *o*-ra nyomása — azaz, míg a két edényben a víz egyenlő magasan nem állna, tehát *b* pontig.

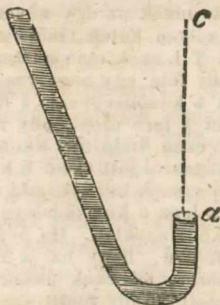
E leírthoz hasonló edényeket *közlő* edényeknek nevezik; mint a mellyek egyik felőkben vagy szárokban levő vizet mindig közlik a másik szárral.



Mondjad tehát, illy közlőedényben lehet-e a víz illy formán, mint rajzolva van, azaz, hogy egyik szárában *ab*-ig, másikban *cd*-ig álljon?... Miért nem?... Úgy-e, mivel a magasabb vízoszlop nagyobb erővel nyomulván *ef* vízcseppekre, mint a rövidebb, természetesen, a gyöngébb engedni tartozik az erősebbnek, s a rövidebb szárban e szerint, mind addig kell hágni a víznek, míg magassága a hosszabb szárban levő vizével egyenlő nem leend. — Olaj-lámpáinkban e törvény van használva, mint a mellyekben azon edény, mellyben van az olaj, illy közlőcsatorna által köttetik össze, azzal, mellyben a mécs-bél van.



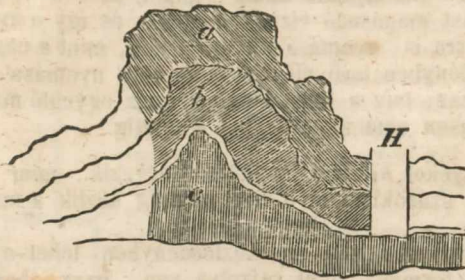
Vajjon tehát, illy edényben, ha vízzel teli van, mi történik a vízzel? Bizonyosan *a* nyíláson kijön; nem csak, hanem tartozik olly magasra emelkedni a légben, a milly magas a hosszabb szárban a vízoszlop, tehát *c*-ig.



Hát illy edényben? Bizonyosan itt is olly magasra, mint a hosszabb szárban a vízoszlop magassága.

80. §. Ha a földben alkalmas mélységre le felé ásni próbáltak: úgy találjátok, hogy az, több egymásra fekvő közégyenes rétegekből, vagy területekből áll, mellyek fölött, ha a vizet be nem tudják inni, víz

csordogál. Ez a víz a levegőből, hó, eső, harmat — stb. alakban szállt a föld felszínére, innen mind addig ment a földbe le felé, míg csak olly területre nem talált, melly a vizet többé nem bocsátotta által. Im e képen



rajzolja van egy hegy, mellynek felső *a* és 2-dik *b* területén keresztül szivárog a hegyre esett hó, eső stb.; de már a harmadik *c* nem bocsátván által a vizet, ennek a fölött kell arra menni, a merre mehet, mert a szüntelen szaporodó víz felsőbb részei nyomják szüntelen az alsókat. Most ha *H*-ban kutat ásna, természetes, hogy

a mikor ezen harmadik rétegre érnek, akkor a víz az ásott kútlikon fölfelé tartozik jöni, és pedig olly magasan, mint a melly magasról szállt a víz; mert ekkor — a mint láthatni — e harmadik réteg fölötti víz-csatorna, és a kútlik, közlödényt képeznek. És, ha ezen víz-csatorna magas hegyről jött: akkor a mély völgyben ásott kútlikon nem csak a földszinig feljövend a víz, hanem épen a levegőbe hatalmas erővel föl is ugrandik. Itt kell keresni egy okát a természeti *szökő* vagy *ugró kútaknak*, itt a különböző folyamaink forrásainak.

Milly magasan van hát a víz rendes kutainkban? Olly magasan, mint a milly magasan van azon hegyrétegben, mellyről szivárog alá a völgybe. S hogyan van, hogy szárazságban a kutak vizei is alább szállnak, vagy tán épen el is fogynak? Ez úgy történik, hogy a hegyrétegben levő víz is nem nyervén a levegőből (a szárazságban) táplálékot, szinte alább szállt, vagy kifogyott....

Epen ez oka azon tüneménynek is, hogy a folyamokban néha kevesbb víz van, a patakokban pedig sokszor ki is szárad.

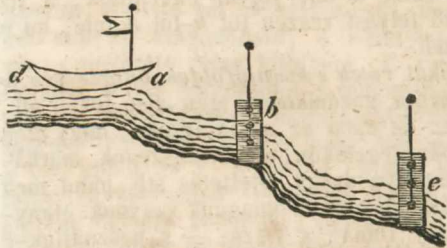
1. *Jegyzet.* Korunkban igen szaporodnak az úgy nevezett *artézi kútak*. Hisz hát tudni, mik ezek?... Ezek csak ollyan kútak, mint egyebek, hanem más módon készülnek, mint egyéb kútak. T.i. ezek nem ásatnak, hanem fúrtnak. Képzeltetek egy nagy vas-furót, melly fölé egy nagy vas-cső van alkalmazva. E furóval fúrják a földet — úgy, mint a közönséggel a fát — függőleg le felé; a fúrt föld folyvást kítakarítatván, ha a furó utóbb olly rétegre ér, melly fölött már víz foly: természetes, hogy ezen vizig fúrt likon, annak rohanni kell föl felé, olly magasra, mint a milly magasról jött (lásd a közelebbi képet). Ekkor ezen vizet megizellevén, ha jó ivó viznek találják: akkor a furó fölötti csövet erősen bele csinálnván a földbe, az lesz a kút oldalává, mellyből aztán úgy húzatják ki a vizet, mint más csövekből szokták. Ha pedig nem jó ezen víz: akkor a hengert erősen leverik a földbe, hogy ez a réteg azon nyilásait, mellyeken ömlött a víz, a csöbe elzárja, mi csak akkor történik, ha a cső már a következő rétegbe t.i. abba jutott, melly fölött ezen víz folyt. Ekkor ismét ásnak le felé, mind addig, míg olly vizet kapnak, melly a célnak megfelelő lesz.

2. *Jegyzet.* Gyakran igen ártalmasok a források, ha ezek épen szántóföldeinken találnak eredni. Már illy esetben akármilyen, s akármennyi elvezető csatornákat csinálunk, hiába! nem használ semmi egyéb, mint agyaggal jó

erősen betemetni a forrás száját, vagy — ha ez esetben majd attól lehetne tartani, hogy a szántó föld más részén fogná magát kiütni — a föld alatt egészen más irányt adni az eredő forrásnak. — Ha nem a szántó föld felszínéhez közel futva ütötte ki magát egy helyen e forrás, hanem, jó mélyről emelkedett föl: akkor az előbb említettem betemetéshez biztosan folyamodhatunk, ha ugyan maga a természet többször mutat erre példát, mint ezt kútásásoknál tapasztalhatni. Ásnak le a munkások a földre — egyszer agyagra találnak, s im alig hányják ki a szerencsére vékony agyagterületet, egyszerre annyi víz rohan, hogy a munkásoknak ugyan futni kell ám előle. — Ha gránitsziklára érnek a kútások: akkor nagy remények lehet jó vízhez, mert annak nyílásain keresztül dúzs víz-ér szokott feljöni.

81. §. Zsilipek alkatása, rétek öntözése, mocsárok kiszáraztása ide tartozik; mert ezeknek alapja a víz azon természetében van, hogy az a fölülről nyomásnál, és súlyánál fogva, mindig az alacsonyabb helyekre tódul, de egyszersmind olly magasságra vihető, a milly magasról ered. Ez oka a folyamok csavargásának is. Ezért a tenger felszínének legalacsonyabbnak kell lenni a földön.

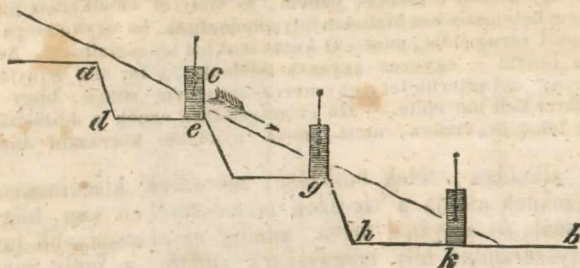
Zsilipeknek nevezik azon deszka-gátokat, mellyekkel a vizet folyásában megrekeszthetjük, s a szerint, a mint vagy a víz fölemelésére, vagy leszállítására alkalmaztatnak, különbözően módosíthatjuk.



Legyen például egy illy esetű, vagy illy esetűvé csinált folyam, mellynek vize hegyről jöven, az *a* s *b*-nél úgy zuhan alá a völgybe. A zuhanás által olly nagy sebességet nyer a víz, hogy ezen biztosan semmi csónak vagy hajó nem mehet. Hogy hát e folyamot hajókázásra

használhassuk: *b*-nél egy deszka-gátot vagy zsilipet csináljunk, melly által a víznek rendes útján lefolyását akadályozhassuk. Így, természetesen, a víz az *a* s *b* között meggyűlik, s ekkor egyenlő magasságu lesz *a*-tól *b*-ig; melly esetre a csónakot egész a *b*-ig szállíthatjuk. Ez meglevén az *e*-nél zsilipet bezárjuk, a *b*-nél levőnek pedig alsóbb nyílásait, alulról kezdve, egymás után kinyitjuk, hogy azokon keresztül mehessen a víz az *e* felé, s így a *b*-tól *e*-ig egyenlő magasságu legyen a víznek, mi meglevén, s ekkor az egész zsilip kinyitattván, természetes, hogy a csónak egész az *e*-ig haladhat. Ezután az *e*-nél zsilipet alul kinyitván, így a fölösleg víz oda folyhat, hol már illy zuhanások többé nem leendnek, melly folyás mind addig tart, míg csak a zsilip előtt s után a víz magassága egyenlővé nem lesz; mi megtörténvén, a zsilip egészen kinyitattik, s a csónak, útját folytathatja. Különösen hegyes vidékekben, honnan a termékek tengelyen szállítása csak nem lehetetlen, azonban patak meg rendesen találhatik, egy ily szabályozott s zsilipekkel ellátott folyamot, igen nagyon lehet használni, s nem lehet eléggé megköszönni. Milly olcsó némelly erdős helyeken a fa, mennyi rothad el a miatt, hogy elszállítani nem tudják: e bajokon illy zsilipes folyam használata segítene, s igen nevezetes jövedelmet hajtana.

A lerajzolthoz hasonlóvá tehetni mind azon hegyi patakokat, melyeknek lejtése igen meredek, s mellyeken épen ezért — a víz nagy sebessége miatt — veszedelem nélkül nem hajózhatni, például a víznek



ac^b vonalban folyása helyett, ennek *adefghk* medret kell csinálni.

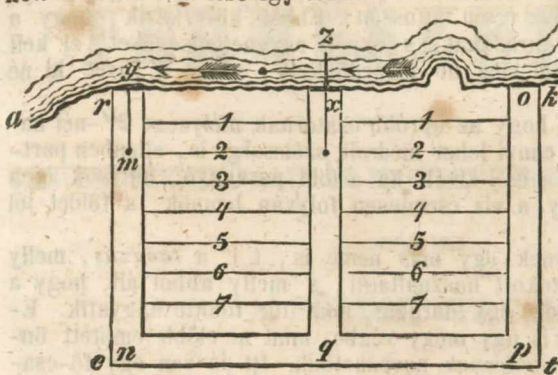
Természetes, hogy az így készült zsilipes csatornán, a hajót könnyű fel is vinni a csúcsra. Ha péld. az már a *k*

s *h* közti térre ért: akkor a *k* zsilip bezáratván, a víz olly magassá lesz benné, mint az *fg*-n, mi meglevén, könnyű a hajót az *f* és *g* közti térre húzni, s annál könnyebb, mivel a mondott magassági egyenlőség elértvén, ha akkor a *k* zsilip legalsó lika kinyitattik, s ez által a *hk*-bani víztömeg legmélyebb része *b* felé folyni engedtetik, a víz felső része egy egészen ellenkező folyást veszen föl *k*-tól *h* felé, mi a csónakot kívánt irányban segíti.

42. §. Lehet e zsilipes folyókat rétek s szántóföldek öntözésére is használni. Nálunk ugyan, hol még a gazdálkodás igen alsó fokán áll, a természetnél egyéb nem öntöz: de épen ez aztán az oka, hogy igen sokszor elasznak réteink, a kopár legelőkön megbetegszenek marháink, s így lesz a marha-dög, iszonyú drága teletetés stb. mind megannyi csapás, mellyeknek nagy részben okai minmagunk vagyunk. Mennyi víz van hazánkban? itt a nagy Duna, s Tisza, — s használjuk-e ezeket kelölleg földünkön keresztülfolyásaikban? Épen nem! szinte hasztalanul hagyjuk őket, mint egyéb vizeinket is, futni a Fekete tengerbe. S ez menthetlen véték! Szerencsére, a Duna s Tisza itt ott s néha néha kiáradván, ez által termékenyülnek földeink, de a mit ismét nem magunknak köszönhetünk. Azonban e kiáradás, igen sokszor, kárral is jár, s mi nyugodtan hagyjuk raboltatni a szegény nép évi fáradozásainak gyümölcsét! Azért e kiáradás csak úgy lehet hasznos, ha az emberi ész s erő által, kiárasztássá változik, azaz, ha tőlünk függ a Duna s Tisza s egyéb folyamok vízének, akkor, a mikor, s ott, a hol nekünk jónak látszik, földeinkre kivezetése.

Csalóköz, most biztosítva van a nagy Duna kiáradása ellen. De szárazság, s az ebből következő terméketlenség ellen bezzeg nincs. Mi könnyű volna a töltésre itt ott zsilipeket csinálni, s ezek által szárazság idején az egész Csalóközt megöntöztetni. Így Csalóköz, nem nagy költséggel, valóságos aranykerteté varázsolhatnánk. A Duna s Tisza közti föld nagy része terméketlen homok. Egy, a kettőt összekötő csatorna, s ennek föld-öntözésre használása, milly áldottá varázsolná azon sivatag vidéket!... *Arnó* vizét *Lombardiában* mennyire használják az ottani lakosok, nem csak a lapályos, hanem a hegyes völgyes rétek öntözésére is!!

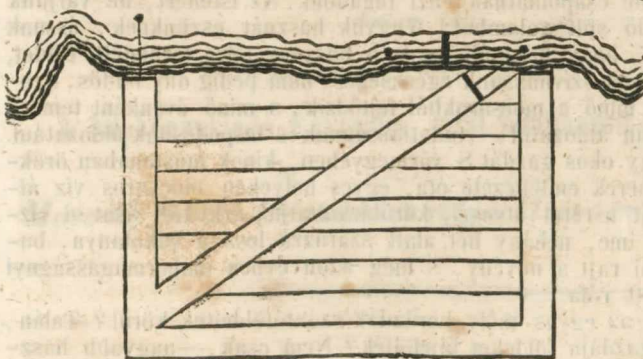
Im — például — fölveszek egy kisebb folyamot, s e mellett réteket. E rétek öntözése így történik:



ab legyen p. a Zsitva vize Komárom vármegyében, v. a Sajó Borsodban; *retk* jelöljön egy rétet, melly a folyamtól alkalmas part által választásék el. Tudjuk, hogy a rétet fölebb van mint a folyam

felszíne, hanem azt is tudjuk, hogy e folyamok eredet-pontja magasabb mint e rét, következöleg, mesterséggel a víz felszíne a rétnél annyira magasítható, a mennyire kell, t. i. hogy a folyamból a víz, a nevezett rétre kifolyjon. E szerint *x*-nél egy zsilipet készítvén, ez által a víz megtödulni s magasodni fog, annyira, hogy az *x* zsilipen, a réten készített föcsatornába folyhat. Ez a föcsatorna a rét legmagasb felszínén tartozik lenni. Már most ezen föcsatornába nyomtatván a víz, ebből az 1, 2, 3, 4, 5 stb. apróbb csatornákon, vagy úton lefut, egyszersmind, mivel ez apróbb csatornák igen csekélyek, vagy sikérek, kicsap belölök az egész rétre. A rétet *mnqpo* árok környezze, ez árok vegye föl a be nem ivott vizet, s vigye vissza az *y* zsilipen a folyamba.

Meg kell jegyezni, hogy, ha a víz sebessége, vagy az öntözendő



rét lejtése igen nagy: akkor a csatornának ne derék szögletre csináltassanak, hanem dült szöglet alatt, mert különben olly nagy lehet az öntöző víz sebessége, hogy az a rét növényeit el is

sodorja. Általában, ollyanná kell alakítani a rétet, hogy azon, nagy ereszkedő sehol ne legyen.

A föcsatorna helyének kikeresése végett, mindenek előtt szükséges a rét víz-színezése (libellálás), hogy így azt, ennek legmagasb

lapjára lehessen helyezni. Ha az egész rét mindenütt egyenlő lapos: akkor mesterséggel kell azon, a fő-csatorna helyét, magasbba tenni, melyből kiömlő víz, az egész réten átfusson. Ebből következik, hogy a rét felszínén a vakond-túrásokat, s egyéb egyenetlenségeket, el kell rontani, hogy a víz sehol meg ne ülepedhessék, s így a füvet ki ne rothaszsa.

Meg kell jegyezni, hogy az apróbb csatornák mélysége 2''-nél nagyobb ne legyen, ugyan ennyi lehet medreik szélessége is, ellenben partjaiké a felszínen 4 — 5''; és, kivált ha a föld porhanyó, lejtésök igen kevés legyen, hogy így a víz csendesen folyván bennök, a földet jól megnedvesítse.

Van a rét-öntözésnek egy más neme is, t. i. a *tavazás*, mely leginkább lapályokon szokott használtatni, s mely abból áll, hogy a lapályföldre ömlesztett víz, egy darabig, mint tó, fölötte hagyatik. Egyébiránt, általában ez is úgy megy végbe, mint az előbb említett öntözés, mellyet *víz-eresszkedésnek* nevezhetünk. Itt is van egy fő-csatorna, szinte zsilipek; de a rétet nem elvezető árkok, hanem töltés környezi, mellybe csinált néhány zsilip viszi ki az elhasznált vizet, azon árkokba, mellyek aztán e vizet végkép elvezetik.

A réttöntözés egyéb keltékei, nem természet- hanem gazdaság-tanba tartozók.

83. §. A mocsárok, mellyek a víznek egy alacsony völgyben megállása által származnak, igen természetesen úgy száríthatatnak ki, ha erről a víz lecsapoltatik — tehát, ha árok vagy csatorna ásatik a víz elvezetésére. Természetes, hogy e csatorna feneké mélyebben tartozik lenni, mint a mocsáré, mert különben nem fog a víz elfolyhatni. Hazánk földét igen sok helyen illy mocsárok borítják; mennyi szántó-föld s rét válnék medreikből, ha lecsapoltatnának. Hogy a nagyobb mocsárookra országos erő kell: megengedem; de, hogy a kisebbeket, minők szinte nagy számmal vannak, az ezeket környező faluk, egyesített erővel, le ne csapolhatnák: azt tagadom. Az istenért, ne várjunk szájainkba repülő sült galambot! Vegyük hasznát eszünknek, ássunk csapoló árkokat, hogy használhassuk a haszonvételre teremtet földet, — és egyszersmind szívhassunk egészséges, nem pedig olly bűdös, nyavalyás levegőt, minő a mocsárokból fejtődzik, s minő évenként temérdek embert kíván áldozatul — tudatlanságunk s tespedésünk áldozatául.

Ósmerek egy okos gazdát S. vármegyében, kinek mostanában öröklött rétjén, emberek emlékezete óta, egyes helyeken mocsáros víz állott. O, a mint a rétet átveszi, körülárkoltatja, árkokat ásat a víz-állástól is, — s ime, néhány hét alatt szárazzá lesz a békatanya, buján kezd hajtani rajt a növény, s még azon évben embermagasságnyi füvet kaszálatott róla.

Mire valók az egyes mély barázdák szántófeldeitek körül? Talán, hogy a külön gazdájú földeket kijelöljék? Nem csak, — nagyobb hasznok van azoknak abban, hogy elvezető csatornákul szolgálnak, mellyek t. i. ha a föld, mint kell, domborúra szántatott, az esett esőt a bevetett föld egyes helyein meggyűlni, és így a gabonát kirothadni nem engedik.

NÉPSZERÜ TERMÉSZETTAN.

TANULNI SZERETŐ GAZDÁK, MESTEREMBEREK S ISKOLATANITÓK

SZÁMÁRA.

A FÖLDMŰVELÉSRE

ÉS

A NÉP KÖZT URALKODÓ BABONÁKRA

KÜLÖNÖS TEKINTETTEL

IRTA

TAR CZY LAJOS,

A PÁPAI REF. FŐISKOLÁBAN TERMÉSZETI TUDOMÁNYOK PROFESSORA S A MAGYAR AKADEMIA
RENDES TAGJA.

A Népkönyvkiadó Egyesület által jutalmazott pályamunka.

Második füzet: A légneműek súlyáról, és a rugalmasságról.

PÁPÁN,

A REF. FŐISKOLA BETŰIVEL.

1843.

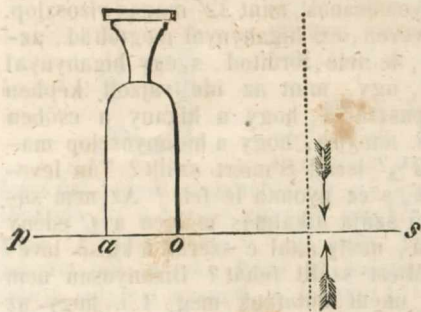
Elvesz az én népem, mivelhogy tudomány nélkül való.

ISTEN *Hoscásnál.*

III. Szakasz. Levegőnemű testek, vagy gázok.

84. §. Hogy a levegő test: azt már tudjuk, és így gyanítjuk, hogy az is bizonyos teherrel nyomul a testekre, tehát súlyos, mint a víz. Ezt a nyomulást, ha való, ki is kell mutatnunk.

Üveg poharat vízzel teli töltvén, fordítsd hirtelen úgy, hogy szája le felé álljon. Látandod, hogy a víz kiömlött belőle. Hanem, ha az üveg pohár szája fölé papiros-levelet nyomsz, s ezt tenyereddel tartod, míg a poharat, úgy mint előbb, lefordítottad: azt tapasztalod, hogy egy csepp víz sem jön ki a pohárból. Miért? tán a papiros nem bocsátotta ki? hisz lehetlen, hogy e gyenge papiros olly súlyos víznek ellentálljon. De hát előbb, mikor papiros nem volt a pohár száján, kiömlött a víz? Igaz, de még sem képzelhető, hogy az alig egy latot nyomó papiros, tán $\frac{1}{2}$ font vizet feltartóztasson. Ha e papiros-levele mellett egy kis helyen, igen kevés levegőt engedünk a pohárba felsuhanni: azt tapasztaljuk, hogy egy kevés víz kijön, s a víz a pohárban egy keveset alább száll. Természetes hát azt gondolnunk, hogy valamint e kevés fölsuhant levegő a vizet egy kevéssel lejjebb nyomta, úgy ez egész levegőnek az üveg szájára nyomulása az, mi a vizet a pohárból kijöni nem engedi. S ha ezt gondoljuk: akkor azt is mindjárt belátjuk, miért ömlik ki a víz papirostalan pohárszájon? Azért t. i. mert a levegő, mint igen finom test, könnyen rést csinál magának a pohár s víz közötti téren, tehát bele megy a pohárba, hol e szerint, ugyan azon időben más test nem lehetvén (l. 3. §.), a vizet abból kinyomja. De már, ha papirossal van a pohárszaj befedve: akkor nem férközhetik az a pohárhoz.



A levegő e nyomását így képzeljétek. Képezzé *ps* az üveg szájára tett papirost. Ha a levegő, mint a víz, súlyos, azonban helyéből még könnyebben kitolható mint a víz: bizonyosan a levegőt is illetik azon törvények, melyeket főlebb a vízről fölállítottunk. Ennél fogva, a mint egy edényben levő vízről azt mondtuk, hogy abban akármilyen ponton gondolt egy csepp víz, egyenlő erővel nyomul

matik le és föl felé, úgy azt kell mondanunk levegőnkéről is, hogy ebben a papiros akármilyen pontjára, egyenlő erő támaszkodik, fölülről és alulról. Hanem *ao* térre, fölülről a pohárban víz, alulról pedig a levegő nyomul; *s* mivel azt tapasztaltuk, hogy a pohárban víz a lefordításakor meg sem moccan: annyit következtetnünk kell, hogy akkora lapra, mekkora a pohár szája, a levegőnek legalább annyi nyomása van, mint a pohárban víznek; különben ki fogna ez abból folyani,

Vegyünk most egy pintes palackot, s ezzel tegyük az előbbi próbát. Itt ugyanazt tapasztaljuk, azaz, nem fog a víz a lefordított palack száján kiömleni, tehát — bár itt a víznek a szájon papirosra nyomulása az előbbinél jóval nagyobb — mégis, a levegő képes e súlynak is ellentállni.

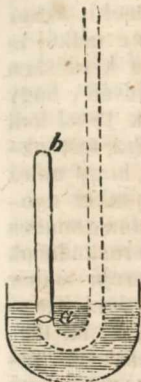
Tudjuk, hogy a víznek bizonyos lapra nyomása, a vízoszlop magassága szerint nagyobbodik; jó volna e szerint, mindig nagyobb nagyobb, egyik végről becsinált üvegcsöket venni, ezeket vízzel megtölteni, lefordítani stb. hogy így kitudhassuk, milly magas vízoszlop az, mellyet már a levegő nyomása nem képes fenntartani. Ezt megtevéén, úgy tapasztaljuk, hogy, ha 32' magas ilyen csőt veszünk: még abból nem foly ki a víz; de ha ennél hosszabbat: már akkor kifoly. És így mondhatjuk, levegőnk, mellynek magasságát még eddigelé egész tökéletességgel nem ösmerjük, egész terhével nyomulván egy bizonyos lapra, olly súlyos, mint 32' magas vízoszlop, mellynek talpa szinte ezen bizonyos lap. Ha e lap 1 □ láb: akkor ezt 32'-bal sokszorozván, lesz 32 □', ezt ismét 56½ fonttal, lesz 1810 font — azaz, ennyi a 32' magas vízoszlopnak, s ugyan ennyi az egész levegőnek súlya, egy □ láb-ra. Ha a levegőnek 1 □ hüvelykre nyomását akarom kiszámítani: tudnom kell, hány □'' van 1 □'-ban. E számmal t. i. 144''-el elosztom 1810-t, s kijön 12½ font (csak nem).

85. §. Azonban, mivel illy hosszú csőt kapni, s ezzel e próbát tenni bajos: jobb volna tán a víz helyett, ha van, olly csepegős testet venni föl, melly tömöttebb legyen a víznél. Ekkor, természetesen, rövidebb cső is jó leend, mert a tömöttebb testből kisebb magasságú oszlop is nyomand annyit, mint a ritkásból nagyobb magasságú. Ha higányt veszünk víz helyett: az ennél 13½-szer (helyesebben 13½/10-szer) tömöttebb; következőleg a 32'-nál ennyiszor, azaz, 13½/10-szer rövidebb cső elég leszen; tehát 32' : 13½/10 = 2⅓' (szinte), vagy is 2⅓' magas higanyoszlop, épen úgy ellentáll a levegő nyomásának, mint 32' magas vízoszlop.

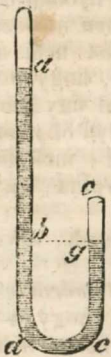
86. §. Ha 2½' hosszú csőt vevén, ezt higánnyal megtöltöd, aztán e cső száját ujjoddal befogván, le felé fordítod, s egy higánnyal tölt csészébe meríted, úgy, mint az ide rajzolt képen látszik: ekkor azt tapasztalod, hogy a higany a csőben egy keveset száll, t. i. annyira, hogy a higanyoszlop magassága *ab* mintegy 2⅓' leend. S miért szállt? Tán levegő suhant föl a csőbe, s ez nyomta le felé? Az nem suhanhatott, mert a cső szája alkalmas mélyen a *C* edény higanyába volt mártva, melly által e szerint a külső levegőtől el lett zárva. Miért szállt tehát? Bizonyosan nem egyébért, mint a mit imént mutatánk meg, t. i. hogy az egész levegő súlya épen akkora erővel nyomul egy bizonyos lapra, mint 2⅓' magas higanyoszlop, tehát, a levegő súlya már 2½' magashiganyoszlopot fönnbírnai nem képes. Mi van e szerint a cső azon terében *bd* mellyről a higany lejött? semmi sincs; azaz, e tér üres. Ez ürességet nevezik azon olasz tudóstól, ki ezt legelőször fölfedezte, *Toricelli ürenek*.



fedezte, *Toricelli ürenek*.



87. §. Ezen higanyal megtöltött $2\frac{1}{2}'$ -os csőt — úgy, a mint az imént előadtuk — közlő-cső gyanánt vehetni, mellynek egyik (rövidebb) szárában higany, másikban pedig, mellyet egész a levező határaig kell képzelnetek, levegő van. A levegő nyomul az edényben levő higany felszínére; ez, a nyomás alul — mint híg test (lásd 66. §.) — igyekezőn magát kivonni, természetesen, más-hova nem menekülhet, mint azon csőbe, mellyben levegő nincs, tehát az *ab*-be; úgy, hogy ha egy illy csőből a levegőt ki tudná az ember valahogy szívni, s ekkor annak száját higanyos edénybe mártani, rögtön $2\frac{1}{3}'$ -re fogna a higany ebben emelkedni. Nem egyforma magasan van a közlő-cső két szárában a higany és levegő, azért, mert e két test tömörsége különböző. Ha a hosszab szár valósággal, nem pedig így csupa képzeletben volna, s ebbe vizet töltenék: tudjuk a 85. §-ból, hogy ebben $32'$ magasan lenne a víz, mikor a rövidebb szárban a higany csak $2\frac{1}{3}'$ magasan van. Természetes tehát, hogy mivel a levegő igen sokszor ritkább a víznél abból még sokkal magasabb oszlop kívántatik arra, hogy a higany-oszloppal egyenlő súlyú lehessen.



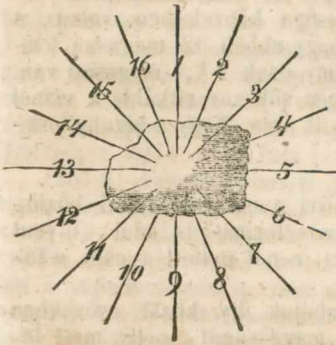
Épen azért, mivel e cső valósággal közlő-cső, lehet ennek más formát is adni, illyent például: fönt bezárt, *c*-nél nyitott a cső, *a* föltt ü.

Honnan számláljuk illy közlő csövekben azon higanyoszlop magasságát, melly mint levegőnk, akkora súlylyal nyomul egy bizonyos lapra? Bizonyosan *b*-től, mert *bd* és *eg* egyenlő magasságu oszlopok, egymás hatásait lerontják (l. 79. §.).

88. §. Ki lehet-e hát illy cső segítségével szabatosan számítnunk, hány fontnyi teherrel nyomul a levegő egy bizonyos lapra? szóval levegőnk súlyát megmérhetjük-e? Igenis, mint ezt már a 84. §-ban előadtuk. Itt e kérdés egyenlő ezzel: „mekkora súlylyal nyomul aljára péld. 1 □ hüvelykre a $2\frac{1}{3}'$ vagy $28''$ hoszszu higanyoszlop? A 36 §. jegyzetéből tudjuk, hogy $1''$ magas vízoszlop 1 □ hüvelykre $1\frac{5}{108}$ latnyi súlylyal nyomul. A higany $13\frac{6}{10}$ -szer tömöttebb leven a víznél, annak $1''$ magas oszlopa ugyan 1 □ hüvelykre, nyomuland $13\frac{6}{10}$ -szer $1\frac{5}{108}$ lattal, tehát $13\frac{6}{10} \times 1\frac{5}{108} = 14\frac{3}{135}$ lattal. Most ezt (a kérdésbeni higanyoszlop $28''$ levén) 28-al sokszorozván, kijön $398\frac{5}{135}$ lat, mellyet 32 lattal elosztván, kijön $12\frac{1}{2}$ font (csak nem; l. 84. §.) Ez oka, hogy az olly készítmény, minőt a közelebbi kép mutat, *tegsúly-mérő* (barometer) nevet visel.

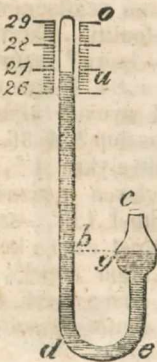
Ugyan mennyi teherrel nyomul a levegő az emberi testre? Ennek kiszámítására előbb azt kell tudnunk, mekkora testünk felszíne. Ha egy

közép nagyságu ember bőrét lefejtének, s laposra kifeszítnék: ekkor csak könnyebb volna ennek felszínét megmérni; — azonban e nélkül is ki tudták azt a tudósok számítani, kik azt mondják, hogy a kérdésben levő felszín 15 □ lábat tesz. Ezt, s a 84. §-ból azt is tudván, hogy a levegő nyomása 1 □ lábra 1810 fontot tesz: ekkor csak 15-el kell az 1810-et sokszorozni, kijön, hogy a levegő nyomása egész testünkre 271½ mázsa.... Ez roppant nyomás; vajjon hogyan van, hogy mi ez alatt össze nem roskadunk?... Ezt így kell érteni. Ha csak fejünkre nyomulna e teher: akkor igenis összerogynánk; de így, mivel testünk minden pontjára, s minden oldalról egyenlő erővel nyomul az, összeroskadnunk lehetetlen. Ha egy 1 mázsa követ próbálna 16 egyenlő erejű ember 16 felé egy karikában, a köre alkalmazott rúdak segítségével meg-



mozdítani, illy formán: vajjon mi történnék? nemde a kő meg sem mozsanna? miért? mert 1. rúdon nyomó erőt a 9-iken nyomó lerontaná (lásd alább) 2-n nyomót a 10, 3-t a 11 stb. Azonban belül is van testünkben levegő, ez belülről kifelé feszíti a testet, épen olly erővel, mint a külső levegő kívülről be felé nyomni igyekszik azt. E körülményekben alapszik az is, hogy mi e légnyomást nem érezzük, és még azon okban, hogy e nyomás állandóan tart, nappal úgy mint éjjel, s e szerint a lég súlyá ől nyomott állapotunkat, ollyanval, mellyben testünk nyomatva nem volna, egybe nem hasonlíthatjuk....

89. §. Más formát is szokás adni a légsúlymérőnek, nevezetesen illyent, minőt az ide mellékelt kép mutat.



Ha illy, vagy más alakú légsúlymérőt csak néhány nap szemlélsz: észreveded, hogy a higanyoszlop nem áll mindig egy ponton, hanem néha száll, néha emelkedik, más szóval, levegőnknek nem mindig ugyanazon súlya van, néha kisebb az, néha nagyobb. Azonban tájunkon ritkán áll alantabb 27 hüvelyknél, 29 hüvelyknél főlebb pedig soha sem. A helyett, hogy annyiszor a mennyiszor, mindig megmérjük valami mértékkel a higanyoszlop magasságát, alkalmasabb ez oszlop alá, egy táblára egyszer egy mértéket hüvelykre s vonalokra osztva, rajzolni, s így a higanyoszlop magasságát (lásd a képet) e rajzolt mértékről egyszerre elolvasni. Nem is kell mondanom, hogy a légsúlymérő csöve a mértékes táblára mozdulatlanul rá legyen erősítve, valamint azt sem, hogy elég, ha a táblára azon mérték a 26"-tól 29"-ig (melly térben szokott a légsúlymérő higanyoszlopa libegni) rajzolva van.

A légsúlymérő higanyoszlopának ezen libegésére figyelvén, csak hamar észre veszed, hogy száraz s csendes időben legmagasabb azon oszlop; — a mint az idő borongóvá válik, vagy tán szelek fútnak, többnyire alább száll ez. Képtelennek tetszik ez a gondolkozó ember előtt, mert azon észrevétel ezt tenné, hogy „minél több nedvesség van a levegőben: annál könnyebb ez, s minél kevesebb nedvesség van benne, annál súlyosabb.“ Mi oka e tüneteknek: erről majd alább szölandunk.

90. §. Ha vészsz egy vízzel megtöltött palackot (legalkalmasabban olyant, melynek kis szája van), s ebből a völgyben, hol lakol, a vizet kiöntöd, tehát azt cselekedsz, hogy a víz helyett földszinti levegő menjen belé; aztán erősen bedugván, fölviszed ez üveget hegyre vagy toronyba, itt kinyitod, s ekkor az üveg száját fuledhez tartod: tisztán fogod hallani a levegőnek az üvegből kirohanását... S vajjon miért rohan ki ebből azon levegő? — Ha olly tömött volna ez, mint a hegy vagy torony levegője, melyben az üveg száját kinyitottad: bizonyosan meg sem mótzana, mert ekkor az üvegben, s üvegen kívül levő lég, egymásra egyenlően nyomulnának (l. 88. §). De mivel a belső levegő kirohant: ebből következtetem, hogy a belső erősebben nyomult a külsőre, s ebből ismét, hogy a külső ritkább mint a belső. Ebből a próbából tehát azt a tanúságot vettük, hogy a hegyi, vagy bizonyos magasságon levő lég, ritkább mint a völgyben levő.

Ha vészsz két jó légsúlymérőt, s egyiket hegy tövében, másikat ennek tetején állítod föl: úgy tapasztalod, hogy ugyan azon időben a hegy tövében levőnek higanyoszlopa szembetűnőleg magasabb áll, mint a tetőn levőé. Mit tesz ez? azt, hogy a tetőn légünk nyomása kisebb mint az alban. S ez természetes, mert a tetőre már rövidebb légoszlop támaszkodik, mint az alra. Olly szembetűnő e különbség, hogy a földszintől, mellyen, tegyük föl, 336''' mutat légsúlymérőd, mintegy 12 öl magasságra már 1 vonallal száll az. E 12 öl magasságról még 12 öltre menvén, meglátod, hogy ez nem elég arra, hogy légsúlymérőd ismét egy vonalt szálljon — 120-nél magasabbra kell menned, ha azt akarod, hogy az 334'''-t mutasson. Ez így megy folyvást, azaz, ha innen ismét addig mégysz, míg légsúlymérőd 333'''-ra száll, még nagyobb tért kell elvégezned, mint előbb, mikor a 335'''-ról 334'''-ra szállt légsúlymérőd.

Mit következtetünk e tapasztalásból? szinte azt, hogy levegőnk föl felé folyvást ritkul, ha ugyan belőle mindig magasb légoszlop kellett arra, hogy a légsúlymérő higanyoszlopát egy vonallal alább szállítsa... Innen van, hogy magas hegyeken sokkal kisebb a légnyomás, mint azok tövében; miből természetesen következik, hogy ott nem nyomul akkora erővel a levegő testünkre, mint alatt; s ebből ismét következik, hogy e szerint testünk belsejében, mint a hol még tömöttebb (völgyi) levegő van, erősen ki kell annak tágulni, hogy olly ritkás legyen, mint a hegyi külső lég. Ha kitég: ekkor nyomja testünk azon részeit, mellyben van; s így történik, hogy a magas hegyeken útazók, roppant fáradtságot, füleikben szúrást, egész testökben le-

vertséget érznek; nem csak, hanem ajkaikon, inyeiken, a vért tódulni látják, mit mind annak kell tulajdonítanunk, hogy a csekély légnyomás nem tudott elég erőt ellene szegezni, a belülről ki felé ható nyomásnak.

Jegyzet. A tudósok alapos meghatározása után tudjuk, hogy levegőnk egy mérföld magasan mintegy felényi tömörségű mint itt a földszínen. Mily magasan állandana tehát a légsúlymérő higanyoszlopa, ha ezt egy mérföld magasra vinné a légben? Nemde, ha alatt 28", ott a magasan csak 14" magasan... Innen ismét folyvást ritkul, még pedig azon törvény szerint, hogy innen 1 mérföldre ismét felényi magasan álland a légsúlymérő mint előbb állott, tehát 7"-nyire, és így tovább. Bővebb megértés kedvéért im itt egy tábla, mellyen egész 10 mérföldig van a levegő ritkulása foljegyzeve.

Légsúlymérő állása:

1 mérföld magasan	14" = 168'''	6 mérföld magasan	$\frac{7}{16}$ " = $5\frac{1}{4}$ '''
2 " "	7" = 84'''	7 " "	$\frac{7}{32}$ " = $2\frac{5}{8}$ '''
3 " "	$3\frac{1}{2}$ " = 42'''	8 " "	$\frac{7}{64}$ " = $1\frac{3}{16}$ '''
4 " "	$1\frac{3}{4}$ " = 21'''	9 " "	$\frac{7}{128}$ " = $2\frac{1}{32}$ '''
5 " "	$\frac{7}{8}$ " = $10\frac{1}{2}$ '''	10 " "	$\frac{7}{256}$ " = $2\frac{1}{64}$ '''

Tehát 10 mérföld magasan a légsúlymérő higanyoszlopa mintegy $\frac{1}{3}$ ''' azaz, ott a légsúlymérő hosszabb és rövidebb csövébeni higanyoszlopok magassága csak nem egyenlő, úgy, hogy azon $\frac{1}{3}$ '''-nyi magasságot, mellyre képes lenne a levegő a higanyat föltolni, szinte semminek vehetjük. Ez oka, hogy levegőnk magassága körül-belül 10 mérföldnyinek tartatik.

91. §. Ha ab egy laposra köszörült tábla, c pedig egy olly üvegpohár, melly szájával lefelé van fordítva, s mellynek szinte kiköszörült szája párkánya olly szabatosan illik azon táblára, hogy a poháron kívül s belül levő levegő, egymással semmi érintkezésben nincsenek: kérdés, hány fontnyi teherrel nyomul a levegő ezen pohár fenekére, ha e fenek 2 □ hüvelykre tetetik. Nemde (l. 84. §.) 25

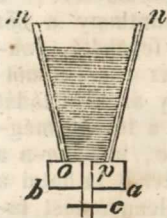
fontnyival... Próbáld fölemelni a poharat, s próbáld egybehasonlításul csak egy 5 fontos testet szinte fölemelni: meglátandó, hogy a pohár fölemelésére sokkal kevesebb erő kívántatott. — Talán hát nem igaz az, hogy a levegő 25 fontnyi teherrel nyomul azon pohár fenekére? Igaz hisz az, hanem a pohárban levő levegő, melly szint olly tömött, mint a külső lég, szinte 25 fontnyi teherrel nyomja föl felé a poharat (lásd 68. §.) — s ez oka, hogy a levegőnek a pohárra nyomulását olly esetben nem érezhetjük. Ha kitudnók a pohárból a levegőt színi, vagy legalább az abban levő levegőt megritkítani, hogy így a benne levő ritka levegő ne nyomja akkora erővel a pohár fenekét föl, mint a külső tömött lég le felé: akkor igen is ennek terhét megérezhetnők. A minthogy a levegő olly nyomását sok ösmeretes tüemében kimutathatjuk.

Ösmeritek a *köppölyözést*. Egy kis üvegpoharkát tűz fölé tartanék. Ezen tűz, mint minden meleg, azon poharkában levő levegőt kiterjeszti, tehát azt cselekszi, hogy ezen levegő nagyobb tért foglaljon el, mint eddig. Ha nagyobb tért kell elfoglalnia: akkor egy része kénytelen a poharkától elmenni; miből következik, hogy az ebben maradt levegő,

melly csakugyan betölti az egész poharkát, ritkább mint előbb volt — tehát ritkább mint a kül-levegő. Megritkulván a lég ezen pohárban, ezt az emberi testnek azon részére, melyet már előbb a sebész megmetszett, például hátára hirtelen rányomja. S ime nem esik le az ember hátáról a pohárka. Miért? mert a kül-levegő mint tömöttebb, erősebben nyomja ezt le felé, mint a belül levő föl felé.

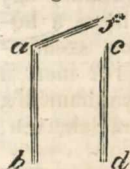
Az emberi test melle, melyben van tüdők s szívünk, a természet bölcs rendelése szerint úgy van alkotva, hogy az most összehúzódik, majd kitágul, ismét összehúzódik, majd ismét kitágul, s ez így megy, míg élünk, szakadatlanul. Mellünk a külső levegővel, a mint tudjátok, orrlíkaink s gégénk által összeköttetésben van: természetes tehát, hogy e finom test, a levegő, mellünk üregébe is betódult. Tegyük föl, most oly tömött benne a levegő, mint kívül. Ekkor mellünk kitágulván, a külső lég rögtön nyomul ide, mint a hol kisebb ellentétet tapasztal, mint egyebütt. Ez a *levegő beszívása*. Majd a kitágulás után rögtön összehúzódik a mell, tehát ürege kisebbé lesz, tehát a benne levő lég megsűrűdik, és így nagyobb erővel nyomul a külső légre, mint ez arra, minek következése a levegő *kilthellése*. Ime így történik a *lélekzés*.

92. §. Mi előtt egyéb még ide tartozó készítményekről szólnék, ösmerjete meg egy készítményt, mely több köz kezekben forgó erőművekben nevezetes szerepet játszik, itt pedig a következők megérthetéseére mulhatlanul megkivántatik. Ez a készítmény a *szelep*.



Im itt van egy kerekded kúpalakú hüvely *mnop*, olyan forma mint egy virágeserép, mely fenektelen, s alant szűkebb mint fönt. E hüvelybe jár egy ebbe tökéletesen bele illő dugasz forma tömött test *L*, melynek aljára egy kis lécs van alkalmazva. E lécs a hüvely aljához kötött *ab* rúd likában csak könnyedén áll, úgy, hogy ha *L* föl felé nyomatnék, hüvelyéből egészen kijöne; s hogy ez esetben ki ne jöjön, arra való a mondott lécs végén álló sróf vagy szeg *c*. Már

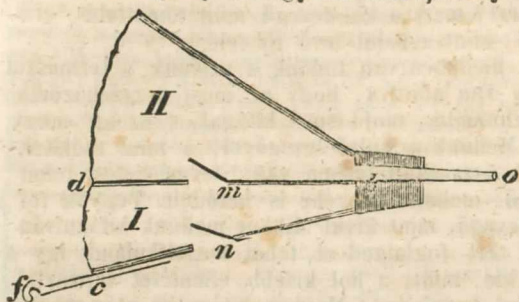
ha képzelitek, hogy *L*-t valami erő alulról föl felé nyomta: az igenis, megy addig a meddig a nevezett szeg engedi, mely esetben az *L* szűk alja a hüvely tágabb részébe érvén, természetesen azt szabatosan nem foghatja be, azaz, az *L* és hüvely között bizonyos hézag fog körös körül származni. E szerint, ha péld. víz az, a mi a szelepet feltolta, az ez említett hézagon keresztül menend. Ellenben, ha az így föltolt *L* fölülről nyomatik le felé: akkor — mint a rajzból láthatni — a hézagnak be kell záródn.



— Van még a szelepnek egy más neve t. i. a *bőrszelep*, *abcd* egy belül üres henger, melynek *a* pontjához van ragasztva egy vékony érc-levelek közé szorított bőrszelet, oly formán, hogy ennek párkányának minden pontja a henger körületére támaszkodik, s így, ha fölülről le felé nyomatik, a henger belüregét egészen bezárja; ellenben alulról föl felé nyomatván, ugyan ezt kinyitja. Ollyformán képzelj ezt, mint egy kilincstelen ajtót, mely csak félig van nyitva. Ha ezt bent a szo-

bában az ajtónyílás felé nyomod: akkor ez ajtónyílás bezáródik; ha pedig egészen ellenkező irányban kívülről be felé nyomod azt, akkor kinyílik.

93. §. Képzeltetek egy bőr-ládát, mely egy középben levő deszka *db*



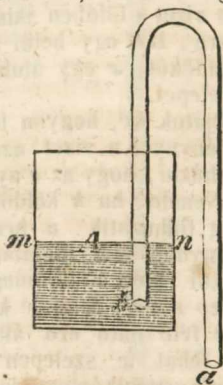
által két részre I. II. osztva van. E deszkán van egy *m* szelep, melly föl felé nyomatva kinyílik, le felé pedig bezáródik, van az alsó résznek (I.) is fenéke, melylyen szinte van egy, az előbbihez hasonló szelep. Az I.-nek *f*-nél egy fogatyúja van, mellynek segítségével — a *dc*-bőr

engedvén — a fenék a közép-deszkához közelebb hozathatik, és így az I. belüirege kisebbé tetethetik. Ha kisebbé tetetik: az abbani levegő megsűrűdik, és így igyekszik kimenni a merre mehet. Az *n* szelepen a külső levegőre nem mehet: mert nyomása által ezen szelepet bezárta maga előtt. Megy hát az *m* szelepen, mellyet kinyitván, az ottani levegőt hajtja ki az *o* nyíláson a tüzre. Majd a fogatyút elbocsátván, így az alsó láda saját terhe által előbbi formáját visszaveszi — a mikor azon kevés levegő, melly még benne maradt (minthogy a bőr ráncai miatt az I. fenéke nem érheti meg egészen a II. fenékét), sokkal nagyobb tért foglalván el, megritkul, következésképp az ennél tömöttebb külső lég, rögtön benyomul az *n* szelepen, s így az alsó ládát megtölti. Ekkor ismét felnyomatik az I. fenéke, mi által a levegő megsűrűdik — tehát, mint előbb, kinyomul az *m*-n a II.-be, innen *o*-n a tüzre omlandó. Ez így megy folyvást....E fűtatóban tehát láthatni a levegőnek azon helyre, hol a ritkább légtől gyengébb ellennyomást tapasztal, rögtönny nyomulását.

94. §. Végy egy felfútt hólyagot. Ennek szájába egy csőt, péld. lúdtollból készültet, alkalmazván (de úgy, hogy a toll a hólyaghoz igen erősen hozzá köttessék, hogy a kül-levegő a kötésnél, a hólyagbani levegővel közlekedésben ne lehessen), szidd folyvást az ebbeni levegőt: meglátod, hogy a hólyag mind inkább összszezsugorodik. Miért? mert a külső lég erősebben nyomul be felé, mint a belső ritka lég ki felé, tehát amannak kell győzni, azaz, a hólyagnak összemenni. — Ha illy, némileg összszezsugorodott (de a száján jól bekötött) hólyaggal, egy magas toronyba, vagy magas hegyre mégysz: meglátod, hogy a hólyag már az úton folyvást fúvódik föl felé, s a hegyesúcson szembe-tünőleg több levegő látszik benn lenni, mint alatt volt. Miért? mert a külső lég ritkább levén a hegyen vagy toronyban, a hólyagbani lég nem nyomatott annyira össze, következésképp ez is ritkásabbá lehétvén, nagyobb térbe tágult.

Miként jön ki a füst az égő pipa száján? Úgy, hogy szívás által a pipaszárbbani levegőt megritkítottam, mire a külső lég rögtön a pipa

égő dohányára nyomul, s így az égéskor származó füsttel együtt rohan oda, hol a levegő ritkább, tehát hol az ellennyomás kisebb.



ti. E görbe csőt *szívónak* nevezik.



95. §. Ősmeritek a *lopótököt* (Chébert), a mintegy 2' hosszú s fönt bővebb edényű csőt. Ha ennek *a* végét vízbe mártván, *o* végén száddal szívod az ebbeni levegőt: ez itt megritkul, s ekkor a külső lég feltolja a vizet a cső alsó végén a lopótökbé.

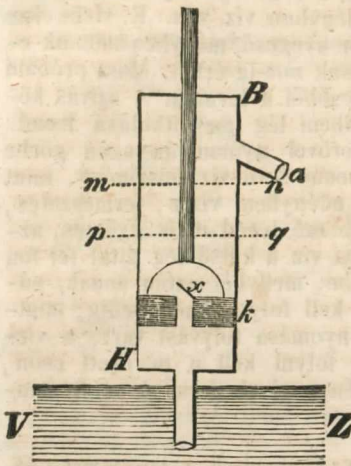
Jegyzet. Alkalmilag kérdem, ha a már megtelt lopótököt *o*-nál hüvelykdeddel befogván, az egészet a vízből kiemeled, s látod, hogy egy csepp víz sem esik ki abból, mi

őkből magyarázod ki e tüneményt? (I. S. §.) — Vajjon ha a lopótök 5 $\frac{1}{2}$ öl hosszú volna, megmaradna-e úgy benne a víz?

Mi a szopás? nem egyéb mint a csecs temérdek finom csőveiben levő lég megritkítása, s így a külső levegőnek a csecsben levő tejre nyomása által a tejnek a nevezett csőköni kiömlése.

96. §. Ősmeritek a rendszeren bodzafából készült vízipuskát. Úgy-e a bodzafa-cső végire egy likakkal ellátott dugaszt alkalmaztok; aztán e csőbe járó nyél végire egy olly kerek, s olly vastag hengert, minő a cső maga — tehát olly hengert (*köldöknek* nevezik), melly ha a cső vége vízbe tetetik, nem engedi a külső légnak a köldök alatti léggel érintkezését. E köldököt úgy szokták készíteni, hogy az említett nyél végét kenderrel vagy cérnával mind addig körültekerik, míg csak az említett cél t. i. a külső légnak elzárása el nincs érve. Most ha a cső dugasztos végét vízbe tartod, az előbb fenekig tölt köldököt pedig föl felé húzod: mi történik? Nemde a csőben, a köldök alatt üres tér származik (haugyan oda, alulról a víz, fölülről pedig a köldök nem bocsát levegőt)? S ha üres tér származott, nemde a külső lég ide az üres térbe rögtön fölnyomandja a vizet? Igen. Ekkor az egész puskát

a vízből kivevén, s a nyelet le felé tólván, természetes, hogy a víznek ki kell löketni.



VZ jelentsen vizet a földben mintegy 3 öl mélységre, HB egy belül üres hengert, k köldököt, x egy alulról föl felé nyomó szelepet.

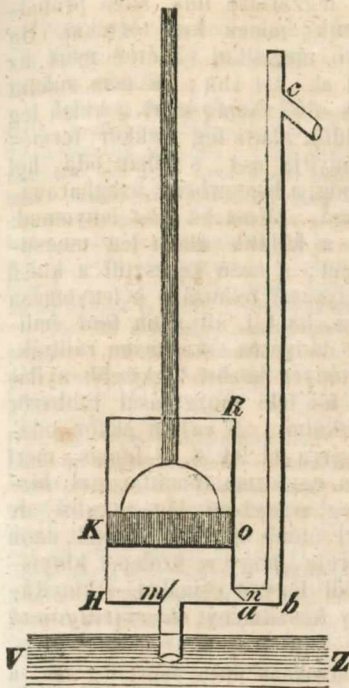
Magatok találjátok ki, hogyan lehetne illy készítménnyel a vizet azon mélységből úgy kihúzni, hogy az a nyíláson folyjon ki. Nemde, ha k köldök, nyele által, mn-ig fölhúztatik: a hengerbeni levegő nagyobb tért foglaland el, és így megritkul (mert a mint megjegyeztük, x szelep alulról föl felé kinyílik, fölülről le felé ható erő által pedig bezáratik, tehát x szelepen a köldök fölötti levegő semmikép nem juthat a köldök alá). Ha megritkul: a külső lég, rendes erejével nyomulván VZ vízre, ezt a hengerbe föl nyomja. Vaj-

jon meddig nyomja fel? Nemde, a meddig a víz betódulása által kisebb térbe szorított lég olly tömötté lesz, mint a külső lég. Tegyük föl, hogy a víz ez első húzásra a pq-ig emelkedik. Mit csinálók most? Lenyomom a köldököt ismét k-ig. Mi történik ez által? Először is a köldök és víz-szín (pq) közti levegő a nyomás által megsűrűdvén, x szelepet kinyitja, s ezen a külső légbe kirepül. Majd a vízbe nyomott köldök szelepe a víz által még inkább (mert tudjuk, hogy a víz mintegy 800-szor tömöttebb a légnél) kinyitattik, s így a víz a köldök fölé emelkedik. Így a lécz ezen le- és föl nyomását folyvást ismételvén, a víz utóbb a-ig ér a hengerben, mellyen aztán súlyánál fogva kiesik. E készítmény *huzó* vagy *emelő szivatyúnak* neveztetik, s a közéletben a kútaknál igen gyakran használtatik.

Jegyzet. Ohajtható volna, hogy az illy kútak falu-helyeken is szaporodnának. Isten azért adott embernek észet, hogy azt használja, s testével ne erőködjék, ne rongálja magát akkor, ha céljához könnyebben is juthat. S e kútak nem csak a könnyebbségért ajánlhatók: hanem azon okért is, hogy az illy kútakat, legfőlebb egy kis keskeny nyílást hagyva, egészen be is lehet fedni: és így benne a víz sokkal tisztább, — azonban, ugyan ezen befedhetésnél fogva, azon igen gyakori szomorú események, hogy itt is, amott is, ennyi vagy annyi ember, vagy gyermek estek a kútakba, eltávoztatnának.

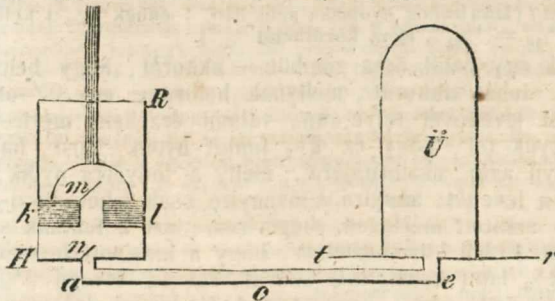
2. J. Vajjon 10 öl mélységről föl lehet-e illy szivatyúval húzni a vizet a föld színére? — Földszinre nem, hanem csak 5 öl s 2' ra: mert tudjuk a 84 §-ból, hogy a lég súlya nem nagyobb, mint 32' magas vízoszlop súlya. Ezen fölül tehát, akár mint mozgassuk szivatyúnkat, a víz meg sem mótzanand. Epen ez eset adta elő magát Olaszországnak egy városában. Próbálták a vizet nagy mélységről szivatyúval fölhúzni. A víz 32'-nál fölebb nem ment. S ez esemény adott alkalmat, a levegő nyomásának, a *tégsúlymértőnek* kitalálására.

97. §. Van a közéletben egy másforma víz-szivatyú is, melly *nyomó szivatyú* nevet visel, s mellynek az az alkalmassága van, hogy vele a vizet 32'-t haladó magasságra is fölemelhetni. Szerkezete illyen:



mondók — n szelep csak jobb felé nyílik ki, tehát a csőben szaporodó bár mily magas vízoszlop ereje csak azt eszközlendi, hogy az n szelepet folyvást erősebben bezárja, és így mindig nagyobb erő leend szükséges arra, hogy a hengerből a víz e szelepen keresztül, a csőbe nyomassék. Természetes, hogy a köldök illy föl s alá járása által utóbb a víz, a csőben annyira megszaporodik, hogy a c nyíláson kiömlik

98. §. Illy forma készítmények által talán ki lehetne valami térből a levegőt is szivtatni? Próbáljuk meg.



HR belül üres hengert, m a kl köldököni szelepet, n a henger aljáni szelepet (melyek, mint a rajzból láthatni, föl felé nyílnak), ace azon csatornát, mely a hengerbeni levegőt $Ü$ üveggarang levegőjével egybeköti, tr

pedig azon tányért jelenti, melyre ez \bar{U} légzárólag illik. Most próbáljuk a kt -t föl s le felé mozgatni, s nézzük, minek kell történni. Ha kt -t fölhúzod: akkor a hengerbeni levegő megritkul. Miért? mert az alatta volt levegő nagyobb tért foglaland el. Jól van; de nem suhant le levegő kívülről az m szelepen a köldök alá? Nem, mert a külső lég terhe azt lezárta.... Ha megritkult a köldök alatti lég: ekkor természetes, hogy az \bar{U} -beni tömöttebb lég kinyitja n -t, s rohan oda, hol a levegő ritkább, s rohan mind addig, míg a hengerben s üvegharangban a levegő egyenlő tömötséggel bírand.... Most ha kt -t lenyomod: akkor — mivel az n ez által bezáratik — a köldök alatti lég megsűrűdik, tehát e sűrű lég kinyitja m szelepet; s ezen keresztül a külső légre jutand. Így a köldököknek csak ez egyszeri felhúzása s lenyomása által megritkul egy kevésbé az \bar{U} -beni lég, ha t. i. áll azon fönt említett körülmény, hogy az üvegharang, a tr tányérra tökéletesen ráilljék, tehát úgy, hogy a harang párkánya s a tányér között legkisebb nyílás se legyen. E szerint, ha a köldök le- s föl felé mozgatását többször ismételed: igen meg fog az \bar{U} -beni lég ritkulni... S vajjon ekkor, odaragadottnak tetszik-e az üvegharang a tányérra (l. 94. §.)? Igenis, mert a külső s belső (üvegharangban) lég nem egyforma tömötséggel bírnak. Mondom, igen meg fog így az üvegharangbani lég ritkulni, de teljesen nem lehet azt abból kivenni; mert utóbb olly ritka leand, azon harangban a lég, hogy nem lesz annyi ereje, hogy n szelepet kinyissa, mert ennek — akár ércből, akár borból legyen csinálva — kinyitására csakugyan kell valami erő... Az illy készítményt *légszivatyúnak* hívják...

Jegyzet. Ha fölveszszük, hogy az üvegharangban épen annyi lég fér, a mennyi a hengerben; továbbá a köldököt, mielőtt mozgatni elkezdenők, a henger fenekére toljuk: ekkor kérdem, a köldök egyszeri fölhúzása által, mennyire ritkul a lég az üvegharangban?... Mivel ez esetben a fölhúzott köldök alatt üres tér származik, s így azon lég, mely előbb az üvegharangban volt, most az üvegharang s henger terébe — tehát két akkora térbe oszlik: természetes, hogy az üvegharang levegőjének felényi tömötsége lesz, mint volt; s mivel e tömötsége ollyan volt, mint a külső levegőé: az üvegharang levegője csak felényire tömött mint a küllevegő. Ebből következik, hogy másodszeri fölhúzásra $\frac{1}{4}$, harmadszorira $\frac{1}{8}$, 4 edszerire $\frac{1}{16}$ -nyire tömött leand a belső mint a külső lég. A legjobb illy légszivatyúk csak $\frac{1}{500}$ -nyira képesek megritkítani a levegőt. Kérdem, ha ez üvegharangba légsúlymérőt tettél, mennyire fog állni a hosszabb csőbeni higanyoszlop, akkor, mikor ennek levegője $\frac{1}{500}$ tömött a külleghöz képest? (Ha a köldök nyomása péld. $340''$: ennek $\frac{1}{500}$ -t kell venni — tehát $\frac{340}{500} = \frac{34}{50} = \frac{17}{25}''$, azaz körülbelül $\frac{3}{4}''$).

99. §. Ha veszünk egy belül üres gömböt — akkorát, hogy bele épen egy \boxtimes' víz fér, tehát akkorát, melynek belüregé egy \boxtimes' -ot tesz, s ezt úgy a mint levegővel telve van, valami érzékeny mérlegen megfontoljuk: tegyük fel, hogy ez $2\frac{1}{2}$ fontot nyom. Most, ha e gömböt a légszivatyú azon csatornájára, mely a tányérra nyílik, srófolom, s így ebből a levegőt, annyira, a mennyire csak lehet, kiszívatom, aztán az előbb említett mérlegen megmértem: ezt 2 fontnak s $13\frac{2}{3}$ latnak találandom. Ebből következtetem, hogy a kiszívott levegő mennyisége e szerint $2\frac{1}{3}$ latot nyom, más szóval, egy \boxtimes' levegő $2\frac{1}{3}$ lat súlyos. Ha ezzel most $56\frac{1}{2}$ fontot, (mint 1 kockaláb víz súlyát) vagy

s 1708 latot elosztok: kijön, hányszor van meg 1 \square levegő súlya 1 \square víz súlyában, t. i. mintegy 760-szor. És így ennyiszor könnyebb a levegő a víznél.

Jegyzet. Meg kell jegyezni, hogy e mérésre földszinti levegő, s olyan vetetik, mellyben a légsúlymérő 28 hüvelyken, a hévmérő pedig a fagyponton áll. Természetes ugyanis, hogy ha a légsúlymérő 28 hüvelyken fölül áll: akkor nagyobb erő által nyomatván a földszinti lég, jobban is össze fog nyomátni, tehát tömöttebbé válik, következésképp belőle egy \square többet nyomand. Epen azért az ellenkező történik, ha a légsúlymérő 28 hüvelyken alul áll. — Szinte így hat a meleg is. Tudjuk ugyan is a fölebbiekből, hogy a meleg kiterjeszti a testeket, tehát kiterjesztvén a levegőt is, ez ritkásabbá válik, következésképp, belőle 1 \square kevesebbet nyom, mint a nála hidegebb levegőből. Már középszerű melegítéssel is két, háromszor könnyebbnek tapasztaltatik ez.

Ime itt rejtezik a *légahajózás* alapja. Láttuk fölebb (71. §.), miként lehet azt megtenni, hogy a víznél sokkal súlyosabb test, péld. vas e fölött úszszék. Azt mondtuk: „kösd össze a súlyos testet, a víznél könnyebb testtel: akkor, ha ebből elegendő mennyiséget vevél, amaz bizonyosan úszni fog.“ Most itt hasonló kérdés van, „miként lehet embernek, ki a levegőnél 760 szor súlyosabb, ebben fölemelkedni?“ Természetes, hogy ez másképp nem mehet, mint ha az ember teste a közönséges levegőnél könnyebb testtel hozatik egybekötetésbe. Ha például bizonyos mértékben melegegített levegő, azon levegőnél, melly földszinünkön van, 3 szor könnyebb; s ezzel valami vékony testből készült gömböt megtöltünk: ennek levegőnkbe föl kell emelkedni, sőt ha azon meleg levegővel telt gömb, s ugyan akkora térfogatú hideg levegő súlya közt nagy a különbség: akkor még tán egy ember is rá kapaszkodhatik a gömbre, s ez még is föl fog emelkedni. Példa legjobban fölvilágosítja a dolgot. Ha veszünk egy olly gömböt, mellybe 10000 \square levegő fér, ez ha a levegő hideg, ($\frac{2}{3}$ lattal sokszoroztatván) nyom 23333 $\frac{1}{3}$ latot. Ha e gömböt háromszor könnyebb meleg levegővel töltjük meg, akkor ez a 23333 $\frac{1}{3}$ latnak egy harmadát, u. m. 7778 latot fog nyomni. Már ha a gömb takarója (mit rendszeren fénymázos tafatából szoktak készíteni, azért, hogy a víz keresztül ne áztathassa ezt), 70 fontot, azaz, 2240 latot, a hozzá kötendő fahajó s kötelek pedig, péld. 150 fontot, azaz 4800 latot nyom, és még hozzá adunk két ember súlyát 250 fontot, azaz 8000 latot: akkor ezeket összeadván, tesz az egész 22618 latot, mi az ugyan akkora térfogatú földszinti levegőnél 714 $\frac{1}{3}$ lattal kevesebbet nyom. Es így ebből következik, hogy illy gömb, kötelekkel s fa-csónakkal is ellátva, két embert fölemelni képes.

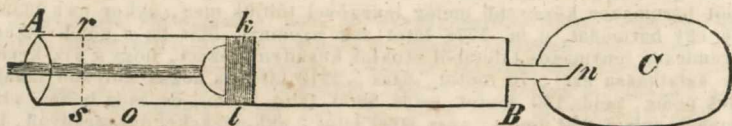
Montgolfier testvérek 1783 dik évben jöttek a gondolatra, hogy egy papírosból, s gyolcsból csinált gömböt, mellynek körülete 110 láb volt, s csupán takarója 4 mázsát nyomott, szalmatűz által melegített levegővel megtöltsenek. A mint e gömb — *léggömbnek* nevezhetjük — meleg levegővel megtelt, s azon kötelek, mellyek azt a töltés ideje alatt a földhöz csatolták, egy jelle elvágattak: temérdek néző jelenlétében s hámulatára, sebesen emelkedett fel az a levegőbe, mintegy 6000 láb magasságra. Csak hamar ezután *Charles* jeles természettudós, szinte készített illy léggömböt Párisban, de nem meleg levegővel hanem gyulóval (lásd 45. §.) mi a közönséges levegőnél 14-szer könnyebb, töltötte meg. Egyébiránt az egészet tafatából készítette, s gyantából készült fénymázzal vonta be. Egész Páris talpon állt, midőn a léggömb foleresztetett, melly a kötelek elvágatása után egész méltósággal emelkedett föl felé, mintegy 3000 láb magasra, s itt mintegy 3 óra-negyedig késvén, Páristól 2 mérföldnyire egy falu mellett, a földre szállt. Két pár, épen ekkor ott dolgozott a szántóföldön. Megijedtek e különös lénytől, mellyet valami irtózatosságnak gondoltak, s először csak meszsziről kövekkel hajigálták ezt. Majd annyira bátorodtak, hogy a képzelt állathoz közel is mentek, sőt egyik a léggömb egy repedésén fejét be is dugta. Szerencsésje, hogy hamar kihúzhatta ezt, mert ekkor még volt gyuló a gömbben, mellynek beszívása pedig halálos. Döglött, bűzhőft állatnak tartván hát ezt embereink, majd egy öszvér farkához kötöt-

ték, s így bevontatták lelkészökhöz, ki kellőleg felvilágosította őket. — Majd csónakot is kötöttek később az így készült leggömbhöz, a csónakba egy úrit, kakast, s récét tettek, s ezek teljes épségben szálltak vissza a földre. Ez által neki bátorodva, emberek is ültek a csónakba, s többen szerencsésen tértek ugyan vissza, de sokan halállal is adóztak vakmerőségöket.

Legnagyobb baj e léggömbökben az, hogy nem lehet őket kormányozni; a szél fuvása határozza egészen irányukat, s ha azután fenn a magasságban uralkodó iszonyú szelek rohamára csak egy helyen is kireped a finom szövethől készült léggömb: akkor már meg van a szerencsétlenség, mert így a nyíláson kituduló könnyű gáz helyébe hideg levegő tódulván, ez által súlyosodni, következőleg le felé esni fog az egész készítmény, s csak képzeljétek 5—6000' magasról leesni!

100. §. Ősmeritek mindnyájan a bodzafa-puskát. Egy a bodzafáról levágott ág, melynek bele kitolatott, cső gyanánt használtatik. E csőbe kóc-golyó tetetvén, ez egy vesző segítségével annak alsó végire tolatik, — majd egy hasonló más kóc-golyó, mely szinte mint amaz, némileg megszorul a csőben, tetetvén a cső szájára, ez is nyomatik le felé. Kérdem, e le felé nyomás alatt mi történik a cső levegőjével?.. Nemde, mivel sem alatt sem fönn ki nem szabadulhat, megsűrűdik, s ha megsűrűdött: természetesen, a külső légnél nagyobb erővel nyomul az alsó kóc-golyóra, és így ennek a szabadra kell kilöketni. Ebből láthatni, hogy a megsűrített lég lökő erő gyanánt használtathatik. Kivált ha a levegőt nagyobb mértékben megtudnók sűríteni, mint e bodzafa-puskában: bizonyosan nevezetes lökő erővel birandna.

103. §. Képzeljétek illy készítményt:

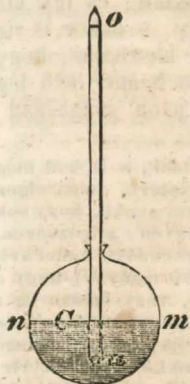


AB egy belül üres henger, melynek szájához közel o lik, végén n jobb felé kinyíló szelep van, bele pedig légzárólag illik kl köldök. A henger végire egy érc-edény C srófoltathatik. Találjátok ki most, hogyan kell e készítménnyel O edénybeni levegőt megsűríteni? Úgy-e, ha kl-t fenekig toljuk, ez által a hengerbeni lég C edénybe fog szoríttatni, s pedig úgy, hogy a majd bezáródott n szelep, a benyomott levegőt többé ki nem bocsátandja. Ha most kl-t visszahúzzuk egész rs-ig: úgy-e, o likon levegő fog kívülről a csőbe jutni, mely levegő, a kl újra lenyomása által szinte C edénybe szoríttathatik. Ezt így ismételtetni többször, míg az először könnyen letolható köldökkel utóbb 3—4 ember sem birand. Miért? mert a C-ben már igen megsűrűdött lég, iszonyú erővel zárja be n szelepet, melynek kinyithatása ennyi emberét meghalad. De egyéb okért is, nagyra nem kell vinni e megsűrítést, minthogy a C edény oldalát — legyen bár az a legjobb vasból vagy rézből készíte — utóbb kirugással fenyegeti.

Ha e C edényt egy rendes puska-cső ágya gyanánt, használjuk, s ezen puska-cső alján, egy kis likat hagyván, a C megsűrített levegőjéből csak keveset, egy billentyű segítségével kirohanni hagyunk, vajjon

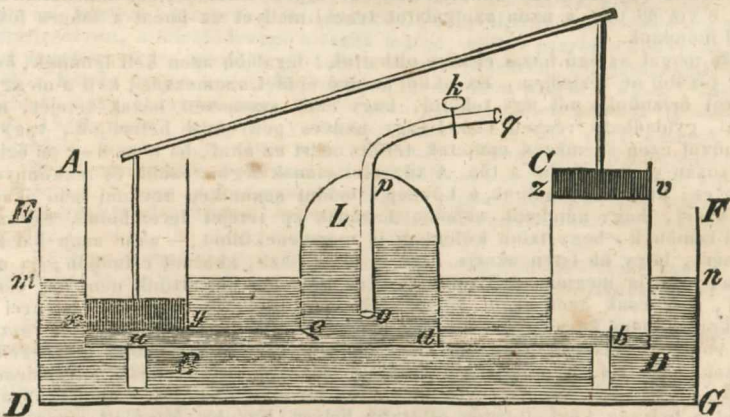
mi történik azon golyóval, mivel e cső megtöltetik? úgy-e ki fog lövetni, s pedig igen sebesen... Ilyen a szélpuskák alkatása.

101. §. Mint szívás által meg lehet ritkítani a levegőt (l. 95. §.): így fúvás által meg lehet sűríteni. Képzeltetek illy készítményt:



C edényben *nm*-ig víz van, s ebbe olly cső ér le, melly az edény szájához légzárólag van ragasztva. Ha most *o*-n (szájjal), a *C*-be levegőt fúvok: ez *a*-n kijöven *nm* víz fölé emelkedni — s így az *nm* fölötti térben több levegő leendvén, ez itt megsűrűdni fog. Ekkor számat az *o*-ról levevén, vajjon mi történik? Nemde víz löketik ki az *o*-n? Igen, mert a sűrű lég nagyobb erővel nyomul *nm*-re, mint a külső lég azon vízre, melly ugyan ezen vonalon a csőben van. E készítményt feltalálójától *Héro lapdájának* nevezik, *lapdának* azért, mert a *Héro* által használt *C* edény illy gömb vagy *lapda*-alaku volt, a millyent lerajzoltunk.

102. §. *Héro* ezen lapdájából s a 97-dik §-ban leírt nyomó víz szivattyúból csináltak a közéletben egy igen hasznos műszert, a *fecskendőt*, melly a szerencsétlen tűztámadások alkalmával olly megbecsülhetlen hasznu annak oltására. Illő, hogy e *fecskendő* szerkezetét megösmérjétek.



AB egyik, *CD* másik nyomó szivattyú, *L*, *Héro* lapdája. *EDGF* edény, melly *mn*-ig vízzel van megtöltve, *opq* a lapdából kijövő cső, melly rendesen bőrből szokott alkotva lenni, azért, hogy minden felé könnyen igazíthatassék, *k* csap, mellyel e nevezett cső ki s bezárható. Mondd el már most eddigi ösmereidből, s e rajzból, miként fog illy készítmény által a víz *opq* csőn olly erősen kilöketni, hogy az több emeletes épületekre is fölhathasson?

Nemde *EDGF*-beni víz, *ae* köldök felhuzása által, ennek henge-

rébe jut, *xy* ugyan ekkor a maga hengerének fenekéig nyomatik; majd *zv* lenyomatván az elébb alá tódult víz *d* szelepen keresztül *L*-be nyomatik, ugyan ekkor *xy*, hengere felszínég húzatván, az alá víz tóduland, mely víz az *xy* lenyomása által szinte az *L*-be jut. És így látni való, hogy mikor *zv* fölmegey, akkor *xy* is alászáll, és így víz jut az *L*-be; majd *zv* szállván alá, ekkor *xy* fölmegey, s ekkor is víz tódul az *L*-be, és épen ezért kell itt két szivatyút használni, hogy az *L*-be minél hamarább s minél több víz menvén, a benne levő lég minél jobban megsűrítettessék, mert ettől függ aztán azon magasság, melyre a víz illy műszerből lökethetik.

Jegyzet. Illy fecskendőt minden helységnek kellene tartani, s illyent még most sem venni, midőn egyegy Pesten húsz pengő forintért, tehát igen olcsón árultatik, valóban menthetetlen bűn. Ne mondja nekem senki, hogy sok falunak 50 váltó forintja sincs; van több is, csak akarat legyen, s igazságos, mértékletes gazdálkodás a falu jövedelmével. Azonban a fecskendővel tudni kell bánni. Ha már lánggal ég a ház: vigyázzon a fecskendőt kormányzó, hogy a vizet ne a lángra, hanem oda lövelje, hol még, vagy nem, vagy lassan ég a ház. Tudjuk ugyanis főlebről (37. §.), hogy a levegő egyik állománya, az *éleny*, fő táplálója a tüznek, (még a vízzel leöntözésnek is az a célja, hogy a levegő élenye az égő testtől elzárassék), s ha a víz lángra löveltetik: akkor ennek szerte-ten melegére a víz, két állományára, élenyre s gyulóra bomlik fel, (mi kisebb melegre nem történik), mellyek közül az éleny sokkal nagyobb mértékben táplálja a tüzet, mint a közönséges lég, a gyuló pedig úgy megég mint olaj vagy égett bor. E szerint a fecskendő lángra löveltetve, igen nagyon éleszti a tüzet. Tudva van, kovácsok s lakatosok miként élesztik tüzeiket. Nem csak fűtatók által, hanem úgy is, hogy időnként tüzeikre egyegy csomó vizet ömlesztének, s nálok e víz ép úgy s azon szolgálatot teszi, mellyet az imént a lángra lövelt vízről mondánk.

Ha magát az égő házat el nem olthattuk: legalább azon kell lennünk, hogy a tűz tovább ne terjedjen. Ez okból az égő épület szomszédait kell a meggyuladástól őriznünk; mint úgy tehetni, hogy ezen szomszéd házak tetejét, más szóval, gyuladható részeit vízzel vagy nedves ponyvával heterítjük, vagy le kell húzni ezen szomszéd épületek tetőit; mert ez által, ha nem lesz mi éjjen, bizonyosan el fog aludni a tűz. A tűz eloltásának legbiztosabb és legkönnyebb módja ez; kár, hogy nálunk a köznép e módot semmikép bevenni nem akarja, akár azért, hogy mindenik sajnálja házának ép tetejét lerombolni, egyszerűn reményli, hogy talán különben is megmenekülhet, — akár azon bal hiedelemért, hogy ha isten akarja, úgy is el-ég háza, akármit csináljon; ha nem akarja, úgy is megmarad. De barátim! az isten mi helyettünk nem fog cselekedni, ő is csak azon segít, ki maga is iparkodik, azért az illy istenrei támaszkodást nem keresztényeni hitnek, hanem oklatan babonás hitnek nevezzük. Nem volna itt célszerűbb semmi annál, a mit Németország több helységeiben láthatni, hogy t. i. a mint tűz támad, s tán szél fuván annak elterjedésétől félnek, az égő ház szomszéd tetőit rögtön lerontatja a helység előljárósága, s ezeket a helység közköltségén állittatja helyre. Ez oka, hogy itt aztán a legnagyobb ritkaságok közé számítható, ha az ember illyet hall: ez vagy amaz falu elégett; midőn megfordítva nálunk, alig van példa, kivált falun, hogy ha tűz támad, csak egy ház éjjen el. Gondoljátok meg barátim, hogy mindnyájan egyaránt kivagytok közé a tűz csapásainak, azért nem lehet sajnálni azon egy két forintot, tán egy két napi munkát, melly a legrosszabb esetben is, tehát akkor, mikor a tűz elzárására 5—6 ház tetőit le kelle bontani, rátok esik. Nem boldogság-e tudni azt, hogy ha én a magam házánál a tűzre vigyázok, ennek veszélyes csapásai ellen egészen biztosítva vagyok. Vagy, ha tán egy faluban nagyobb az értetlenség, mint egy két józanabb ember illy társulatra vehesse a helység többségét: akkor tanácslom minden okos embernek, hogy — kivált ha

háztetője nád vagy zsupp — házat valami tűzkár-mentesítő intézetben, a tűz veszedelmel ellen, melyek által akárki is könnyen koldus botra juthat, helyezze hátsárgá, az által t. i. hogy évenként valami csekély summát fizessen az emittet intézet pénztárába. Csak nem minden városban van nálunk is valaki megbizva, ki akárkit is örömet tagjává fogad ez áldott intézetnek. Egyébiránt, hogy házadnál tűz ne üssön ki, vigyázz e következőkre :

1) Szerűn, pajtában, vagy istalóban, semmiféle embernek meg ne enged a pipazást. Ezer példa bizonyítja az ez által támadt tűzi veszedelmeket.

2) Zsirt vagy fagyút, szalonnát, vaját s egyéb ezekhez hasonló zsiros vagy olajos testeket soha se engedj lángnal olvasztani, csak izzó tűznél; mert a láng hamar felcsap az edénybe, s kész a veszedelem. — Ha ez megtalál gyuladni : a viláért sem szabad ra vizet önteni, mert, a mint tudjuk, a viz az olajnál sulyosabb levén, nem fogja ezt befedni, s így a levegő hatása elől eltakarni; hanem a mint ráöntetik, rögtön az edény fenekére siet, s így az égő zsirt még ki is vetteti az edényből, s ez által a bajt neveli. Hideg hamu vagy fővény legjobb annak eloltására; egyébiránt igen jó az is, ha új hideg zsirt téssz az égő tömeghez, mert ez által ennek melege alább száll, következőleg égni nem foghat. Jó az illy veszedelem alkalmával valami fedővel hirtelen befedni a zsirt, s az egész edényt a tűzről hirtelen elkapni; mert a fedő, levegőt nem bocsát hozzá, a tűzről levevés pedig melegt szállítja le. Általános szabályul tartsd meg, hogy egy edényben olvadó zsirt a tűzön oda hagyni nem szabad; ott legyen a gazdaaszszony az egész olvasztás alatt.

3) Szappantűzőknek különösen kell a mészoltásra és fagyú olvasztásra ügyelniök. Ha a forró fagyú-olvadék az edényből kicsap : akkor az isten legyen irgalmas és kegyelmes!

4) Sokszor megesik, hogy ha sok száraz fát, vagy szalmát, vagy nádot téssz a kályhába : akkor abban a pillanatban, a mint a fa vagy szalma meggyuladt, kicsap egy csomó láng, s meggyulaszt mindent mit előtte talál. Ennek oka az, hogy az egyszerre származott tűz, a közvetlen fölötté levő levegőt hirtelen kiterjesztvén, a főlebbi levegő hidegen marad, mely e szerint a könnyebb levegőt föl nem bocsátván, maga is egyszerre ki nem jöhetvén, a megmelegült levegőnek a kályha száján kellett kirohanni, s így a lángot magával kapni. Vannak rá példák, hogy a száraz fának illy hirtelen gyújtása által kályhák is szétzúzatnak. Azért tartsd meg, hogy először csak kevés fát, vagy szalmát légy a kályhába, hogy a meleg által kiterjedt levegő ebben könnyen elterjedhessen.

5) Kendert, lent, soha sem szabad kályhán, annyival kevésbbé kályhában szárogatni. — Nem szabad gyertya-világnál kendert törni, — nem szabad gyertya-világgal járni padláson, mert ezek által is temerdek tűzi veszedelem származik.

6) Nem szabad gyertyánál csépelni vagy szeckát metszeni, vagy a behordott gabonát egyberakni; mert ezek igen könnyen gyuladó testek.

7) Nem szabad a szenet padláson tartani.

8) A hamut vagy pernyét, sem udvarra, sem padlásra hordani ne engedték meg mind addig, míg az egészen keresztül nem hült.

9) A tűzhelyen levő hamulikat valami vaslapáttal vagy tepszível minden este be kell takarni; mert tudjuk, hogy a meleget szerető macskák egészen ráfeküvén e hamulikra, meggyuladt szőreikkel igen gyakran oly helyre futnak, hol könnyen gyuladó test p. kender vagy zsupp találattik.

10) A pökládákba nem szabad fűrészp. port tenni, hanem homokot; mert a dohánzó ember hamar ebbe veri ki pipáját, s így könnyen szerencsétlenség eshetik.

11) Tartsa szoros kötelességének minden gazdaaszszony, hogy addig le ne fekügyék, míg mindenki a háznál le nem takarodott, s ekkor a tűz-helyet, kályhalikat megvizsgálván, tegye azt a mit tennie kell, hogy tűz ne támadhasson. Egyébiránt tudja minden ember, mik egy házban a könnyen meggyuladható szerek : ezekhez tehát gyertya vagy egyéb tüzet közel vinni csak a legnagyobb gondosság mellett legyen szabad.

IV. Szakasz: Hang. Meleg. Fény. Villany. Mágnes.

103. §. Miután fölebb (29. §.) láttuk, hogy a *hang* nem test, hanem csak a testnek bizonyos mozgása: ezért ezt, súlyos, vagy fontra vethető-e a hang? kérdezni is képtelenség.

A *melegnek* megmérésén, vagy megfontolásán rég óta sok ember töri a fejét. Csináltattak olly érzékeny mérő serpenyőket, hogy ha csak gyengén rálehellett is az ember egyik serpenyőre, már megmozdult ez. Ekkor egyik serpenyőbe valami melegítő testet, például ólmot vagy vasat, a másikba fontokat tevén, miután a két serpenyő egyenlő súlyú lett, gyűjtőüvegekkel temérdek meleget támasztottak az ólomban vagy vasban, s várták, hogy ez iszonyú sok meleg (mert p. a vas megolvastására a forróvíz melegénél 100-szor nagyobb meleg kell), bizonyosan lejjebb nyomandja a serpenyőt. De a serpenyő meg sem mozsant. És így a meleg nem súlyos.

Szintígy gyűjtő üvegekkel temérdek *világosságot* öszszegyűjthetsz egy serpenyőben, de azért bár milly érzékeny is mérőserpenőd, meg sem mozduland ez. Súlytalan hát a fény is.

Hasonló tulajdonság mutatkozik a *mágnesen* és *villanyon* is, azért a meleget, fényt, mágneset és villanyt, közös névvel *súlytalanoknak* hívjuk.

III. RÉSZ.

A rugalmasság.

I. Szakasz: Szilárd, csepfolyós és légnemű testek.

104. §. Ha egy bodzafából készült csőbe, mellynek alsó vége erősen be van csinálva, egy lécet (mellynek végét kenderrel vagy cérnával mintegy újni szélességre, mind addig körültekerted, míg csak az így vastagodott léc egészen légzárólag nem illét a mondott csőbe) próbálsz letolni: tapasztalod, hogy minél lejjebb tolod e lécet, annál több erő kívántatik ennek tovább tolására; és ha, a lécnek cérnával tekert részét előre megolajoztad, tapasztalod, hogy ez, ha le felé nyomásával megszüntél, magától viszszaugrik, azaz, nem magától, hanem a csőben összenyomott, és így megsűrűdött levegőnek viszszaajtása által. A levegőnek ezen tulajdonságát *rugalmasságnak* (elasticitás) nevezzük, mi e szerint nem egyéb, mint a levegőnek azon sajátága, melly szerint a nyomás által elváltozott tömörségét igyekszik viszsza-nyerni.

E rugalmasság az, mi a szélpuskában a golyót; ez az, mi a gyermekek bodzafa-puskáiban a kőgolyókat kilövi. A felfútt hólyag kezdet nyomására belapul: a mint a kezdet viszsza húztad, a hólyag előbbi formáját viszsza veszi. A belapuláskor öszszébb nyomult a levegő; a

nyomás megszüntével pedig újra kiterjedt. Így Hero lapdájánál, fecskendőknél szinte a lég ruganyossága hat. — Van fojtott ser, mellyből, ha megrázatik, vagy valamikép megmelegül, sok levegő fejlik ki. Ugyan ezt láthatni a savanyu vizeknél, az ugy nevezett Champagni-borban, mit a folyvást fölszálló apró légbuborékokon kiki észre vehet. Már ha sok ily apró légbuborék gyűlik meg a seres, vagy savanyu vizes, vagy champagni boros üveg dugasza alatt: nemde természetes, hogy ez által, a levegő itt szintúgy megsűrűdik, mint mikor az nyomás által kisebb térbe szoríttatik, mert mind a két esetben, több levegő-részek gyűlnek össze egy térben. Ha megsűrűdik: akkor törekszik az magát rendes, ritkább szerkezetébe terjeszteni, s így erősen nyomul a dugaszra, szintúgy mint az alatta levő nedvre. Ha a dugasz gyengébben áll, mint a hogy az edény oldalai ellentállnak: akkor kilöketik a dugasz; ha pedig a dugasz áll erősebben: akkor az edény falainak kell szétzúzatni, a mint ez igen sokszor történik. Ha mind a dugasz, mind az edény oldala erősen ellentállnak, a megsűrűdött lég nyomásának: akkor nem tehet ez egyebet erős feszülésnél. De ha aztán kezded bontani az erősen leragasztott, vagy lekötött dugaszt: akkor már nagyobbá levén a megsűrűdött lég nyomása, mint a dugasz ellentállása, ez nagy pattanással fog kilöketni. Borforráskor azért nem szabad bedugni a hordó száját, mivel ekkor sok gáz fejlven ki, ha ez a hordó száján a levegőbe szabadon ki nem repülhet, a bor s a dugasz közt meggyült temerdek levegő; a legerősebb hordókat is szét-rúgja.

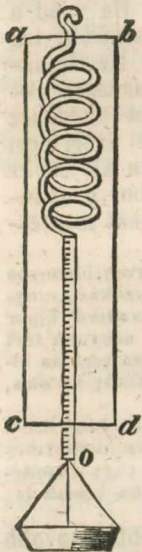
Jegyzet. A puskapor, mint tudjuk: bűdöskő, szén és salétrom bizonyos keverékéből áll. Ebből bizonyos mennyiséggel egy puskát, mint szokás, megtöltvén, s a benne levő lőpor föllobbantván, mi történik? A szilárd lőpor légnemüvé válik, s így légnemű állapotában több mint ezerszer nagyobb tért kíván, mint a mekkorát szilárd korában elfoglalt, s mivel akkora tért az ellobbanás pillanatában a közvetlenül felette levő fojtás miatt nem talál; ez oka, hogy oly nagy erővel hat az ellentálló fojtásra s golyókra.

A meleg kitünőleg neveli a levegő rugalmasságát. Innen van, hogy ha a szélpuska légedénye meleg helyre, például telen, szobában, kályha mellé tetik, a lég rugalmassága növekedvén, ez által a legerősebb réz vagy vasedények is oly könnyen, mint üveg, szétzúzatnak. S épen itt az oka annak is, hogy szélpuskát meleg szobában tartani nem tanácsos.

105. §. Csak nem minden test rugalmas ugyan kisebb nagyobb mértékben; vannak mégis némelyek, mellyek feltünőbben mutatják e tulajdonságot. Ilyenek például, az acélrugók, üvegrúdak, csont, fa, szaru, toll, szőr stb.; ellenben igen kis mértékben rugalmasok, az arany, ólom, nedves agyag, viasz, zsír stb. Bizonyos nyomásra összébb megy, húzásra hosszul, hajtásra hajol, általában akármilyen nyomásra formáját megváltoztatja minden test, de a nyomás szülvén, előbbi formáját újra visszaveszi. Azonban jegyezzük meg, hogy e nyomás a test rugalmassági mértékét meg ne haladja, mert ez esetben, vagy eltörik a test, vagy általában úgy elváltoztatja előbbi formáját, hogy ezt többé visszanyerni nem képes.

Közönséges pléheinkben, az acél rugalmassága van használva; egy meggörbített acél-levelke az, mellyet a kulcs tolla fölemel, hogy így a záró vas tovább tolathassék. Ugyan ez van használva zsebóráinkban,

peesenyeforgatóinkban, t. i. ezekben az acél rugalmassága a mozgató erő. E végre használtatik egy réz- vagy vas-henger, mely különben belül üres, csupán közepén van egy a henger hosszában erősen fölállított tengely. Ezen tengelyhez van kötve egy alkalmas hosszú, s a henger hosszának megfelelő szélességű acélrugó, mely a tengely köré rétes alakulag csavartatik, a másik vége a henger belső oldalára támaszkodván. Ekkor az acélrugó e szabadon álló vége a hengerre nyomulván (minthogy a rugó rugalmasságánál fogva, eredeti formáját igyekszik visszvánni), ez által az egész henger forgásba jön, s forgásba hoz mindent, mi vele összekötetésben áll. — Így a hintók korbái több öszszezsacatolt széles acélrugókra függesztvék, melyek a menés közben mozgó korbák terhei által le felé hajtatnak, de majd rugalmasságoknál fogva előbbi formájukat visszanyervén, a hintó korbái fölemeltetnek, s így kényelmes hintázásba hozatnak.



A közönségesen úgy nevezett *vonófontok* alapja is az acél rugalmassága. Ugyanis *abcd* hengerbe cső-alakulag van tekerve egy rugalmas drót, ennek végére egy léccel alkalmazva, ez *o*-hoz ismét egy serpenyő, melybe tetetnek a megméréndő terhek péld. hús, vagy só stb. A teher a serpenyőbe tetetvén, húzza az acéldrótot le felé, s ekkor az *ro* léccel természetesen külebb ér a hengerből. E lécre vannak bizonyos vonásokkal, az $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ s egész fontok följegyezve, s csak azt kell néznie, mennyit mutat a lécc épen ott, a hol a hengerből kiér, mindjárt tudom, mennyit nyom a megmért teher. — Találjátok ki magatok, miként készítették el a vonófontot úgy, hogy épen olly jól megmutassa a teher nyomását, mint egyéb mérlegeink. Nemde, miután vannak vasból készült, s országosan meghatározott fontjaink, ezeket egymás után tették a serpenyőbe, — jelesen tettek először bele 1 font $\frac{1}{4}$ -edét, s a mennyire ez a léccet a hengerből kihúzta, oda irtak $\frac{1}{4}$ \mathcal{E} -t, azután $\frac{1}{2}$, majd 1 stb. \mathcal{E} -t tettek a serpenyőbe, s folyvást megjegyezték a léccel kiérésének pontjait, s ezekre egymás után $\frac{1}{2}$, 1 stb. fontokat irtak.

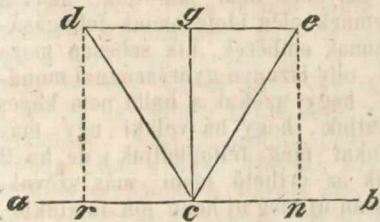
1. *J.* Természetes, hogy a szerint, a mint e vonófont nagyobb vagy kisebb, több s kevesebb terhet lehet rajt megmérni. Jegyezzük meg azonban, hogy ha e vonófont acélrugója rozsdát kap, pedig szabad légen állásban előbb utóbb kap (mert a légen sok nedv van), az nem fog annyira visszaugrani, mint rozsdátlan korában: és így a vonófont utóbb elromlik.

2. *J.* Annál erősebb ember vagy állat, minél nagyobb azon teher, melyet fölemel, eltol vagy elhúz stb. Ebből láthatni, hogy e vonófontozhoz hasonló készítményt (*erőmérő*), az állatok s emberek erejének meghatározására használhatni. Mert minél hosszabban kihúzza az ember kezével, vagy vállára alkalmazott kötélen azon *ro* léccet, annál erősebb az. *Ruinford* nevezetes természettudós a kocsis ferhéce s hámfája közé tette az egész készítményt, úgy, hogy a hámfák karikáját, ezen készítmény léccének végéhez kötötte, s így folytonosan arra vigyáztván, mennyire húzta ki az állat a henger léccet, mindig megmondhatta, hogy ez vagy amaz uton, ez vagy amaz szekér húzásában mennyi erővel dolgozott az állat. Így tudtuk ki, hogy: 1) Egy középszerű ember leg-

nagyobb ereje 230 font. 3) Csupa karjainak ereje 99 font. 8) Egy ifju ember, vagy egy nő-személy ereje a férfi erejének $\frac{2}{3}$ -a. 4) Egy löerő általában annyi, mint hét emberé. 5) Egy ló, kocsin s lapályos úton, elhúz 10—12 mázsát; a huzás alatt 240 fontot mutat az erőmérő.

3. J. Mint mondók, az élő testek mind rugalmasok. Így a gyermek-nyilatkat, meghajtott fa rugalmassága löki el. A növényzsalak hajlonganak, a szél hatására, azaz, kilozditja ez azokat helyeikből, de rugalmasságuknál fogva, előbbi állásukat újra visszanyerik.—Újjoddal benyomhadd akárhol húsodat: hanem a mint fölhagyítál e nyomással, húsod újra kipattan. Illy rugalmas a szív, a mellkösár, a csontok. A csontok rugalmassága folyvást fogy a test gyengülése, vagy öregeése szerint; egy kis biccenés, s már eltörök az öreg ember láb-szár-csontja, midőn az erejében levő ifjué, százszor nagyobb botlásokat is épen kiáll. — Fris veszsző rugalmasabb mint a száradt; s ez oka, hogy a velek tett ütések, sokkal fájdalmasabbak. A mint ugyanis a veszsző a testhez ér: ennek ellentállása által, némileg hátra hajtatik, de rugalmasságánál fogva előbbi állását visszanyerni törekedvén, visszazamozog a test felé, tehát úgy szólva két-szer üt. Így van a dolog a rugalmas kenderből, vagy szíjból font ostorokkal is. A löször rugalmasabb mint a tehénször; ezért amazzal töltött lapdáink magassabbat ugranak, az emezzel töltötteknél. Agyiruháinkat pöhöllyel, pamlag s székeinket löszörrel tömjük meg, minthogy ezek igen rugalmasok levén, testünk terhére egyes csomókba nem keményedhetnek össze, hagyjan a nyomás megszűntével, rugalmasságuknál fogva, előbbi formáikat visszaveszik. Az üveg, ha vékony fonalakban huzatik, felette rugalmas, és így hajlékony. Ez oka, hogy az újabb időben, Franciaországban, ezen finom üvegzsalakat, épen úgy megszövik, mint nálunk a fonalat, s valóban a belőlök készült szövetek meglepő szépségűek.

106. §. Tanulságos lesz közelebről megvizsgálunk, miként történik a szörrel megtöltött lapda ugrása. Ha ezt a földszíntre függőleg hajtod le felé: akkor annak a földet ért pontjai benyomulnak, de majd rugalmasságuknál fogva, a benyomott részek előbbi formájukat visszanyerendők ép oly erővel terjeszkednek ki, mint a milly erővel előbb benyomattak, s mivel a kiterjeszkedés, egészen ellenkező irányban történik, mint történt a benyomás: ez oka, hogy a lapda föl felé visszaugrik az előbbi úton, még pedig benyomásának megfelelő magasságra. Ellenben, ha a lapdát nem függőleg, hanem kisebb szöglet alatt hajtod a földre; ugyan azon szöglet alatt fog az, hanem egészen a tulsó oldalra visszaugrani.



Ha ab a földszínt, dc a hajtott lapda irányát jelenti: akkor ce irányban fog ez visszaugrani. Még pedig meg kell jegyezni: 1) hogy itt a c pontot *esetpontnak*, az e pontra fölállított cg függő vonalt *esetfüggélynek*, azon szögletet, melyet a lapda iránya, az imént mondott cg esetfüggélyvel képez, tehát dce -t *esetszögnek*, azon szögletet pedig, melyet a visszaugró lapda iránya az esetfüggélyvel képez, azaz, gce -t *visszahajítás-szögnek* nevezik. 2) A visszahajtott és eső lapda irányai és az esetfüggély ugyan azon síkban esnek, mit úgy képzeljetelek, hogy, ha ab -re függőleg egy táblát állítnátok föl, s a lapdát úgy hajítanátok e pontra, hogy az de úton, mindenütt a

tablát zsurolná: akkor visszahajtásának útján *ce*-n is mindenütt épen úgy a tablát fogná zsurolni.

A dültszög alatt hajtott lapda miért nem hajtatik vissza azon uton, mellyen a földre ért: ennek okát az előbbi rajzból könnyen belátjátok. Tudjátok, hogy ha dültszög alatt hat valamely erő egy lapra, ez két vele egyenlő erőre bomlik föl, tehát ha *dc* fejezi ki a lapdát lökő erőt, akkor ez *rc* s *cg*-re bomlik, — *rc* a földszínen tovább hajtja, péld. *cn*-be, *cg* pedig belapítja a lapdát; majd *e* belapítás mértékéhez képest újra kiterjeszkedvén a lapda, azon irányban, mellyet *cn* és *cg* előhoz, kell neki visszaugrani; és így ha e két vonalból *cueg* egyenként alkotván, ennek átallóját *ce*-t meghuzod: ez uton kell a lapdának visszaugrani.

II. Szakasz: Hang.

107. §. Ha egy templom falától, vagy mélyen s függőleg levágott parttól, vagy szinte ilyen sziklától, mintegy 10 ölnyi távolságra állsz, s egyik vagy másik felé úgy fordulsz, mintha nekik szólni akarnál, és ekkor egyszótagu szavakat péld. *szó, víz, tűz* stb. kiáltasz: akkor ezeket kétszer hallod. Ezt nevezik *viszhangnak* vagy *echonak*. Képzeld ezt ilyen formán. Ha gyenge szemü levén, látásod például csak egy pár lábnyi távolságra terjedne, s így azon irányban, mellyben az imént leirt módon egy templom oldalának beszéltél, ezen templom falára függőleg hajtánál egy lapdát: föltevéen, hogy az elhajtott lapdát egész utában semmi idegen erő nem zavarja, minek kell ezzel történni? nemde a lapda vissza fog kezedbe pattanni? Hányszor látod tehát e lapdát, míg ezen utát elvégzi? nemde kétszer, először mikor elhajtottad, másodszor mikor a visszapattanás által kezedbe visszajött. Ilyenformán van a dolog a hanggal is, — először akkor hallottad, mikor kimondtad, másodszor akkor, mikor az a templom falától visszavettétvén, füledhez ért.

Hogy érzékeinkkel valamit fölfoghassunk, arra mindig bizonyos idő kívántatik. Így az előttünk kilőtt golyóbist nem láthatjuk: mert a golyóbis sebessége miatt, nincs a szemnek elég ideje annak felfogására. Így van a dolog a hanggal is. Vannak emberek, kik sebesen mozgó nyelvöknek nem tudván parancsolni, olly iszonyu gyorsasággal mondják ki az egyes szavakban hangokat, hogy azokat a halló nem képes felfogni. Tapasztalás szerint mondhatjuk, hogy ha valaki egy másodperc alatt 9 hangot mond ki, azokat még felfoghatjuk; de ha 9 hangnál többet, már akkor megszűnik az érthető lenni, más szóval, ha egy másodpercrek minden $\frac{1}{9}$ -ede után új meg új hang jön füleinkbe, akkor felfoghatjuk; de nem úgy, ha minden másodpercrek $\frac{1}{10}$ - vagy $\frac{1}{11}$ stb. részében. Már most ebből könnyen kiszámíthatod, mennyire kell lenni a hangadó testtől, a hangot visszahajtó testnek, ha tudod, hogy — mint alább elő fog adatni — a hang egy másodperc alatt 1050'-nyi távolságra megy. Ugyanis ennek $\frac{1}{9}$ részét vévén, kijön $116\frac{2}{3}'$; és így legalább ennyi útát kell végezni azon hangnak, melly kétszer

hallható akar lenni, tehát a hangadó, s hangviszszahajtó testek között 116'-nyi ut felének, azaz 58'-nak kell lenni.

Jegyzet. Ki győzné előszámolni mennyi vízhang van mindenfelé hazánkban is. A legnevezetesebbek tartatik a *tihanyi* vízhang. T. i. a tihanyi templom hátfalának állván az ember, jó nagy távolságra (mintegy 130 öltre), s felé kiáltván a lehető (de mégis érthető) sebességgel, egy olyan mondatot, vagy verset, melyben 17 szótag van, péld. ezt: „*Napkelet ifjainak dobogó páripái tiportár*“ — a nevezett fal ismételi e verset, azaz, kétszer hallandó ezt. — Ha különböző távolságra van tőlem több olyan fal, vagy hegy, mely a hangot visszahajtja, péld. egy olyan, mely 58', másik mely 116', harmadik mely 174' távolságra áll: Kérdem ez esetben mi történik azon egy szótagu szóval, melyet ezek felé fordulva kimondtam? Nemde az elsőtől leghamarább ér vissza fülembe a hang, azután a 2-diktól, végre a 3-diktól, tehát az egy szótagu szót háromszor ismételve hallandó. Ily sokszoros vízhang is van több nevezetes. Olaszországban, Majlandhoz közel van egy hely, melyről egy pisztoly lövés hangja 60-szor ismételve hallatszik.

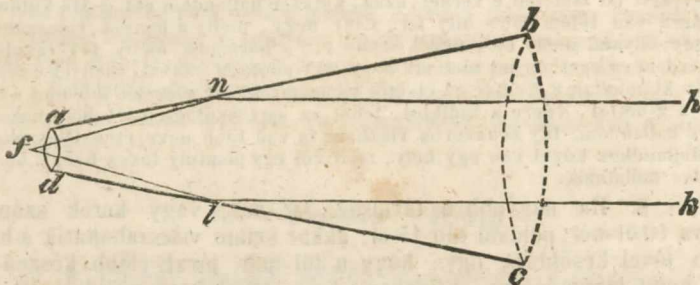
108. §. Ha nagyobb e távolság 58'-nál, vagy kerek számmal mondva 10 öl-nél, például tán 15 öl: akkor szinte visszahajtatik a hang, hanem jóval későbbre, úgy, hogy a fül már jóval előbb készen van az új hang elfogadására. Ellenben, ha a távolság a mondott 10 ölnél kisebb, péld. 5 vagy 6 öl, ekkor nem képes a fül az egész hangot újra hallani, hanem ennek csak egy részét, felét vagy harmadát stb. Ez az a mit *utóhangnak* nevezünk, ez az, a mit nagy teremekben, templomokban tapasztalunk, s mikor mondjuk, hogy a templom igen hangzik, vagy zeng.

Ha kisebbek a szobák, tehát, ha egy két öl távolságról hajtatik vissza a hang: akkor nem hallik semmi *utóhang*, azaz, észrevétlen az a különbség, mely van a kimondáskor, s visszahajtatáskor füleinkbe jött hangok között, s ezért e két hang úgy szólva egyszerre ütvén meg füleinket, bizonyosan erősen hat ezekre, mint az egyszeri hang. Ez oka, hogy az ember hangja szobában erősebb, mint szabad téren, hol visszahajtó testek nincsenek.

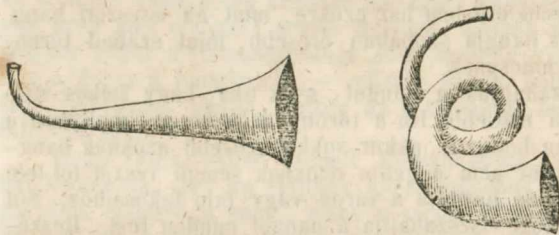
A felhők is visszahajtják a hangot, s ez oka, hogy felhős időben a harangok zúgása erősebb. Ha a torony azon része, melyben a harangok állnak, be van boltozva, akkor sokkal erősebb azoknak hangja. Miért? mert a boltozat nem engedte azoknak semmi részét föl felé elterjengeni, hanem le felé hajtotta a város vagy falu lakosaihoz. Sőt bizonyos körülmények közt visszahajtja a hangot minden test. Beszélék a szobában, s alig hallják hangomat a szobán kívül. Hogyan van, hogy azt egy vékony ajtó, vagy ablak ki menni nem engedi? Tán csak a levegő az, miben képes terjedni a hang? épen nem; sőt alább meglátandjuk, hogy a szilárd testekben, minők: az üveg, fa stb. még jobban halad a hang. Hogyan van hát, hogy hangom, oly gyengülve ér ki a szobából?... Ennek oka az, hogy valahányszor a hang különböző tömöltségű testekre ér utában, egy része mind annyiszor visszahajtatik, és így szobában beszélvén, hangunk terjed a levegőben, egész az ablakig, — itt egy része visszahajtatik, más része be megy az üvegbe, majd az üveg tulsó lapjánál ismét levegő levén, itt is a kimenő hang egy része visszaveretik az üvegbe, s csak más része mehet ki a levegőbe. Képzeltetek már most kettős ajtaju, kettős (léli)

ablaku szobákat: hány visszahajtáson kell keresztül menni a hangnak, míg a szabad levegőre kiér? Ugyan innen magyarázzátok meg, milly gyengén hallik be szobámba az utcai lárma, ha annak téli ablakai is vannak.

Képzeld egy kúpalaku belül üres csőt *abcd* fából, bádogból vagy éppen papirosból. Ha *hk*-nál beszélvén *hn*, s *kl* hangvonalok



mennek ki szádból: ezek *l* és *n*-nél, a már ösmeretes törvény szerint visszahajthatnak, jelesen *f*-be; s ha füled az *f*-ben van, erősebb hangot hallandasz. Ne gondold azonban, hogy csupán két illy hangvonal jön ki a szájból; jön ki igen sok, mellyek mind egyesülnek az *f*-ben; s épen azért van, hogy a csupa susogást is igen erősen meghallja az *f*-beni fül. Nehéz hallásu emberek nagy sükerrel használják ezt, melly végre kisebb formába is önthető; mert nem szükség, hogy a kup oldalai egyenesek legyenek; lehetnek péld. illyen formák:



Az illy készítmény *hallcsőnek* nevezetik.

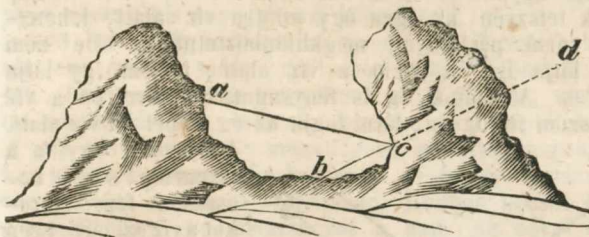
Ha megfordítom e cső használatát, azaz, nem a tágabb, hanem szűkebb végénél beszélek bele, péld. *f*-

nél: akkor nemde az itt támasztott hangvonalok, jelesen *fn* és *fl* a visszahajtás törvénye szerint *nh*-ba s *lk*-ba hajtának, úgy, hogy ezeknek irányában alkalmas távolságra levő fül is erősen meghallja a hangot. Így az illy célra használt cső *szó-cső* nevet visel, s arra való, hogy tengereken egyik gályáról a másra érthetően lehessen általszólni, vagy arra, hogy tűzi-veszedelemkor a lármban, érthető hang küldésék a fönn, vagy messze levő tűzoltókhoz stb. Illy szócsőn adott erős hang elhallik 1500 öl távolságra.

Jegyzet. Alig hinné az ember, hogy még e szócső segítségével is, lehet boszorkányságot hazudni, a könnyen ámuló nép előtt. Gyakran kóborolnak nálunk is emberek, kik igazmondó törököket mutogatnak, ezekkel szívesen mondatnak igazságot mindenkinek, pénzért. Ezen igazmondó törökök nem élő

emberek, hanem fából, vagy viaszból csinált figurák, s épen az tartatik itt hozsorkányságnak, vagy ördögösségnek, hogy fából létökre beszélni, s a kérdésekre felelni tudnak. Sokszor nem egyéb e figura egy főnév, de néha egész test, mely a szoba falához támaszkodva, vagy széken ülve, hirdeti az igazságot. E figura szájába egy szócsó nyúlik, a mellék-szobából, hol a szócsó végénél fülel egy ember, hogy minden szót meghallhasson, s ugyan ezen esőn felel is a kérdésekre. Ha széken ül e török: akkor a szék lába belül üres, s öszszeköttetésben van a padló alatt a mellékszobába érő szócsóval, mely e szerint természetes módon vezeti a hangot a szomszéd szobába, s ebből ki. A mint az illy török-mutogató ámitók, egy városba érkeznek: rögtön olly ember keresése után látnak, ki itt mindent ösmer, s még az itt lakó emberek magányviszouyait is tudja. Ennek segítségével felelnek ök (tehát nem a fatörökök) a tett kérdésekre, a honnét idegen embereknek csak olly kérdésekre válaszolnak, mellyeket egy látásra tudhatnak, péld. férfi vagyok-e én, vagy asszony, úr vagyok-e vagy paraszt ember stb? Egyéb kérdésekre ollyant felelnek, min senki el nem igazodik... Feletté sajnós, hogy az illyen népámitó dolgozkerülőknek az illető hatóságok által, megengedtetik, hogy ök, ügyis eléggé babonás népünk rontásával, kereshessék élelmöket.

109. §. Sokszor megesisik, hogy erdőben jobbról hallok valami zörgést, például valami vadat csörtetni, s im balról jön ki az állat; jobbról hallok puskapattanást, s aztán kitudom, hogy balszomszédom lött. Hogyan lehet ez? Bizonyosan nem másként, mint hogy bal felül tán valami szikla, vagy meredek hegy, vagy tömött erdő van, melly a jobbról kapott hangot fületta. Az én fülemben balról jött a hang, tehát én ez oldalon keresem annak forrását, ez oldalra itélem

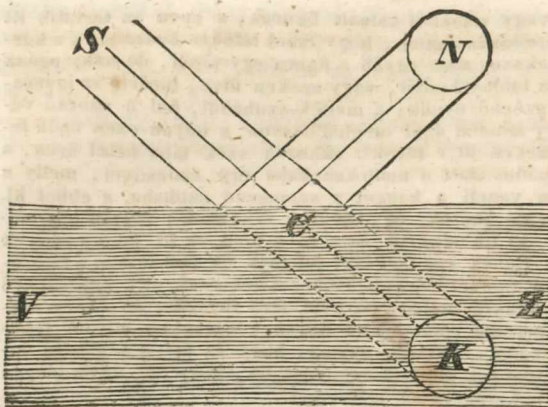


ezt. Pél. *a*-ban származott a hang, s ment *c*-re, itt egy hegy által *b*-be hajtattott, hol én álltam, s ezért én *d*-ben keresem annak forrását. Tehát egyzsersmind mesz-

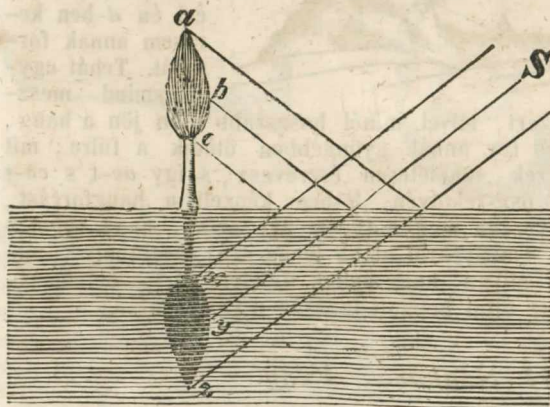
szebb gondolom ezt, azért, mivel, minél hosszszabb úton jön a hang, annál gyöngébb ez, és így annál gyöngébben ütődik a fületre; mit ez, mint igen finom érzék, tökéletesen észrevesz, s így *ac*-t s *cb*-t egy egyenes vonalban öszszeköttvén, *d*-ben képzeli a hangforrást, ($ac + cb = bcd$). Jegyezzük meg e tüneményt azért, hogy ebből s több ehhez hasonlóból (mellyekről alább leend szó) megtanuljuk, miként egy érzékünk sem ollyan, hogy annak itéletére biztosan támaszkodhatnánk. Csak az ész által belátott igazság a való igazság.

III. Szakasz: Fény.

Jelentse (lásd a következő lapon képet) *N* a napot, *VZ* egy folyam felszínét, *S* egy ember szemét. Már, ha a nappól fénysugárok esnek — úgy a mint rajzolva van — egy folyam felszínére: akkor a szem a nap képét *K*-ban fogja látni a víz alatt. Vajjon miért? Azért, mert a



ban a fölről mondatott, úgy, hogy $SC + CN = SC + CK$... Jegyezzünk meg azonban egy körülményt a nap ezen képében. Ha jól megnézed e rajzlan a napról jött sugárok: úgy találod, hogy a nap felső párkányáról jött sugár a *K*-nak vagy is a nap képének alsó párkányára, ellenben a nap alsó párkányáról jött, a képnek felső szélére vitéik. Ebből azt kell következtetnünk, hogy a nap képe fölfordultan látszandik a víz alatt. Ezt ugyan mi nem vesszük észre, mert a nap csupa kerek levelnek tetszvé, az égen úgy mint a víz alatt, lehetetlen ennek felső és alsó párkányait megkülönböztetnünk. De nem csak a nap képét látja így a szem a víz alatt, hanem így látja az egész ég képét is. A világos ég is fénysugarakat lövelvén a víz színére, s ezeket a szem fölfogván, látni fogja az ég képét, a víz alatt.



pe is felfordultnak fog a víz alatt tetszeni. Felesleg mondanom, hogy a fának nem csak azon felvett három pontjáról, hanem minden pontjáról esnek sugarak a víz színére, hanem itt csak azért vetünk fel hármát, hogy a rajz annál világosabban essék ki.

víz színe a fénysugárokat (azon ösmeretes törvény szerint, hogy az esetszög akkora, mint a visszahajtás-szöglet), a szembe hajtván, ez abban az irányban képzei a fény forrását, mellyben azok legutoljára a szembe értek. A szem is épen úgy megérzi a fénysugároknak nagyobb távolságról jövéset, mint ez a fölebbi *S*-

De legyen egy fa a vízparton; s ez is bocsásson fénysugárokat a víz színére: ezen fénysugárok is *S*-be a szembe hajtván, ez által egyenes vonalban a víz alá vitétnék; s mivel a fa tetejéről *a*-ról jött sugárok *x*-be, közepéről *b*-ről jött sugárok *y*-ba, még alább-ról *c*-ről jöttek pedig *x*-be vitétnék, látni való, hogy a fa ké-

Jegyzet. Az itt elősorolt tünemények olly mindennapiak, hogy alig van ember, ki ezeket ne látta volna, azonban ha mégis valaki olly vidéken találna lakni, mellyen semmi folyam, vagy patak nincs, töltsön egy dézsába vizet, tegye ki ezt a napfényre, s ekkor a dézsától bizonyos távolságra állván (úgy t. i. hogy a napról a dézsavíz színére esett sugárok a szembe jöhessenek,) látni fogja a víz alatt az égen, azaz, valósággal az ég képén, a nap képét.

110. §. Ha most e tünemények felett, egy keveset gondolkodunk, ezeket következtetjük:

1. A nap sugárai épen úgy viselik magokat, mint a rugalmas testek, mint legközelebb a hang, azaz, a víz felszíne által szintügy visszahajtatnak, mint ezek valami szilárd falj által.

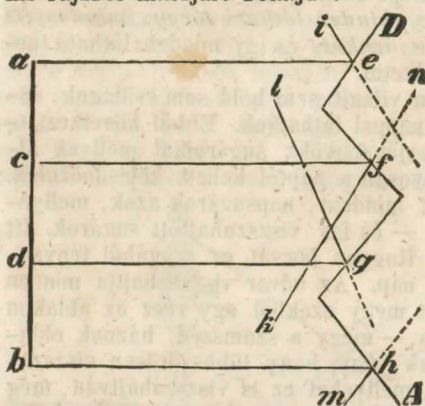
2. Nem csupán a napból jönnek fényugárok, hanem minden világos testről is; mert különben hogyan látszanának ezeknek képei a víz alatt. Egyébiránt ezt, hogy mind azon test, mellyet látunk, fényugárokat bocsát ki magából: onnan is következtethetjük, hogy azokat látjuk; mert ismét kérдем, ha nem jönének ezeknek minden pontjáról fényugárok a szembe, miként láthatnók ezeket? Látom asztalom e papirost, e könyvet, e kalamárist stb.: tehát következtetem, hogy e papiros, könyv, kalamáris, fényugárokat bocsátanak a szembe. És mivel, akármi pontra állok szobámba (ha csak előttök valami ollyan test nincs, melly a fényugárokat, keresztül nem bocsátja), ezeket látni fogom: ebből következtetem, hogy ezek és minden látható tárgy, mindenféle irányban bocsát ki magából fényugárokat, és így minden látható tárgyat egyegy kis nap gyanánt képzelhetni.

3. Ha a nap lenyugszik, s nem világít sem hold sem csillagok: sötét lesz minden tárgy, mellyeket nappal láthatánk. Ebből következtetjük, hogy nincs ezen tárgyaknak saját fényök; sugaraikat mellyek által nappal láthatók valának, bizonyosan a naptól kellett kölesönözniök. A nap tehát az, melly megvilágosít mindent, napsugárok azok, mellyeket a testek szemünkbe küldenek, — és így visszahajtott sugárok. Itt van például ez asztal szobámban. Hogyan bocsát ez magából fényugárokat? Így. Az udvarra süt a nap. Az udvar visszahajtja minden irányban e kapott sugárokat; tehát megy ezekből egy rész az ablakon keresztül a szoba padlására, falára, — megy a szomszéd háznak oldalára, — innen ismét visszahajtatnak, úgy, hogy többszörösen visszahajtott sugárokat asztalom is kap, mellyeket ez is visszahajtván, még pedig — mivel minden oldalról kapta sugárait — minden felé visszahajtván, ezek által lesz asztalom láthatóvá.

A többszöri visszahajtás által, épen úgy gyengül a világosság, mint ezt a hangnál láttuk, azaz, valahányszor a világosság bizonyos testet elhagyván, másba megy, a határvonalon egy része, az előbbi testbe visszahajtatik, és csak más része megy be az új testbe. Miként van e szerint az, hogy olly szembetűnőleg kisebb a világosság, ha a szobának két, mint ha csak egy ablaka van? Hogyan van szinte az is, hogy szobámban széknak, vagy asztalnak azon része, melly az ablak felé fordulva van, sokkal világosabb, mint azoknak ettől elfordult része? Nemde a mondott eszközöknek ablak felé tárt része olly világosságot kap az ablakon keresztül, melly kevesebbszer van visszahajtván, és így nem annyira gyengülve, mint az, mellyet az ablaktól elfordult

részek kapnak. Épen ezek szerint fejtsétek meg, van-e nappal a szabad ég alatt, akárhol is tökéletes árnyék, azaz, olyan tér, mely semmi világot nem kap, tehát nem is bocsát ki? tudjátok, hogy a legárnyékosabb ligetben is látjuk az ottani fákat, vagy földszint, következőleg ezek is kapnak fénysugárokat.

111. §. Mint fölebb láttuk, a világló testeknek, például a napnak, fának stb. képét megláthatni a vízben. Mondtuk, hogy ez onnan van, mivel a víz felszíne visszahajtja a sugárokat, mellyeket a naptól, vagy egyéb világló testtől kapott. A legközelebbi §-ban meg azt mondtuk, hogy minden látható test visszahajtja azon sugárokat, mellyeket kapott. Nemde ebből az következik, hogy a nap képének meg kell látszani a fában, földben, mezőben stb. Azonban ez még sincs úgy; mert csak ugyan sem napnak, sem más tárgynak képe az imént említett testekben nem látszik meg. Ha erősen hullámozó a víz: akkor még ebben sem látszik meg a nap, hanem csak akkor, ha a víz felszíne sima. Vajjon nem ez-e az oka annak is, hogy a földben, mezőben stb. mint a mellyeknek felszíne tömérdek hegyvölgyet képez, a világló tárgy képe nem látszik meg? Valóban ez ok el van találva, s csak az a kérdés, mi módon akadályozza ezt a test felszínének darabossága. Egy kis rajzból mindjárt belátjuk.



DefghA jelentsen egy darabos felszínű deszkát, mellyre *acdb* pálcáról fénysugárok mennek. Nemde az *ae* sugár *i*-be, *cf*, *k*-ba, *dg*, *l*-be, *bh* pedig *m*-be vettetik? Tegyük föl, hogy *e* sugarak *ei*, *fk*, *gl*, *hm* mind betudnak menni a szembe: de az már lehetetlen, hogy *e* pálcának képét rajzolják a szembe, mert a mint a rajzból láthatni, egészen más rendben veti vissza *e* deszka a pálcától kapott sugarakat, mint a melly rendben vette, láthatni, hogy az első sugár *ae* alább vettetik mint a második.

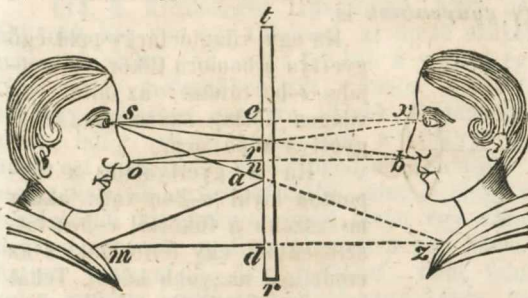
Illy zavar történik a több sugarakra nézve is. Pedig itt csak négy sugárt vettünk föl; ha a többit, melly a pálcá minden pontjáról a deszkára vettetik, még ide képzeljük, mennyivel nagyobb leend még a zavar? E szerint bátran mondhatjuk, hogy csak olly testek mutatják valamelly világló tárgy képét, mellyek felszínén minden darabosság elsimittatott. Az illy sima felszínű testeket *tükröknek* nevezzük.

Jegyzet. Jól kisimitott vas, réz, vagy ezüst, jó tükrökül szolgálnak. Azt gondolná az ember, hogy egy darab deszka gyalulás által mindjárt tükrö simává lesz: nem! a deszkának igen nagy likaasai levén, simithadd annak felszínét, a meddig tetszik, azért mégis annyi hegy-völgy fog ott maradni, hogy tükrözdeni nem foghat. Ez csak akkor történik, ha a likaok által származott völgyeket, valami fénymázzal (firnászszal) annyira betemeted, hogy ezeknek, s a deszka simított anyagának felszíne egyenlő magas leend. Már a desz-

ka fénymázos felszine, igenis tükrödzeni fog. — Ha egy üvegtáblát igen laposra simítasz, ennek felszine is tükrödzik. Hanem az üveg egyszersmind átlátszó test levén, ezen keresztül nem csak a visszahajtás által származott képet, hanem azt is látod, mely rajta mint átlátszó testen keresztül jött. Már e két kép egymást zavarni fogja, s kivált ha az üveg háta mögött levő tárgyról jött sugarak erősebb fényűek, mint azok, melyek a visszahajtás által jöttek szemünkbe: akkor ez amazzal egészen elnyomandja. Ez oka, hogy az üveget alkalmas tükörül csak akkor használhatod, ha ezt előbb átlátszatlaná teted. Ha fekete kalapot, vagy fekete posztót téssz az üvegtábla egyik lapjára, vagy ezt fekete papírossal heragasztd, vagy, mint szokás, valami átlátszatlan érclelvél behúzd: akkor ez alkalmas tükör leend.

Közönséges üveg-tükröknek, melyeknek hátulso lapjai kénesos önlevéllel heragasztvák, egy tárgynak legalabb két képet mutatjak, mindannyiszor, valahányszor a tárgyak nem függőleg küldik a tükörlapra sugaraikat. Könnyű ezt abból kimagyarázni, a mit főlebb a 110. §-ban mondottunk, t. i. hogy valahányszor e fény sugar egy tárgyból másba, például levegőből üvegbe megy, mindannyiszor annak egy része a határvonalnál visszahajtatik, és így már e visszahajtott sugarok által a tárgynak egy képét látjuk a tükör háta mögött; továbbá a sugarok más része bemegy az üvegbe, s így az üveg tulsó lapján levő önlevél által szinte visszahajtatnak, s már ezek által látjuk a tárgy második képét.

112. §. Közönséges tükreinket *síktükröknek* nevezzük, mert azok felszínnek minden pontja, ugyan azon egyenes lapban, vagy síkban van. Ha illy tükörbe belé nézsz: arcod képét a tükör háta mögött, és pedig úgy látandod, hogy az olly meszsze áll a tükör háta mögött, a milly meszsze van arcod a tükör előtt. Könnyű ezt az eddig előadottak nyomán kimagyarázni.

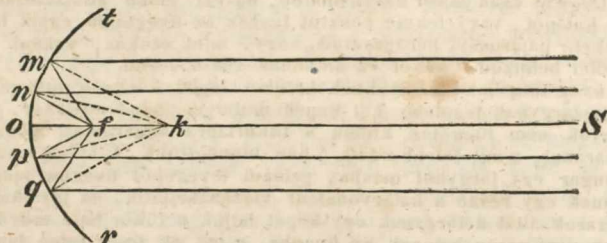


Legyen tr síktükör, s ez előtt egy arc, melynek minden pontjáról fény sugarok esnek a tükörre. Meg kell jegezni, hogy e sugarok, mindenféle irányban mennek az arc minden egyes pontjairól; mert hiszen, mint a fölöbbiekből tudjuk, egy világos arcnak akármi

pontját, nem csupán egy helyzetben látom én, hanem igen sokban (lásd 110. §.). Világosság kedvéért vegyünk fel csak három pontot, u. m. a mell közepét m , orr hegyét o , s szem közepét s , melyekről különféle irányban mennek a sugarok. Például m -ről menjen md , s ma ; amazz függőleg esvén, épen ez irányban, tehát m -re visszavettedik, és így ezt a szem nem láthatja, ellenben ma , s -be, azaz a szembe vettedik, ez azt egyenes vonalban úgy viszi a tükör mögé, hogy $ma + as = as + ax$ (109. §.), miből következik: 1) hogy m pontot látandja a szem x -ben, 2) hogy $ma = ax$, és így a mellpont e képe x annyira látszik a tükör háta mögött, mint a mennyire van m ez előtt. Szint ez történik az o -ról ment sugarokkal; on az orra visszavettedik, tehát láthatlan lesz, ellenben or az s -be hajtván, a szem által a t -be vi-

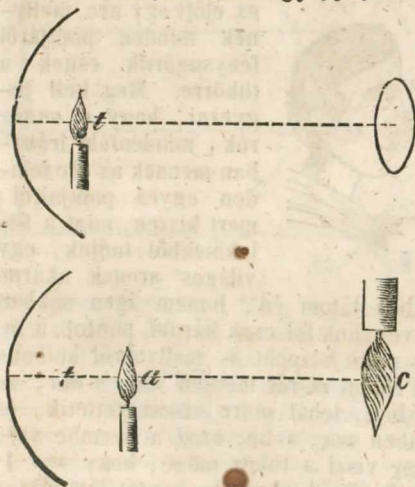
tekik. Végre az s -ről a tükörrre függőleg esett sugár a szembe hajtatik vissza, mely azt az x -be viszi.

113. §. Az olly tükörök, melyeknek kisimitott lapja nem sík, hanem gömbölyüded, *homorú-tüköröknek* nevezzuk. Ha egy zseb- vagy tok-óra számlapja fölötti üveget kívülről fekete papirossal beborasztod: akkor ennek belső öblös lapja, homorú tükört képez.



Legyen tr ezen homorú-tükör; — legyen k a tükör gömbölyűségének központja; végre vegyük föl, hogy erre a napból

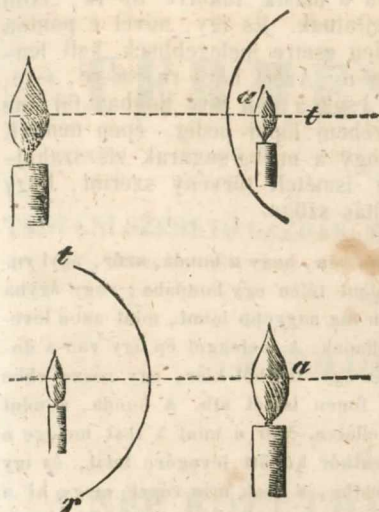
végetlen kis szöglet alatt, tehát közegyenesen jönnek a sugarak, Sm , Sn , So , Sp , Sq . Meghúzáván mindegyik pontra az eselfüggélyeket km , kn , kp , kq , megjelöljük a visszahajtás irányát ($106.$ §.) mf , nf , of , pf , qf , és így látjuk, hogy ezen tükörrre esett sugarak egy pontban u. m. az f -ben jönnek össze a tükör előtt. E pont mutatja a nap képét; s mivel minden sugarak itt jönnek össze, neveztetik az *gyűlpontnak*, vagy, mivel a temerdek összejött napsugár nagy meleget is okoz, annyira, hogy az ide tett tapló, vagy más égékeny test meggyulad, neveztetik *tűzpontnak* vagy *gyűlpontnak* is.



Ha egy világító tárgy péld. égő gyertya a homorú tükör tűzpontjába t -be tetetik: az által egy világos körlap származik, tehát gyertya képe nem.

Ha a gyertyaláng a tűzponton kívül a -ban van: akkor meszszebb a tükörtől c -ben látszik annak egy felfordult, s az eredetinel nagyobb képe. Tehát ha a -ba fölfordulva tetetik valami világító tárgy, ennek képe egyenest állónak s nagyobbbnak mutatkozik. Azért ebből láthatni, hogy illy homorú tükört sikerrel használhattak azon célra, hogy az a -ba tett festményt nagy formában a levegőbe vetetvén, így lélek vagy boszorkány-járásokat lehetett utánozni.

Végre, ha a gyertyaláng a -ban (nézd a következő lapon *első* képet) a tűzponton belül van: akkor annak képe a tükör háta mögött fog látszani, mely egyenest álló, s nagyobb, mint a gyertyaláng.

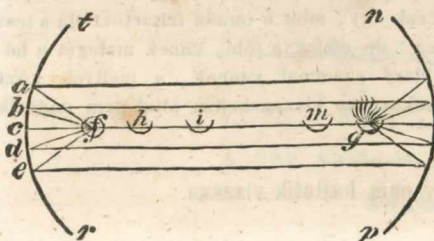


Ha *tr* (lásd e laponi *második* képet) dombtükör, azaz olyan, melynek domború felszíne van kisímitva, s elébe a gyertyalángot akárhova helyezem: ennek egy magánál kisebb, és egyenest álló képe fog a tükörben látszani. Ezeket tudva könnyen képzelitek, miért van az, hogy azon közönséges üvegtükrök, melyeknek felszíne kisímitva nincs, olly ferde képet mutatnak. Azért t. i. mert az illy üvegtükör felszíne itt sík, amott homorú, majd amott domború, s így ha a sugarak az arc egy pontjáról a síklapra esnek, ezek az arc azon pontját változatlanul láttatják; — ha más pontjáról domború lapra esnek: itt az arc azon pontja kiesnyítve, — végre ha homorú lapra esnek, itt nagyítva adatik vissza — s itt a ferde kép.

IV. Szakasz: Meleg.

114. §. Közönséges tapasztalás, hogy nagy városokban, mint a hol több ház van egy rakáson, az utcák szűkebbek, ugyan azon időben nagyobb meleg van, mint falukon a szabad ég alatt. Honnan van ez? tán a nap melegebben süt városban, mint falun? Álljunk csak közel egy kőfalhoz, melyre tüznek a napsugarok: mindjárt észreveszszük, milly erősen ömlik ránk e kőfalról a meleg, s mivel tudjuk, hogy ezt nem fűtik, ekkor mindjárt kitaláljuk, hogy a meleg szinte úgy visszahajtatik egyes testektől, mint a fény, vagy hang. Sokszorosan, mindenfelől visszahajtó falak levén egy városban, itt nem csak azon meleget érezzük, melyet támaszt a nap közvetlenül, hanem a visszahajtott meleget is, és így többet, mint falun vagy szabad ég alatt, hol a meleget visszahajtó test vagy kevés, vagy éppen nincs.

Jegyzet. Nyáron csendes időben, akkor érzünk legforróbb meleget, ha az ég borongó, és ezt is onnan magyarázzuk, hogy a nap által, a földből kicsalt meleget, a beborult ég, vagy is a felhők visszahajtják, midőn különben szabadon elmegy az.



115. §. Kivált a sima falú testek igen sok meleget hajtának vissza. Két homorú tükröt vevén *tr* és *np*, ha amannak tüzpontjába *f*-be valami meleg test például izzó vaskömb tetetik: akkor az ebből kimenő meleg sugarak *fa*,

fb, fe, fd, fe közegyenesen hajtván a másik tükörré *np-re*, ettől ismét *g-be* mint ennek tüzpontjába hajtának. És így, mivel e ponton sok meleg sugár gyűlik össze, minden esetre melegebbnek kell lenni, mint például *h-n* vagy *i-n* vagy *m-n*. Azért ha *g-re*, *m-re*, *i-re*, *h-ra* egy kis csészébe lőpor tetetik, csak a *g-n* levő lobban föl, az izzó golyóbishoz közelebb levő csészébeni lőpor pedig, épen nem. E próbából egyenesen következtethetni, hogy a meleg sugarak visszahajthatnak, még pedig, azon már sokszor ismételt törvény szerint, hogy az esetszög akkora, mint a visszahajtás szöge.

Jegyzés. Azt szoktuk mondani közönségesen, hogy a bunda, szűr, ágyi ruhák stb. igen melegek. És még is, ha például télen egy bundába, vagy ágyba egy hőmérőt teszsz: ezeknek melege nem fog nagyobb lenni, mint azon levegőé, mellyben a bunda, vagy ágyi ruhák állanak. A meleggel ép úgy van a dolog, mint a hanggal, s fényvel; a mint az egy testből kiér, egy része ebbe visszahajthatik; ha megint más testre ér, innen ismét stb. A bunda, a mint tudjátok, véghetetlen sok szőrszállal van ellátva. Már a mint a test melege a testből kiért: itt legközelebb az ing és testbőr között levegőre talál, és így itt, a meleg egy része visszahajthatik a testbe, s csak más része megy ki a levegőbe; majd az ingre érve, a meleg egy része ismét visszahajthatik, s csak más része megy az ing szövetébe, ez ing szövetéből kiértekor egy része ismét visszahajthatik az ingbe, más része pedig megy az ingen kívüli levegőbe. Tegyük föl, hogy az ingen kívül mindjárt bunda van az emberen. Ekkor a legközelebb levegőbe ment meleg, a bunda egy szőr-szálához menve, itt egy része visszahajthatik ismét, más része megy a szőr szálba. A temerdek szőr szálak mind vékony levegő területtel levén egymástól elválasztva, világos, hogy a test egész melege a bunda bőréhez soha sem ér, hanem csak igen parányi része, melly t. i. illy tömérdek visszahajtás után megmaradt. — Ezért vesz két pár fehér ruhát magára az, ki testét a hideg ellen ótalmazni akarja, hogy teste melegéből minél kevesebb menjen el, ellenben a küllég hidegéből minél kevesebb érjen testére.... Miután tudjátok, hogy az ágyiruhák tollal töltvék, a toll pedig tömérdek vékony szálakból áll, s e vékony szálak közt mindenütt levegő van: fölösleges említenem, hogy azok is épen úgy melegítnek, mint a bundák, azaz, sem bunda, sem ágyi ruha magában valósággal nem meleg, hanem csak a test melegét tartják igen erősen vissza. — Kettős ajtók, kettős ablakok szint ez okból tartják meg hosszasan a szoba melegét.

Tudjuk, hogy a mezei gazda nem félti vetéseinek elfagyását, ha ezek hóval fedvék. Ez különös; mert hisz a hó megfagyott víz levén, ugyan miként tartóztathatja fel a vetések elfagyását. Csak úgy, mint a bunda feltartóztatja a test elfagyását. A hó magában nem meleg: de meleg a föld, ennek melegét a hó-pelyhek vagy hószálak, mellyek milliókkal vannak, s mellyek közt szinte levegő van, a véghetetlen sokszoros visszahajtás által nem engedik eltávozni.

Sem a mágnes, sem a villany nem hajtatik vissza.

NÉPSZERŰ TERMÉSZETTAN.

TANULNI SZERETŐ GAZDÁK, MESTEREMBEREK S ISKOLATANITÓK
SZÁMÁRA.

A FÖLDMŰVELÉSRE
ÉS
A NÉP KÖZT URALKODÓ BABONÁKRA
KÜLÖNÖS TEKINTETTEL

IRTA

TARCZY LAJOS,

A PÁPAI REF. FŐISKOLÁBAN TERMÉSZETI TUDOMÁNYOK PROFESSORA S A MAGYAR AKADÉMIA
RENDES TAGJA.

A Népkönyvkiadó Egyesület által jutalmazott pályamunka.

Harmadik füzet: A mozgásról.

PÁPÁN,
A REF. FŐISKOLA BETŰIVEL.
1843.

NEPUNKERU

TERMESEN TÁJ

TASZALAI SZERZŐ GAZDÁG HESZERSZEMÉLYEK ÉS ISKOLATÁRSÁGI

A KÖZÖSSÉGEKRE

A ZER KÖZT JÁRÓKÓ BARRÁRA

Elvesz az én népem, mivelhogy tudomány nélkül való.

ISTEN *Hoscásnád.*

TÉNYEKTŐL

A ZER KÖZT JÁRÓKÓ BARRÁRA

WARRONKÓK ÉS MARRONKÓK

WARRONKÓK

A ZER KÖZT JÁRÓKÓ BARRÁRA

WARRONKÓK

IV. RÉSZ.

Mo zgás.

I. Szakasz: Mo z g á s r ó l á l t t a l á b a n .

116. §. Im itt fekszik asztalomon egy könyv. Most hazuról elmen-
vén, ha visszajöttemkor, nem ugyanazon helyen találok azt: mindjárt
következtetem, hogy a könyvhez valaki nyult, általában, hogy azt
valami erő mozdította ki helyéből. Így van ez akármi testtel. Ha ezt
helyéből kimozdulni vagy mozogni látom; tüstént azt következtetem,
hogy itt valami taszító vagy húzó erőnek kellett, vagy kell munkál-
kodni.

Mondhatnád ezekre: „hát az állat? ez is test, még is mozog a nél-
kül, hogy valaki tovább húzná, vagy taszítaná?” csalatkozol, ha azt
hiszed, hogy az állati test, mint test, magában mozog. Itt is munkás
egy erő, melyet *életerőnek* hívnak, s ez életerő az, mi hat az állat
husára, vagy izmaira, s ezek által a csontokra, hogy ezek megmoz-
duljanak. A honnét, mihelyt kihal az erő, az élet az állati testből: mind-
járt megszűnik az, magától mozoghatni. Csak nézd az elvágott kör-
möt, vagy haját, vagy kieresztett véredet, nem fognak ezek maguk-
tól megmozdulhatni. E tekintetből a testek olly tehetleneknek, öntele-
neknek tetszenek, hogy ha csak valami külső erő rájuk nem hat, nyug-
vó helyökből meg nem mozdulhatnak.

Vajjon ha e testet, például e köveceset elhajítom, mi történik ve-
le? nemde egy darabig mozog, utóbb megáll. De hát magától állt meg?
ha igen: ugy bizonyos tehetség, önség látszik ebből; mi az előbbi te-
hellenséggel nem jól jön össze. Az elhajtott kő utóbb a földre szállt:
talán hát e föld nem bocsátja azt tovább? Ha ez úgy volna: akkor is-
mét külső erő lenne az, melly a testet mozgó állapotában háborgatja,
tehát nem önerő lenne a megállás oka, hanem egy külső ellentál-
ló erő. Hogy ez valósággal így van: már abból mindjárt gondolhat-
játok, hogy valami test mindig csak ott szűnik meg mozogni, a hol
erős ellentállásra talált. Egy kezemből elbocsátott kő, függő vonalban
siet a föld felé. De nincs rá példa, hogy valaha a levegőben függve
maradna. Megy az mindaddig, míg csak mozgását lerontó akadályra
nem talál; s bevésné magát a földbe is, ha ennek ellentállása nagyobb
nem volna, mint azon ereje, mellyel mozgásba hozatott volt. „A leve-
gő is test, miért nem áll ez ellent a kő mozgásának?” igenis ellent-
áll. csak hogy kisebb erővel annál, melly a követ mozgatja, mint ezt
alább meglátjuk. E szerint, bár még nem tudom mi azon erő, melly a
kezemből elbocsátott követ mozgatja, még is elmerem mondani, hogy
itt valami erőnek kell munkálkodni. Azért biztosan kimondom: „*sem-
miféle test, nem képes állapotát önkényt változtatni; ha nyugszik,
önkényt megmozdulni, ha mozog, önkényt megállni nem tud, hanem*

NÉPSZERVI

TERMÉSZELETI

TANULÁSSZERETŐ GAZDOK HESZEREINKÉK KIRJOLATÁNTOR

A KÖZMŰVELÉSRE

A NEP KÖZT UJRAKÖZÖ BARRÁKRA

Elvesz az én népem, mivelhogy tudomány nélkül való.

ISTEN *Hoseásznál.*

ÉRTENÉK

A KÖZMŰVELÉSRE

HATÁROZOTT

ÉRTENÉK

A NEP KÖZT UJRAKÖZÖ BARRÁKRA

1878

IV. RÉSZ.

Mozgás.

I. Szakasz: Mozgásról általában.

116. §: Im itt fekszik asztalomon egy könyv. Most hazulról elmen-
vén, ha visszajöttemkor, nem ugyanazon helyen találom azt: mindjárt
következtetem, hogy a könyvhez valaki nyúlt, általában, hogy azt
valami erő mozdította ki helyéből. Így van ez akármi testtel. Ha ezt
helyéből kimozdulni vagy mozogni látom; tüstént azt következtetem,
hogy itt valami taszító vagy húzó erőnek kellett, vagy kell munkál-
kodni.

Mondhatnád ezekre: „hát az állat? ez is test, még is mozog a nél-
kül, hogy valaki tovább húzná, vagy taszítaná“? csalatkozol, ha azt
hiszed, hogy az állati test, mint test, magában mozog. Itt is munkás
egy erő, melyet *életerőnek* hívnak, s ez életerő az, mi hat az állat
husára, vagy izmaira, s ezek által a csontokra, hogy ezek megmoz-
duljanak. A honnét, mihelyt kihál az erő, az élet az állati testből: mind-
járt megszűnik az, magától mozoghatni. Csak nézd az elvágott kör-
möt, vagy haját, vagy kieresztett véredet, nem fognak ezek maguk-
tól megmozdulhatni. E tekintetből a testek olly tehetleneknek, öntele-
neknek tetszenek, hogy ha csak valami külső erő rájuk nem hat, nyug-
vó helyükből meg nem mozdulhatnak.

Vajjon ha e testet, például e kövecset elhajítom, mi történik ve-
le? nemde egy darabig mozog, utóbb megáll. De hát magától állt meg?
ha igen: ugy bizonyos tehetség, önség látszik ebből; mi az előbbi te-
hetlenséggel nem jól jön össze. Az elhajtott kő utóbb a földre szállt:
talán hát e föld nem bocsátja azt tovább? Ha ez úgy volna: akkor is-
mét külső erő lenne az, melly a testet mozgó állapotában háborgatja,
tehát nem önerő lenne a megállás oka, hanem egy külső ellentál-
ló erő. Hogy ez valósággal így van: már abból mindjárt gondolhat-
játok, hogy valami test mindig csak ott szűnik meg mozogni, a hol
erős ellentállásra talált. Egy kezemből elbocsátott kő, függő vonalban
siet a föld felé. De nincs rá példa, hogy valaha a levegőben függve
maradna. Megy az mindaddig, míg csak mozgását lerontó akadályra
nem talál; s bevésné magát a földbe is, ha ennek ellentállása nagyobb
nem volna, mint azon ereje, mellyel mozgásba hozatott volt. „A levegő
is test, miért nem áll ez ellent a kő mozgásának?“ igenis ellent-
áll, csak hogy kisebb erővel annál, melly a követ mozgatja, mint ezt
alább meglátjuk. E szerint, bár még nem tudom mi azon erő, melly a
kezemből elbocsátott követ mozgatja, még is elmerem mondani, hogy
itt valami erőnek kell munkálkodni. Azért biztosan kimondom: „*sem-
miféle test, nem képes állapotát önkénynt változtatni; ha nyugszik,
önként megmozdulni, ha mozog, önkénynt megállni nem tud, hanem*

mindig kell lenni valami erőnek, melytől nyugrásából kimozdítja, vagy mozgásában fenntartóztatja.“ Ezt úgy mondjuk, hogy a *testek tehetetlenek.*

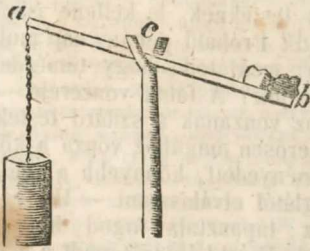
Jegyzet. Itt kell megemlítenem egy pár babonát, melyet sok tudatlan ember maig is hisz. Azt tartják ugyan is, hogy vannak oly emberek, kik megtudják azt cselekedni, hogy azon pénz, melyet elköltöttek, hozzájuk visszamenjen. De hát hogy menne vissza a tehetetlen pénz? Másként bizonyosan soha sem, mint ha a visszazavisk, visszazalóják azt. Ha valakinek valamije elveszik, rosta forgatás által szokás a tolvajt keresni. Rosta-forgató van csak nem minden harmadik faluban, ki, a lopásról gyanuba vett személyekre egyenként forgásba hoz egy rostát; a mellyik személy nevére a rosta különösen forog, azt mondja a jósló vagy javos, hogy az a tolvaj. Hát hiszitek azt, hogy a tehetetlen rosta, mely magától sem megmotszanni, sem mozgásában más irányt vagy más sebességet venni, nem képes, levetkezi e tulajdonságait, s mindentudó istenné lesz, mihelyt egy lopott jószág kereséséről van szó? A javos, ember, és így gondolkodó teremtes, ki a tolvajság körülményeit meggondolván, gyanakodhatik erre vagy amarra, — és ha ez is csak gyanakodhatik, ugyan mit tudna tenni egy érzéketlen eszellen rosta. Vagy tán azt hiszitek, hogy a javos szavára isten leszáll az égből, s ez forgatja a rostát? Isten nem nyilatkozik így az embereknek, s ha csak ugyan nyilatkozni akarna, talán egyszerűesebb és világosabb módot, a tolvaj fölfedezésére. Az egész rosta-forgatás nem egyéb ámitó játéknál, melyet a javos maga tetszése szerint intéz, — s ha ő nevez meg valakit, kít tolvajnak gyanit, ezt csupán a tolvajság elbeszéli körülményei, nem pedig a rosta mozgása után nevezi. Sok szerencsétlenség történt már illy rosta-forgatók miatt; — üldözték, károsították az ártatlant, kinek tán a javos is haragos volt, s ezer bajba keverték magokat azok, kik ennek szavainak hittek. Nem hitelt érdemelnek, az illy babona terjesztő, s nép ámitó gaz javasok, hanem érzéki megvágatást a falu közepén, s ki korbácsoltatást a falu határából. — Illy ostobaság, a boszorkányoknak seprőn, lapáton, vagy szénvonón, sebes haladásuk. Nem hogy sebesen menni, de még megmotszanni sem tudnak e tehetetlen testek. — De tán a boszorkányok valami eldörmögött szavakkal adnak illy erőt a lapátnak, vagy szénvonónak? Szavakkal okos embert rábeszélni valamire, megindítani lehet: de lapátot vagy szénvonót, mely sem nem hall, sem nem ért, épen nem.

117. §. S vajjon mik lehetnek azon erők, melyek a tehetetlen testeket megmozdítják, vagy, ha mozognak, fenntartóztatják?

a) Egy pár ló vagy ökör, megmozdit egy szekeret, főlelemel kezemmél e széket. Itt az állati erő munkás. E szerint mondhatjuk, hogy az állatban van bizonyos erő, mellyel húzhat, vagy tolhat, taszíthat. Innen van, hogy sok gépeink hajtására marhákat használunk, mint például szárazmalom vagy olajütő malom stb. hajtására, szekér húzására stb. Ez alkalommal csak arra figyelmeztetlek benneteket, hogy a marhát soha fiatal korában be ne fogjátok. Tökéletes tapasztalatásunk van, hogy akármilyen két ló közül az, mellyiket egy évvel hamarabb befognak, mint a másikat, rendszeren 8 évvel hamarabb dül ki, mint ez. Legkevesebb esze van oly embernek, kinek csak mára, vagy rövid időre van esze, ki a jövődőről épen nem aggódik. Használhatja az ilyen két- három éves csikáját is, de nem sokáig, mi a gazdálkodásban valóságos kár. Azonban a korán befogás által elsatnyul a legjobb csikó, s nyomorult macska-ló lesz belőle, mellynek sem annyi ereje, sem sebessége nincs, mint volna, ha 4—5 esztendő koráig hagyta volna azt teljesen kiképződni.

b) Ha a kútgémet egy darabra lehúzó, a nélkül, hogy a vödör,

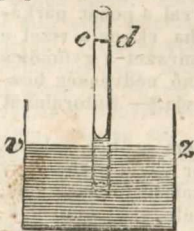
a kút vizét érné, s ekkor elbocsátom: mi történik? visszazomog az előbbi helyére. Mi okozta e mozgást? a kútgém súlya, mint a mellyen *cb* rész súlyosb, mint *ac*. Ha egy nyugalásban levő mérő serpenyőnek egyik tányérára egy darab húst, vagy sót tesztek: megmozdul az. Mi mozdítja meg? e hus vagy só súlya. Tehát súlyánál fogva minden test már mozgató erővel bír.



lővi a golyóbist. Mi erő volt itt munkás? a lég rugalmas ereje. Tehát a rugalmas testnek is van mozgató ereje.

d) Malmokat hajt egy folyam, vagy szél, vagy gőz. Mi az a mi itt azoknak mozgását eszközli? Ezen testek nyomása. Nyomásával lehet így minden test oka a mozgásnak.

e) Itt egy darab fa. Miért nem válnak el egymástól ennek részeckéi? Azért, mert egyik a másikat magához vonza. De miért nem vonza hát akkor is, mikor például két felé hasítottam azt. Az elhasított rész ekkor lepottyan. Ennek okát ott kell keresni, hogy az itt munkálkodó vonzó erőnek hatása fogy a távolsággal. Sok van illy erő a természetben. A meleg kályhától távol állván, nem érzek olly meleget, mint mikor közel álltam ahoz. A gyertyához közel ülén, jobban látok, mintha messzire ültem. Így van a dolog e vonzó erővel is. Bár az elhasított darabfa épen érintetbe hozassék a másik darabbal, azért még is véghetetlen sokkal távolabb álland e két darab egymástól, mint mikor a kettő egy volt. Azonban az elhasítás lapjain tömérdek egyenellenség, hogy völgy származván, mivel úgy szólva lehetetlen az elvált részeket ismét egymás fölé vinni, így esik meg, hogy az egyik lap hegye, a másik lap hegyére, amannak völgye, ennek völgyére jő, mi által természetesen a távolság nő, és így a vonzó erő kisebbedik. Ha tökéletesen kisimított tükör üvegtáblákat tesznek egymás fölé: már ezeknek hegyei, völgyei, a köszörülés által kiegyenlítettvén, annyira egymáshoz tapadnak, hogy csak széttörés által lehet őket elválasztani. Ez oka, hogy az illyen köszörült üvegtáblák közé mindig papírost szoktak tenni a tükör gyárokban.



Im ez edényben víz van *rs*-ig. Ha ebbe egy olly vékony csatornáju üvegesőt mártok, mellynek *cd* átmérete mintegy $1'''$: akkor a víz fölebb álland e csőben, mint az edényben, még pedig azon pontokon, mellyeken a víz az üveget érinti, legmagasabban, távolabb mindig alább, úgy, hogy a víz felszíne e csőben homorú lapot képez. Mi vonta a vizet fölebb a csőben? az üveg anyagának vonz-ereje; jelesen szélről magasabbra vonta azért, mivel itt a vonzó legközelebről hatott, tehát hatása nagyobb volt, mint távolabb. Az illy csöveket *hajscöveknek* nevezik, az-

ért, mivel csatornájuk sokszor akkora, hogy csak egy hajszál férne belé. — Szoba sepréskor felszáll a por, a légbe. Mivel a por fajsúlya nagyobb mint a levegőé: annak, mint egyéb testeknek, le kellene ismét szállni vagy esni a földszinre. Le esik mind? Próbáld néhány nap mulva szobád falait valami seprővel törölgetni: meglátod, hogy tömérdek port letörlensz róluk. Mi vitte e porokat rájuk? A falak vonzereje. — Kivált nedves testeket igen erősen magukhoz vonzanak a szilárd testek. Így például a maltert vagy kőragaszt oly erősen magához vonza a kő, vagy téglá, hogy sokszor, miután megkeményedett, könnyebb a téglá részeit egymástól, mint a kőragaszt a téglától elválasztani. — Ha egy vízbe mártott pálcát ebből sebesen kihuzasz: tapasztalni fogod, hogy a víz észrevehető magasságra feljön a pálcával. Miért? Hozzátapadt a pálcához a víz, azaz, ezt vonzotta magához a pálcá. — Ha fát fához akarsz ragasztani: folyó enyvet tészsz közibök, melly a fához tapadván, ha megszáradt, igen erősen egyberagasztja ezeket. Így van a dolog azon könnyen olvadó ércel is, mellyet ércotáblák egyberagasztására használnak. — A levegő, mint a víznél sokkal könnyebb test, még inkább vonzatik a szilárd testek által. Cukrot, sót, vízbe hajtván, tapasztalni fogod, hogy nem sokára apró buborékok jönnek fel, a víz színére, mellyek nem egyebek, mint azon szilárd testekhez tapadt, de most belőlök kiszabadult levegőrészek. — Sőt a víz is magához vonza a levegőt, a minthogy, ha vizet tűzhöz teszünk, legelőször a vízben lévő légrések hajtának el, a meleg által.

Mind ezen s a 3-ik jegyzetben előadandó még több példák azt bizonyítják, hogy a testek anyagi részecekéinek van azon sajátsága, mellyel minden testre vonzólag hassanak, s így mozgás okaivá váljanak. Ha több anyag van egy testben, tehát súlyosabb, vagy tömöttebb ez: akkor vonzereje nagyobb, mint azon testé, melly ritkásabb, s könnyebb. Ha egy test a másikhöz képest szerfelett nagy, például a föld egy darab köhez képest: már akkor annak ez iránti vonzása, nem csak azon esetben nyilatkozik, ha a két test tán egymást érinti, hanem nagyobb távolságban is. Így a kezemben tartott követ elbocsátván, le esik ez, azaz, a sokkal nagyobb tömegű föld vonzotta azt magához.

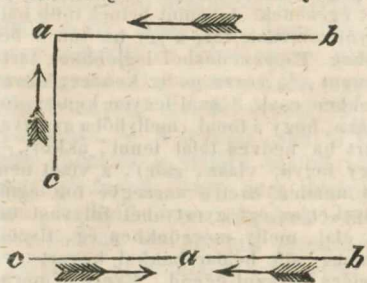
1. *Jegyzet.* Vannak testek, mellyek épen nem vonzák egymást, más szóval, épen nem tapadnak egymáshoz, így például: zsír, olaj, fagyú, viasz, nem tapadnak a vízhez. Ezért, ha olly pohárba, mellynek belső oldala egészen zsíros, vizet töltesz: a víz a pohár oldalainál legmélyebben álland, egyebütt ellenben fölebb, úgy, hogy a víz felszíne domború lapot képez. Ezért, ha teli pohárból a vizet, más pohárba akarod tölteni: kend be zsirral a pohár párkányát körös körül, 2 vagy 3 újni tért kenetlen hagyván; ha ekkor a vizet e kenetlen lapon töltöd, nem fog az széllyel ömleni. — A természet a gyümölcs felszínét bizonyos olajos mázzal vontá be, azért, hogy a külső nedvesség hozzá ne férkezhessek, és így ezt a hamar rothadástól megóvják. — Butorainkat fénymázzal kenjük be, épen ezért.

2. *Jegyzet.* A fehér cukorban, már pusztá szemmel finom csöket vehetni észre; ezek valóságos hajcsövek. Azért, ha egy darab cukor végét vízbe vagy kávéba mártod: látni fogod, hogy a víz, vagy kávé csak hamar fölemelkedik, a cukornak a nedvből kiálló részeibe is. Így egy szelet zsemle vagy kenyér egyik végét tejbe mártván, látod, hogy ez a belőle kiálló részekbe is fölszívóg. — Ha nedves vidéken lakol: azt tapasztalod, hogy a legszárazabb kőből vagy téglából épült házak falai is folyvást mindig nedvesebbekké lesznek. Elő-

szőr csak a fal alsó része kezd nedvesedni, majd időnként e baj mindig főlebb terjed. Hogyan van ez? Úgy, hogy, a téglának finom hajcsövei vezetik mindig főlebb főlebb a nedvességet. Szemmel is láthatod ugyan a téglá ezen finom csöveit: de még jobban meggyőződhetel róla, ha meggondolod, hogy azt nedves agyag és homok keverékéből égetik, mely égetés alatt a vályogból elszabadult vízrészek helyén, apró likak, vagy csövek fognak származni. — Szivacsba (spongia), itatós papirosba, szint ez oknál fogva szivárog fel a víz. — A mécs bele rendszeren pamut- vagy kenderszálakból készül. Ezeknek szinte finom hajcsövei vannak, melyekkel az olajat, vagy megolvadt zsírt magokba föl-szívják, s ezért ég mécekkben az olaj főlebb, mint az olaj felszíne. Gyertyáink fagyuból, viaszból, és pamut- vagy kender-bélből készülnek. A belet meggyújtván, ennek melege csak hamar felolvasztja a viaszt vagy fagyut, a felolvadt viasz vagy fagyú, fölemelkedik a bél hajcsövein, s itt el-ég. Mig az égés tart, addig a meleg folyvást olvasztja a fagyut vagy viaszt, melyek e szerint folyvást emelkednek. Ez oka a gyertyák folyvást égésének. A pamut-bélnék több hajcsövei levén, ezek több megolvasztott fagyut szívnak föl, s így ha tán a bél egy kevéssé vastag is, a gyertya erősen lobog. Tapasztalásból legjobbnak tartják azt, ha a gyertya belének $\frac{5}{8}$ része pamut, $\frac{3}{8}$ része pedig kender, azaz, ha 8 szál fonalból csinálsz gyertyabelet: ebben csak 3 szál legyen kender fonal, 5 szál pedig legyen pamut fonal. Vigyázz, hogy a fonal, melyből a gyertyabelet készited, a lehető száraz legyen, mert ha nedves talál lenni, akkor, — művel — mint az imént látók — az olaj (vagy fagyú, viasz, zsír), a vizet nem szenvedhetik, gyertyád csak pislákolva, s minden esetre sercegve fog égni. A gyertyabélben levő vízrészek azok, melyeket az égő gyertyabél folyvást taszigól ki magából, s ez a sercegés. Ha az olaj, mely mécsünkben ég, tisztátalan, például szemetes, vagy tökmag- lenmag- stb. héjdarabokkal kevert: ezek által bedugulnak a hajcsövek, s így a mécs rosszul égend. Ezért a mécsben használandó olajt jól meg kell tisztítani, s tisztán tartani. — A növények száraiban tömérdek illy hajcsó van, s ezek húzzák fel a növények gyökerében levő nedvességet. Kenderünk bizonyos növény szárának egy része: azért természetes, hogy temérdek hajcsóval kell bírnia.

3. *Jegyzet.* Álljon még itt néhány példa a testek tapadásához. Ha fazekad csordultig van vízzel, s ezt más edénybe akarod tölteni: úgy-e, hogy szét ne folylyon, sebesen fogod azt átönteni. Ha lassudan öntöd azt más edénybe: akkor a fazok oldalának minden pontja huzván magához a vizet, nem csak arra fog ez ömleni, merre te akarod, hanem széllyel, oldalaslág is. Ellenben ha sebesen töltöd: e sebesség miatt nincs idejük a vízrészeknek engedni a fazok oldalai vonzásának; ekkor súlyaiknál fogva ömlenek által a más edénybe. — Vízre tett apró forgácsok vagy fűrészpороk nehezen válnak el egymástól; ugyanis e tömegek vonzólag hatván egymásra, e vonzás, a vízen usztookban, mint a hol könnyen mozoghatnak, valósítják is; ellenben, ha a földszínen vannak, itt ennek darabossága miatt nem tudnak egymás felé mozogni. — Egy tálba vizet töltvén, ha a tál széléhez közel ebbe egy dióhéj vagy kis forgácsot téssz: látni fogod, hogy e kis forgács megindul a tál széle felé, s ehhez tapad. Ellenben, ha e kis forgácsot éppen a víz közepére teszed, az itt meg sem moccanand, mert a tál oldalának minden pontjától egyenlőn vonzatván, természetes, hogy meg sem moccanhat. Ha két dióhéjt egymás ellenébe téssz, nem messze a víz közepéhez, azaz úgy, hogy a két dióhéj közelebb legyen egymáshoz, mint a tál illető oldalaihoz: akkor a két dióhéj egymásra irányzott vonzó erőjéknél fogva, bizonyosan összszemenend. Káracsok éjjelen szokás illy játékokat űzni. Férfi s leány egy egy dióhéjt tesznek egy tálban levő vízbe, s ha összszemegy a két dióhéj, azt hiszik, hogy isten akarja összszeházasodniok, ha pedig összszem nem mennek a héjak, akkor nem akarja isten az egybekelést. Bizony, alacsony fogalma van sok embernek az istenről, hogy ezt egy hitvány dióhéjban képzele beszélni. Láttátok, mi oka a két dióhéj összszemenésének; arra, jó lesz-e e párnak egybekelni vagy nem, a dióhéjak összszemenésének semmi befolyása.

118. §. Egyik ember erősb mint a másik. Mit tesz ez? azt, hogy egy ember nagyobb terhet elbírn mint a másik; azért nincs természetb, mint az, hogy az erőt fonttal mérjük, vagy határozzuk meg, azt mondván: „ez ember ereje 100 font, amazé 150, a harmadiké 200 stb.“ Hanem lehet az erő nagyságát másképp is, mint fontokban kifejezni, például *vonattal*; s ez esetben két akkora vonal, két akkora erőt, 5 akkora vonal 5 akkora erőt jelent. Kivált tudományban igen alkalmas az erőnek illy vonalokkal kifejezése, különösen azért, mivel itt úgy is úgy kell lerajzolni a gépeket, s még azért, hogy az erőket jelentő vonalokat a szerint állíthatni össze, a mint azok, magában a gépben munkások, mi által azt érjük el, hogy a gép hatását annál világosabban s könnyebben felfoghatjuk.



Ha két erő *ba* és *ca* irányban rajzoltatnak: látjuk, hogy a kettő derék szög alatt hat egy pontra, s amaz kétszer akkora, mint ez.

Ellenben, ha úgy rajzoltatik két erő *ca* és *ba* mint ez alsóbb rajzban látjuk: mindjárt tudjuk, hogy ezek egyenlő, de ellenkező, azaz, olly erők, mellyek egymással szemközt hatnak, mellyekről már tudjuk, hogy hatásuk nyugalom leend.

119. §. Ha egy követ elhajtok, vagy puskától egy golyóbist kilövk: ezek bizonyos idő alatt bizonyos messzeségre haladnak, tehát bizonyos tért futnak által, azaz, mozognak. Elindulok Pestről 8 órakor, s 12 órára Téténybe érek, és így 4 óra alatt 2 mérföldnyi tért végeztem el. Ha egy másik ember, szinte 8 órakor indulván, már 11 órára Téténybe ért: az 3 óra alatt végzett 2 mérföldet; és így sebesebben ment mint én. Ha egy harmadik ember szinte 8 órakor indulván, 12 órára már Martonvásárra ért: az szinte 4 óráig utazott ugyan, mint én, de az alatt nem 2- hanem 3 mérföldet végzett, és így szinte sebesebben ment mint én. E szerint ha egy test sebességét tudni akarom, tudnom kell mennyi időben, mekkora tért végzett. Két test közül, annak sebessége lesz nagyobb, mellyik ugyan azon időben nagyobb tért, vagy ugyan azon tért kisebb idő alatt végezte el. Azonban az időt nem óra, s a tért nem mérföld számbra szokás számlálni, hanem amazt másodpercekben, ezt pedig lábokban. És így az én sebességem, például, nem így fejeztetik ki: 4 óra alatt 2 mérföld, vagy 1 óra alatt fél mérföld, hanem (az órákat másodpercekké, s a mérföldeket lábakká tevén, s ekkor keresvén, az 1 óra, azaz 3600 másodperc, hány-szor van meg fél mérföldben = 2000 ölben = 12000 lábban) azt mondom, hogy az én sebességem $3\frac{1}{3}$, azaz (föltevén, hogy mindig egyformán mentem), én minden másodperc alatt $3\frac{1}{3}$ lábnyi tért végeztem el. A második embernek, ki szint ezen útát 3 óra alatt végezte, sebességét így fejezem ki, mondván, hogy ennek sebessége $3\frac{1}{2}$. Így a harmadik utas sebessége lesz 5, azaz, ő minden másodperc alatt 5 láb tért haladt. — E szerint kitudjuk egy test sebességét, ha az ál-

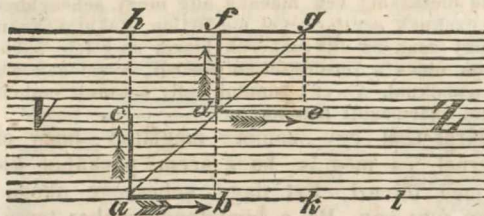
tala elvégzett, és lábokban kifejezett tért, azon másodpercekben kifejezett idővel osztjuk el, melly alatt ezen tért elvégezte. Ezen módon tudták ki e következő sebességeket: Puskából kilőtt golyóbis sebessége 1500 láb, 24 fontos álgugolyóbisé 2300, repülő légy sebessége 5, sasé 95, agaré 78, versenyt futó angol lőé 41 $\frac{1}{4}$, tevéé 6 $\frac{1}{3}$, sebesen vitorlázó hajóé 14, sebesen hajtott kőé 60, csigáé $\frac{1}{200}$ láb.

Jegyzet. A boszorkányokról, az ezekben hívők azt tartják, hogy azok szénvonóra, vagy valami sovány macskára ülven, ha hípp- hopp-ot mondanak, rögtön ott teremnek, a hel akarnak. Látjátok, hogy minden mozgásra idő kell. Szénvonó magától meg sem tud motszani; vén macska alig megy sebesebben a csigánál: miként lehetne hát ezeknek segítségével mérhellen utakat végezni egy pillanat alatt! Ismétlem, hogy csak az olly emberek hiszik az e féle babonát, kiknek legkisebb ösmeretök nincs a természet folyásáról, s valóban nagyon kevesssel tudnak többet barmaikuál. Azért: tanulni kell; a tanult embert nem nyomasztja a tudatlanságból származott babona.

120. §. Ha véssz madársrétből egy szemet: meglátod, hogy ez alig nyom többet egy szemernél, és még is, ha e szem puskából kilövetve találja a madarat, meg öli ezt. Ezt nagy sebessége okozá, mondjátok, s a dolg valóban úgy van. Ha a büntetendő ember testére lassacsckán eresztené pálcáját a poroszló: alig fogná az, ennek ütését megérezni; de igen, ha a pálcának a hajdu alkalmas sebességet adott. — A közönséges jég szemek, valóban sokkal kisebb terhűek, mint hogy vetéseinkben, fánkban stb. olly nagy kárt tegyenek, minőt rendszeren szoktak. Tömegök, igaz, kisded: de bezzeg nagy sebességök, s hatásuk ezért olly pusztító. Általában szólva, mondhatjuk; *hogy minél nagyobb a test tömege, és minél nagyobb ennek sebessége: ütése vagy nyomása annál nagyobb.* Egy fontos testnek, ha sebessége 2', éppen akkora ütése van, mint két fontos testnek, mellynek sebessége 1'; az első esetben felényi a test tömege, mint az utólsóban, de sebessége két akkora. Ha véssz két egyenlő sebességű testet, de ollyant, hogy egyik tömege 1 fontot, másiké 10 fontot nyom: nemde 10 akkora hatása lesz ez utóbbinak, mint volt az elsőnek? mert e 10 fontos testet úgy képzelhetni, mintha 10 egyegy fontos test hatna egymás mellett. E két test hatásai e szerint ha sebességeik egyenlők, úgy állnak egymáshoz, mint tömegeik, tehát mint 1 : 10. Ellenben, ha olly két testet véssz, mellyeknek súlyai egyenlők, de az első sebessége, például egy láb, a másodiké pedig 5 láb: akkor ezek hatásai úgy állnak egymáshoz, mint sebességeik, azaz, mint 1 : 5. Ha pedig két testnek mind tömege, mind sebessége különböző, péld. az első tömege 2 font, a másodiké 6 font, — az első sebessége 3 láb, a másodiké pedig 8 láb: akkor úgy álland a két test hatása egymáshoz, mint állnak egymáshoz illető tömegeik, sokszorozva illető sebességeikkel, tehát mint 2-szer 3, a 6-szor 8-hoz: azaz, mint 6 a 48-hoz, azaz, mint 1 a 8-hoz, tehát a második test hatása 8 akkora leend, mint az elsőé. Egy mozgó testnek valami ellentálló testre hatását e szerint megtudjuk, ha tömegét sebességével sokszorozzuk.

Jegyzet. Ha folyéssz egy Dunánkon uszó jégtáblát, mellynek a vízből kiérő része 20 \square ' ot tesz, sebessége pedig csak 1 $\frac{1}{2}$ lábot: kérdem, mekkora lesz ennek az ellentálló testekre hatása? . Ha 20 \square ' jég ér ki a vízből: akkor az egész jégtömeg (70 §. szerint) 220 \square '. Ennek sulya leend 220 \times $\frac{1}{11}$ \times

$56\frac{1}{2}$ font = 11300 font. Ezt, mint a tömeg súlyát, sebességével = $1\frac{1}{2}$ lábbal sokszorozván, hatása kijön, ugyanint 16950 font. Tavasszal, a mint a jég darabokra szakadozva megindul, iszonyu rombolásokat, elsodrásokat tesz — épületeket ledönt, hidlábokat elmetsz, vagy elsodor stb. Minek lehet a jég e roppant hatását főleg tulajdonitnunk? Sebessége valóban csekély; hanem tömege bezzeg nagy, s ennek kell hát azt főleg beszámítunk. — Ellenben, ha a puskából kilőtt golyóhíst $\frac{1}{8}$ fontnak, s sebességét 1500' nak veszed: mekkora lesz ennek hatása? $\frac{1}{8} \times 1500' = 187\frac{1}{2}$ font... Hát a 24 fontos álggyömb hatása, ha sebessége (a fölebbi § szerint) 2300', mekkora? $24 \times 2300' = 55200$ font.



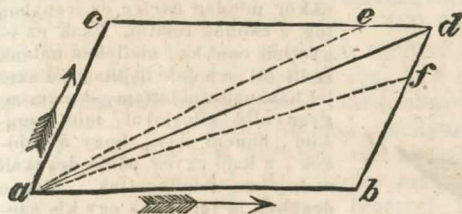
hességére hagyatik, egy másodperc alatt b -ig jutand, 2 másodperc alatt k -ig, 3 alatt l -ig stb. Ellenben, ha a víz álló volna, s a csónakot a nyíl irányában a folyam tulsó partjára akarnám hajtani, itt evezőket, vagy csákyát kellene használnom. Tegyük föl, hogy evezők segítségével a csónak egy másodperc alatt c -be jutna: akkor — ha az evezés folyvást ugyan azon erővel és sebességgel történnék — két másodperc alatt h -ba, azaz, a folyam tulsó partjára jutna.

Azonban — mint mondtuk — e víz nem tó, hanem folyam, melynek sebességét ab vonal fejezi ki, s én a tulsó partra szándékozván, evezőket használok. Tegyük fel, hogy ez evezők hatására csónakom minden másodpercben ac tért futna által. Most kérdem, mi történik csónakommal? ugyan azon időben két erő különböző irányban hajtja azt, melyiknek engedend e kettő közl? mert egyszerre két felé nem lehet. Bizonyosan egyiknek sem, hanem ha mind két erő egyenlő, akkor csónakom a közép utat választandja, úgy, hogy az első másodperc végén d -be jutand. Hogy a csónak más felé nem mehet: könnyű abból általlátni, hogy így, és csak így tehetni eleget mind a két erő hatásának, ha ugyan, mint a rajzból láthatni, a csónak csak ugyan, ha nem ment is b -be, de legalább ment annyira, mint a b van a folyamon: (mert látjuk, hogy b s d átellenben vannak). Szintígy, ha nem ment is a csónak c pontba az evezők hatásánál fogva, de csak ugyan olly meszszire ment a parttól, mint a mely meszszire van a c ettől, úgy $ac = bd$ (valamint előbb $ab = cd$). A következő másodpercben a csupa folyam sebessége e -be ragadná a csónakot, s ugyan ez alatt a csupa evezés f -be; és így a csónak épen úgy, mint előbb, sem e -be, sem f -be nem menend, hanem g -be. E szerint a csónak adg utat irván le, g -nél ér a tulsó partra. Mondtam, hogy így mind a két erő kívánságának elég van téve, miből következik, hogy $ak = hg$; és $ah = gk$ (valamint előbb $ab = cd$, és $ac = bd$); és így $ahgk$ egyenköz,

121. §. Vsz jegyezzen egy folyamot, melynek szélén a -ban egy csónak áll. Fejezze ki ab a folyam sebességét, t. i. hogy a víz egy másodperc alatt a -ból b -ig halad. Természetes, hogy a vízen levő csónak is, ha csupán e folyam se-

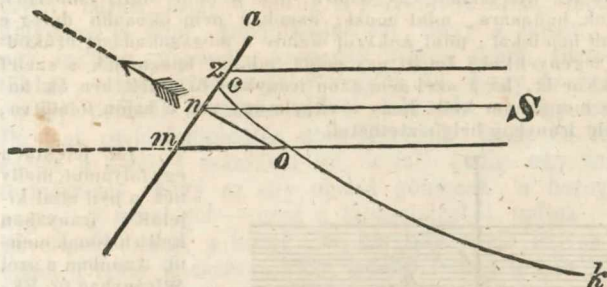
mellynek ag átalloja. Ebből következtethed, hogy ha két erő bizonyos szöglet alatt hat egy testre, akkor azon pontot, hova a két felé hajtott test ér, könnyen megtalálod úgy, hogy a két erőből egyenközt rajzolsz, ennek átalloját húzsz; — ez átallo kimutatja a test mozgásának irányát, végpontja pedig kimutatja a helyet, hova a testnek jutnia kell.

Szintígy van a dolog akkor, ha a szöglet alatt egy testre ható erők nem egyenlők, mert ekkor is áll a kívánat, hogy a két erő hatásának, elég telessék.



nem lenne elégtéve ae erőnek, mint ezt e rajzból igen világosan láthatni. Ebből azt is következtethetni, hogy mivel a két erő hatása ad , az erők nagyságát pedig mindig hatásaikról kell mérni, $ab + ac = ad$; tehát, valamint $ab + ac$ helyett, mindenkor fehetni ad -t, úgy megfordítva ad helyett is lehet $ab + ac$ -t tenni. Ha két erő helyett egyet teszünk: így mondjuk, hogy az erőt *összeszerakjuk*, ha pedig egy helyett kettőt teszünk, így mondjuk: hogy az erőt *szélbontjuk*.

Jegyzet. Legyen amegy papiros-sárkány, mellynek zsinégét a gyermek k -nál

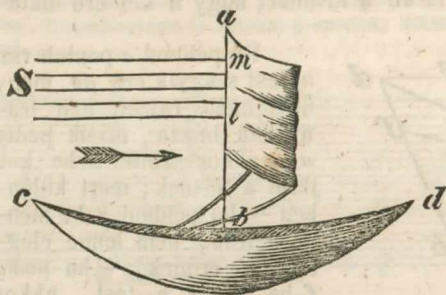


Sm -hanem a nyíl irányában emelkedik. Okát mindjárt belátandjuk. Fejezze ki om a szél sebességét. E szél, mint a rajzból láthatni — nem függőleg esvén a sárkány síkjára, két erőre on és nm -re bomlik föl, mellyek közül az egyik nm közegyenes levén a papiros síkjával, úgy szólva lecsuszszanik, tehát hatástalan elveszik, a másik pedig on függőleg hatván, csak ez az, mi a sárkányt fölfelé taszítja, — és így az no irány az, mellyben a sárkány emelkedik. — Im ebből következtethetjük, hogy ha valamely erő, nem függőleg hat egy test síkjára, az mindig két erőre bomlik föl, mellyek közül egyik a test síkjával közegyenes levén, ennek mozdítására vagy nyomására semmit nem tesz, hanem a másik, mint a test síkjára függőleg ható az, melly a testet ez irányban mozgatni vagy nyomni fogja.

Ha például a ponton van a test s egyik erő ab , mellyt a mellé rajzolt nyíl irányában húzza, másik pedig ac : akkor szinte d -be kell jutni a testnek; mert különben — ha például e -be menne a test, nem lenne elégtéve ab erőnek, — ha pedig f -be jutna a test, akkor

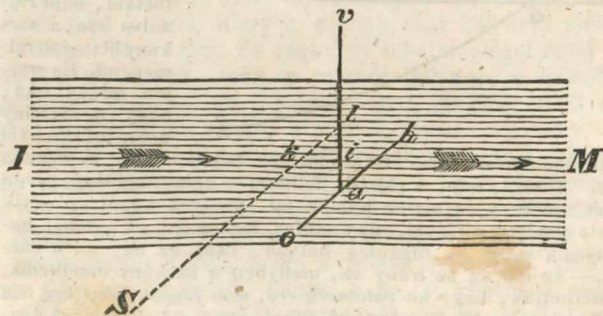
fogta meg. A sárkányt épen most készütnék fölreszteni, melly végre, ha a szél Sz , Sn , Sm irányban fú, a sárkányt csak illy dült irányban kell tartani, mint rajzolván van, a sárkány biztosan fölmenend. Es vajjon mi az oka, hogy a sárkány nem a taszító szél

Nálunk a csónakok vagy hajók hajtására, egy folyamunkon sem szokás vitorlát használni. Mi ez a vitorla? Nem egyéb, mint nagy lepedő erős vászonnól, mely két erős póznára van feszítve, s arra való, hogy ha szél fú, e póznákra kötött lepedő felállítassék, s a szél e lepedőbe megakadván, ez által a hajót tovább tolja, épen úgy, mintha köpönyeg vagy bunda levén rajtunk, az ezt taszító szél által mi is taszitatunk. Nincs természetesebb, mint az, hogy ha a szél arra fú, a merre épen hajónkkal menni akarunk, e lepedő síkját függőleg állítsuk a szél irányára, Illy formán például: *cd* a csónak, *ab* a vitorla, melyet fű *Sl*, *Sm* szél;



egyetlen eset az, melyben nálunk is itt ott, a hajók hajtására a szelet használtatni láttam, — nem ugyan olly vitorlával, mint mondám, hanem úgy, hogy a hajósok, a hajó egyes padló-deszkáit a hajóban felallogatták. Már e deszkák is felfognak egy kis szelet, és így a hajó kívánt mozgásán segítenek: hanem egy két szála

deszka felszíne nagyon csekély levén, feltűnő hatást így, nem lehet tapasztalni. — Azonban a szél ritkán fú arra, a merre az ember menni akar, hanem más irányban, s már ilyenkor nálunk még illy — mondhatnám — parlagi vitorlát sem használnak. — Angol, francia, német stb. országokban, általában ott, hol az emberek eszönek jobban használt tudják venni, mint mi, hol a tudomány tanításai az életbe is átvitettek, minden irányu szelet tudnak a hajók hajtására használni, csak épen az egyet nem, ha tökéletes szemközti szél fú, utunkkal. Valóban megérdemlené, hogy a Rajna vagy Elba vizéről néhány hajós legényt, kik a vitorlák igazgatásához értenek, hozatnának be hajósaink, vagy azok, kiknek a hasznos ismeretek honunkban terjesztése, szívökön fekszik; bizonyynyal néhány példa csak hamar elterjesztené ez igen hasznos tudományt. Nem kellene akkor annyi hajós legényt tartani egy hajóra, nem kellene annyi embernek evezni egy kis csónak hajtására, mint most; azonban nem okosabb dolog-e széllel hajtani inkább hajóinkat, mint sokszor szinte a megszakadásig erőködni kénytelen evező legényekkel? Im itt egy példa, miként használják a szelet hozzáértő hajósok akkor is, ha a szél nem azon irányban fú, melyben ők haladni akarnak. Előre mondanom kell, hogy a vitorla úgy van a hajón fölállítva, hogy síkját különböző irányban helyeztetheti.

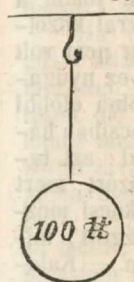
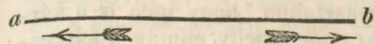


IM jelentsen egy folyamat, melynek a nyíl által kijelölt irányban kell a hajónak menni. Azonban a szél *SI* irányban fú. Ekkor hajómat *ho* irányban állítandom s vitorlámat is úgy helyezem, hogy ez ne függőleg álljon a szél irányára, hanem dült szöglet alatt, tehát *va* irányban. Ha a szél

sebességét *kl* jelenti; akkor ez dült irányánál fogva két erőre bomlik, u. m. *ki*

és *il re*, melyek közül *il* mint a vitorla síkjával közegyenest, hatástalan elshaban, s csak *ki* az, mi a vitorlát tovább tojja, mely *ki* — a mint láthatni — a folyamban rajzolt nyílak irányával egy.

122. §. Ha egy erős kötél két végét két erős ember megfogja, s mindegyik ellenkező irányban húzza, például *a* húzza bal felé, egy mázsa erővel, *b* jobb felé, szinte egy mázsa erővel: kérdem, meg fog-e motzanni a kötél? úgy-e nem? Ebből következtetem, hogy az egymásnak ellenébe tett egyenlő erők, egymás hatását lerontják. Ellenben, ha *a* 100 fontnyi, *b* pedig 120 fontnyi erővel húzzák e kötelet, az előbb említett irányban: vajjon mi történik? nemde a nagyobb erő győzni fog, s *b* elfogja húzni *a*-t, még pedig annál nagyobb sebességgel, minél nagyobb *b* ereje az *a*-é fölött.



Ime e kötelnen, mellynek felső vége valami gerendába vert horogba van akasztva, függ egy 100 fontos vasgolyóbis. A golyóbis meg sem motzsan. Úgy-e e golyóbis 100 fontnyi teherrel húzza a kötelet le felé. Most kérdem, hát a horog mennyivel húzza azt föl felé, vagy más szóval, mennyi erőt szegez e teher ellen? Minthogy a horog itt mutakozó erejét fontra nem vethetni: általában csak annyit felelhetsz, hogy az vagy kisebb, vagy több száz fontnál, vagy éppen 100 font. Tegyük föl, hogy kevesebb: ekkor a golyóbis nagyobb erővel húzván a kötelet le felé, mint a horog föl felé, úgy-e ennek ki kellene szakadni a mondott gerendából. Úgyde a mint föltettük, tartja a horog a terhet. És így annak ereje nem lehet kevesebb egy mázsánál. Ha a horog ereje éppen egy mázsa, akkor a fölebbiekből tudjuk, hogy a kötél sem le, sem föl felé meg sem motzsan. Hanem ha próbát tevén, látjuk, hogy a horog e golyóbison kívül, még egy szint akkora golyóbist is elbír: gondolhatjuk azt, hogy a horog, erejéből nem éppen egy mázsát szögezett, azon egy mázsa teher ellenébe, hanem talán többet, talán egész erejét? vegyük föl, hogy ez egész ereje 3 mázsa, és így például 3 mázsa erővel dolgozik, az egy mázsás golyó ellen. De csak rövid fontolgatás után kitetszik, hogy ez lehetetlen; mert ez esetre a kötél 3 mázsával föl, le felé pedig egy mázsával húzatván, természetes, hogy ez egy mázsa gömbnek, a horog felé kellene mozogni. S mivel ezt — mint a tapasztalásból tudjuk — nem teszi: innen következik, hogy a horog, ha bár több ereje legyen is egy mázsánál, ebből a teher huzására, vagy inkább fenntartására, jelenleg csak annyit használ, a mennyi éppen a gömb súlya. Az egymás ellen ható erők e törvényét így mondjuk ki a természettudományban: „*a hatás mindig akkora, mint az ellenhatás.*“

123. §. Ha egy kocsiba fogott lovak megindulnak: el kezd mozogni azon kocsi is, mely a lovak ístrángjaihoz köttetett, azaz, a lovak közlik mozgásaikat a kocsival. Úgy látszik ugyan, hogy a kocsi éppen azon pillanatban mozdul, mellyben a lovak, de még sem lehet tagadnunk, hogy csak ugyan a ló az, mi előbb megindult, aztán a kocsi; szóval, ha bár kicsiny is, de valami idő még is kívántatott arra, míg

a lovak mozgásaikat, a kocsival közlötték. Ezt nem csak illy okoskodás, hanem tapasztalásból, több példák után tudjuk. Im itt áll egy üvegphár; szájára fektetek egy kártyalevelet, e fölé tesztek egy krajcárt. Ekkor kezemmel, vagy egy pálcával sebesen úgy ütve a kártyalevélnek az üveg párkányán kívül érő részére, hogy a kártyalevél az üveg párkánya felett repüljön el, azt tapasztalom, hogy igen is a kártyalevél elrepült, de nem a rajta volt krajcár, melly miután a kártyalevél alóla kilöketett, súlyánál fogva az üvegbe pottyant. Ellenben, ha pálcámmal vagy kezemmel csak lassan tolom a kártyalevelet az üveg szája fölött: a krajcár is tovább menend a kártyalevéllel. Nézzük részenként e tüneményt. A mint a kártya szélét lassudan megmozdítottam: az érintett, és így megmozdult részek közlötték, kapott mozgásaikat a kártya többi részeivel, ezek a krajcárral; s mivel lassan tolám a kártyát, volt elég idő arra, hogy ez nyert mozgását a krajcárral közölje. Nem így akkor, ha a kártyára sebesen ütöttem, t. i. ekkor nem volt elég ideje a kártyának, mozgását a krajcárral közleni, tehát ez nyugalomban maradt, midőn a kártya elrepült, — s ott maradt volna előbbi helyén, ha súlyánál fogva leesni nem tartozik. Ha nyugvó kocsiban hátam meg nem vetve ülök; és ekkor a kocsi hirtelen megindul: azt tapasztalom, hogy testem felső része hátra bukkanik. Miért? azért, mert sebesen indítván a kocsi, nem volt elég idő arra, hogy a kocsi mozgását egész testemmel közlöttesse volna; testem alsó része mozgott, mikor felső, még nyugodt volt, s azért maradt ez utóbbi hátra. — Kalapácsot vagy fejszét úgy szoktunk nyeleikbe erősebben belevernü, hogy a nyél egyik végére (másik végén a kalapács vagy fejsze van) erősen ráütünk; t. i. az erős ütés által nagy sebességet kapván a nyél, nem vehetett időt arra, hogy mozgását a fejszével vagy kalapáccsal is közölje. — Néhány szál fonalat kötvén valami súlyos (például 10 fontos) testre, ha azoknál fogva próbálom ezt fölemelni: sikerül ez; de ha sebesen akarom felrántani a terhet; elszakadnak a fonalak. Epen így, ha terhes szekeret lassudan mozdítanak a lovak: megmozduland a szekér; ellenben ha hirtelen rántják, elszakadnak az istrángok. Igenis, mert mind két esetben, nem levén elég idő arra, hogy a megmozdított fonalak vagy istrángok mozgásaikat a teherrel közöljék, ezeknek kell a húzás erejét kiállni, azaz, elszakadni. Valami fövényhalomba egy darab deszkát csak úgy könnyeden állítván, ha ekkor ezt kezdeddel próbálad kimozdítani, könnyen sikerül az. Ellenben, ha egy golyóbist lösz rá: a deszka meg sem mótzan, hanem a golyóbis által érintett rész kiszakad, azaz, kilikad. Igenis, mert ez utóbbi esetben a golyóbis nagy sebessége miatt nem volt elég idő arra, hogy a golyóbis által megmozdított részek, mozgásaikat, az egész deszkában elterjeszszék, s ezért csak az érintett részeknek kellett a golyóbis hatását kiállniok. — Miként szokás a sziklákat puskaporral széthányatni? Így. A sziklába alkalmas mély likat fúrnak, abba puskaport töltenek — mintegy félig; e fölé egy vékony csőt alkalmaznak, mellybe szinte puskapor tétetik. Ekkor a fúrt lik és cső oldala közt levő tért apró kövekkel, fövénynyel, alkalmas erősen körül rakják. Ez meglevén, a csőben levő puskaport meggyújtják, s így nagy darabokra széthányatják a szikla. Miként van az, hogy

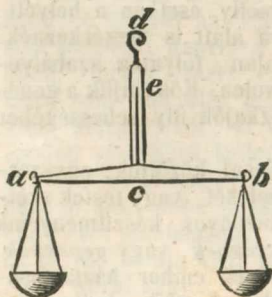
a puskapor feszítő ereje, inkább a szikla repesztésére hatott, mint az említett s a cső körül rakott apró kövecsekre, — hisz ezek végtelenül sokkal könnyebben állnak össze, mint az elrepszett szikla részei. Oka az, hogy a lőpor hirtelen föllobbanván, és így hirtelen feszítvén, nem volt arra idő, hogy e feszítés vagy mozgás, minden egyes kövecscsel közöltessék; pedig addig ki nem lökethetnek e kövecsek, míg mindegyikkel a mozgás közölye nincs. — Egyéb eset-e ez, mellyet minden puszkával bánó ember tud. Nincs leerve a fojtás egészen a puskaporig: akkor elszakad a puszkacső; mert arra, míg a lőpor a maga mozgását először a fojtás és puskapor közt levő levegővel, majd ez a fölötte levő fojtással közölné, elég idő nincs; hat tehát a puska orra, a mire egyszerre hathat, u. m. a puska vas-csővére. Ugyan ez történik ugyan ezen oknál fogva a puszkával, ha a cső vége földdel vagy hóval bedugulva volt a kilövés alatt.

Ha ezek szerint idő kívántatik arra, hogy egy test a maga mozgását közölje egy másikkal, — idő kívántatik arra, hogy egy test megmozdított részei, e mozgást az egész testben elterjeszszék: természetesen idő kell arra is, míg egy test minden részei mozgásukból nyugalomra mennek által. Ha sebesen hajtott kocsiban meg nem támasztott háttal ülén, a lovak egyszerre megállnak: a kocsi nem áll meg azon pillanatban, hanem egy kevéssé a lovak felé gördül, én pedig testem felső részével, előre bukkanom. Miért? mert a lovak hirtelen megállása miatt, nem volt elég idő arra, hogy a nyugvás az egész kocsiban, s testem minden részeiben egyszerre elterjesztessék. — Vannak példák, hogy ha egy hajó sebesen a partra hajtattott, annak hátulsó része darabokra zúzatott. Igen, mert a hajó orra a partnál egyszerre megállván, nem volt idő arra, hogy a nyugvás az egész mozgó testben elterjesztessék, tehát a hajó hátulsó része előbbi sebességgel mozgott, még akkor is, midőn a hajó eleje már megállt; ha mozgott, akkor a hátulsó résznek el kellett válni az elsőtől, azaz, szét kellett zúzatni a hajónak. — Ha egy hajó valami folyamon sebesen mentében egyszerre zátonyra talál: ugyan ez történik; — ha, ugyan sebesen mentében, tán egy a víz színe alatt nem mélyen rejtező szikla darabra vagy hidlábra ütközik: az ütközés egész hatását, ha a hajófenek gyengébb, mint a szikla ellentállása, a hajófeneknek kell kiállni, azaz, ekkor kilikad a hajófenek. Mi könnyű volna a gőzhajók sebességét két, három akkora nevelni, mint a mekkorával jelenleg bírnak, melly esetben a helyett, hogy 16 óra alatt érkezik Bécsből Pestre, 6 óra alatt is megérkeznék! De Dunánkon, mellynek medre teljesen tisztátalan, folyama szabályozatlan, illyent tenni menthetetlen vakmerőség volna. Köszönjük a gondviselésnek, hogy Dunánk illy állapotában, a gőzhajók illy sebességében több baj nem történt, mint a mennyi történt.

124. §. Arra, hogy egy test mozgását mással közöljük, egyszerűsmind ez által bizonyos célt, például terhek emelését, vagy testek szét-hasítását, vagy szétzúzását stb. érjünk el, bizonyos készítményeink vannak, mellyeket *mozgonyoknak*, vagy *műszereknek*, vagy *gépeknek*, vagy *erőműveknek* nevezünk. Csak egy közönséges ember háztartásánál is mennyi illy gépet láthatni! a kilincs, kulcs, plé, balta, ka-

lapács, csipővas, ásó, kapa, eke, fogas, furó, olló, tű, kés, kasza, villa, lapát, sulyok, fűrész, sarló, taliga, kocsi stb. mind ilyen gépek. Hát még mennyi van a különféle gyárakban, és mesterségekben! A munkás ember szeretett eleitől fogva mozogni, munkálkodni, testével úgy, mint lelkével. Munka nélkül ember nem is tudna megélni, — s a munka mozgás: hanem okos ember, a munkában is tudta eszének hasznát venni, s így találta ki lassanként azon gépeket, mellyekkel általán szólva, sokkal könnyebben véghez vitte dolgát. A legelső kapa alkalmasint az ember körme volt; s csak képzeljétek el, mennyi időbe s fáradságba kerülne körmeinkkel csak egy kukorica földet bekapálni, vagy inkább bekörmölni. Azért, valamint egy részről hálát kell adnunk a teremtőnek, hogy észszel megáldván az emberiséget, ez által feltalálta a rajtunk annyira könnyítő gépeket: úgy más részről kötelességünk e gépeinkkel meg nem elégednünk, hanem gondolkodnunk, okoskodnunk, hogyan lehetne ezt vagy amazt a gépet célszerűbbé, tehát ollyanára alkotni, hogy vele minél könnyebben, és minél többet dolgozhassunk, — vagy, mivel az illy gépek javítása, feltalálása, nem minden embernek adatott, kötelességünk azt, a mit sok okos ember az egész emberiség számára ezen gépekben javít, vagy feltalál, egész készséggel s hálával elfogadnunk. Ti magatok tudjátok, miért mondom ezeket: jól tudjátok, hogy a közönséges nép nagyobb része így gondolkozik: „ej, minek nekem ez új eke — ez — úrnak való, megszántok én a régin, úgy mint apám is megszántott“ minek ez a szelelő? eddig feltudtam szórni termésemet, ezután is felszórom“ stb. stb. stb. Így beszél a tudatlan pór, ki nem érdemi meg, hogy isten őt okos észszel felruházta, ki, ha ősei is úgy gondolkodtak volna mint ő, most is körmével kaparná a földet, a helyett, hogy azt szántja; ki most is meztelen az isten ege alatt, vagy tán egy oduban dideregne, ha ősei el nem fogadták volna a ruhát, a házak építését, mellyek egyszer szintúgy új találmányok voltak, mint most a szelelő, vagy Zugmayer ekéje. Ne legyünk barátim makacsok, hanem használjunk minden új találmányt, melly csak módunkban áll, mert az ember rendeltetése nem az, hogy mint a marha, csupán testi erejével dolgozzék.

Mozgonyok vagy gépek.



125. §. Mindnyájan ismerjük a gépet, mellyel a husárúsok hust, a fűszerárúsok cukrot, sáfránt, borsot, — a gyógyszerárúsok a gyógyszereket mérni szokták. E gépet közönségesen *mérőserpenyőnek*, mi *mérlegnek* nevezzük. Ennek rúdja *acb* rendszeren vashól készült, s úgy van ráspolva, hogy épen *c*-ben van a súlypontja, azaz, ha *c* pont *e* rúdban felfüggesztetik, vagy feltámasztatik, akkor a rúd maga vízirányosan álland, de vízirányosan álland akkor is, ha *d*-ben függesztetik föl, minthogy *dc* ek-

kor súlyvonal leend (lásd 58. §.). Most, ha e rúd mindegyik végére, *a*-ra is, *b*-re is, két tökéletesen egyenlő súlyu serpenyő akasztatik: nemde ismét vízirányosan álland a rúd. Végre ha egyik serpenyőbe egy vasfont, másikba egy font hús tétetik: kérdem, ekkor hogyan fog állani a rúd? ismét vízirányosan.

Ellenben mi történik, ha egyik serpenyőbe egy vasfontot, másikba péld. *b*-be két font húst tesztek, nemde a *b* le fog billenni, a *c* pedig fölmenend. Ebből következik, hogy itt akkor egyenlő mind a két serpenyőben levő teher, ha a rúd vízirányosan áll. Vagy, mivel ezt a vízirányos állást szemmel megítélni igen nehéz, ezért van e rúd közepére függőleg alkalmazva egy más rúd *ce*, melyet *nyelvenek* hívnak, s melly *d*-ből függő két rúd között jár. Már most ha e nyelv, épen e függőleges két rúd közt áll, akkor bizonyosan tudom, hogy *acb* rúd vízirányos, tehát tudom, hogy a két serpenyőben levő testek, egyenlő súlyuak.

1. *Jegyzet.* A fontokat, mikkél mérünk, rendesen *erőnek* nevezik, a megméréndő testeket pedig *tehernek*. Így e mérlegben mondhatjuk, hogy olly viszonyban van az erő a teherhez, mint *ac*:*cb*-hez, azaz, mivel $ac = cb$, itt egy fontos erővel, egy fontos terhet mérünk meg.

A rúd azon pontját, a mellynél fogva az egész készítmény felfüggesztve van, *támaszpontnak*, a rúdnak e támaszponttól számlálva az erő felé álló részét *erő karjának*, a teher felé álló részét pedig *teher karjának* nevezzük. Ezt tudván *s* megjegyezvén, az előbbi arányt így is kifejezhetjük: *Erő*:*Teher* = *Teherkar*:*Erőkar*.

2. *Jegyzet.* Miként tudom azt meg, jó-e a mérleg vagy hamis? Ha ugyanis a rúd egyik karja hosszabb mint a másik, vagy egyik súlyosabb mint a másik, ez esetben, nem akkor fog a rúd vízirányosan, *s* a nyelv függőleg állni, mikor az erő és teher egyenlők, hanem akkor, mikor ezek egyenlőtlenek. E hibát könnyű úgy fölfedeznem, hogy miután például egy font húst mérettem magamnak, *s* ekkor a nyelv csakugyan függőleg állott: az erőt és tehert elcserélem, azaz, a húst azon serpenyőbe teszem, mellyben előbb a vasfont volt. Ha ekkor is függőleg áll a nyelv: akkor jó a mérleg, különben hamis.

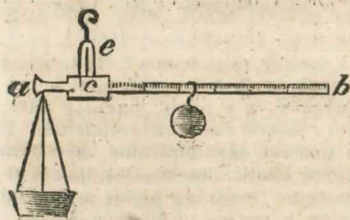
126. §. Ösmeritek a közönséges csigát, melyet egy tehernek valami magasságra fölemelésénél szoktunk használni. Egy körlevél az, fából vagy rézből, vagy vashból, mellynek körületére barázd van vésve, azért, hogy ide kötél alkalmaztassék, mellynek egyik végén a teher, másikon az erő működjék. A csiga közepére *c*-re vastengely van ütve, *s* e tengely végeinél fogva van felfüggesztve. Nyugalom állapotában nemde, ha a kötél *E* vége kezemben van, ezt huznom kell le felé, hogy a teher, mellyet már bizonyos magasságra fölemeltem, vissza ne essék. Kérdem, micsoda pontokra hat itt az erő és teher? Nem de az erő a csiga *a* pontjára, a teher pedig *b*-re. Mivel a támaszpont, mint előbb mondók, a csiga központján *c*-n van: következik, hogy az erő karja épen akkora, mint a teher karja, és úgy itt is épen azon eset van, mit az imént a mérlegnél láttunk, t. i. hogy a csigánál az erő nem nyert semmit; 10 font erővel nem fogok felhuzni 15 font terhet, hanem ha 10 fontnyi erővel hu-



zom a kötelet *E*-nél, a teher is 10 fonttal húzza ezt *T*-nél, akkor a kötél, és csiga mozdulatlan állnak.

Jegyzet. A csigák használata a közéletben igen alkalmas. Ha padlásra kukoricát, vagy búzát kell hordani; mi kár, testedet oly erőtetéssel rongálnod, hogy hátodra vevén a zsák búzát, ugyan csak izzadva jársz, kelsz a padlásra vivő lépcsőkön. Az istenért, miért nem használzs csigát? Egy csiga néhány garasba kerül; ház-fedeled azon gerendájába, mely a padlás szájára nyúlik, magad is rácsinálhadd, a csiga tengelyét; még egy kötél hozzá, melynek egyik végére a zsákot kötöd, másik végét a földszinen állva könnyedén húzod. Kivált, miután egész tested terhével rá kapaszkodhatol, alig kerül valami erődbe a terheknek padlásra felszállítása. Zsákjaidba közönségesen egy pesti mérő fér, mi a legjobb bánátusi búzából 130 fontot nyom, közönséges búzából pedig mintegy 120-at. Ha tested 125 fontot nyom, s ezzel a kötél végére kapaszkodtál, látod, hogy a legsúlyosabb búzából is egy pesti mérő fölemelésére, milly kevés erőt kell használnod. — Hát ha még azt hozzá veszszűk, hogy a padlás lépcsőjén, tehát meredek helyen kell felvinned a búzát: akkor nem csodálkozhatunk, hogy az illy munkában sok földmivelő, idő nap előtt elrombolja teste egészségét. Azért ismétlem, vegyük hasznát eszünknek!

127. §. Van a közéletben a mérlegen kívül egy másik gép is, mellyel szokás a testek súlyait meghatározni. Ez a *máxa*. Ennek is van egy serpenyője, mellybe a teher tétetik, szinte van egy támaszpontja, mellyen a rúd felüggesztetik: hanem a rúdnak a támaszpont jobb- és bal felén levő részei vagy is karjai, nem egyenlők, *bc* jóval

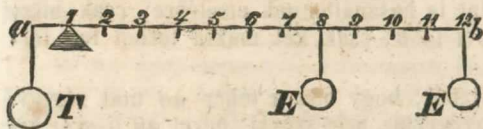


nagyobb mint *ac*. A hosszabb karra szokás bizonyos nagyságu vasgömböt — *körtének* nevezik — alkalmazni. Minél közelebb tétetik *e* körte a támaszponthoz, annál kisebb terhet mutat a vízirányosan álló rúdon, ellenben minél messzebb tolatik a körte a támaszponttól: annál nagyobb teherrel fog a rúd vízirányos állásba

hozathatni. A rúdra bizonyos karcolatokkal fel van jegyezve a fontok száma, 5, 10, 20, 50, 100 s több font, s ha péld. 100-ra tétetik, a mintegy 10 fontos körte: akkor a rúd vízirányos állása esetére egy máxa teher leend a serpenyőben. — A vízirányos állás itt is épen úgy, mint előbb a mérlegnél, egy kis nyelv u. m. *ce* állásáról, ítéltetik meg. A rúd hosszabb karjára a fontokat jelentő rovatok, illy módon szoktuk följegyeztetni. Tesznek a serpenyőbe egy font terhet, ekkor a körtét a hosszabb karon addig huzogatják ide s tova, míg a nyelv függőleg nem áll. E pontot megroják s rá jegyeznek 1-t. Majd 10 fontot tesznek a serpenyőbe, s ekkor a körtét ismét addig huzalgatják ide s tova, míg a rugó nyelve ismét függőleg nem álland. A körte ezen álláspontját 10 fonttal jegyezik. Ekkor a két rovat közti távolságot 10 egyenlő részre osztván, s minden részt egy rovattal jegyezvén, az egy melletti rovat 2 fontot, az *e* melletti 3 fontot stb. jegyezend. Majd 20 font terhet tesznek a serpenyőbe, s ismét épen úgy csinálnak, mint előbb. Minél nagyobb terhek tétetnek a serpenyőbe: az ezeket illető rovatok annál távolabb állnak a támaszponttól. Láthatni ebből, hogy így, kivált ha a rúd alkalmas hosszu, egyetlen egy körte segítségével, több

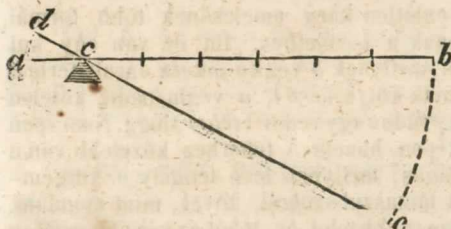
mázsa terheket megmérhetni. Itt csupán az tűnik föl az ember előtt, hogyan lehet a kar hosszúságának ez a hatása a megméréndő teher súlyára? Mig nem látja az ember: azt hinné, hogy e körte akarhová tétetik a hosszahb rúdon, vízirányos állását nem fogja változtatni, csak a serpenyőben akkora teher legyen, mint a mekkora a körte súlya. E különös eset okát, mindjárt belátjuk.

128. §. Vegyünk egy egyszerű fa-rúdat ab s oszszuk azt 12 egyenlő részre, függjön a teher a pontról, az erő pedig b pontról, a támaszpont pedig (mit a rajzban mindig Δ jellel szokás kimutatni), legyen az 1-ben



— Ekkor azt tapasztalandjuk, hogy ha $T = 11$ font, akkor E -nek csak egy fontnak kell lenni, s a rúd mégis vízirányosan álland. Tehát annyszor kisebbnek kell lenni az erőnek a tehernél, a mennyiszer távolabb van E a támaszponttól, mint T , ha ugyan ez esetben látjuk, hogy a teher 11-szer van közelebb a támaszponthoz, mint az erő, és ugyan csak 11-szer súlyosabb mint az erő, és csak ekkor áll víziránylag a rúd.

Ha az erőt a 8-ba tesszük: ekkor látjuk, hogy ez 7-szer lesz távolabb a támaszponttól, mint a teher, és a rúd akkor lesz vízirányosan, ha az erő 1 fontot, a teher pedig 7 fontot nyom.



Most keressük a tűnemény okát. Ha e rúdat acb -t, melyben — mint a rajzból láthatni — a teher 6-szor van közelebb a támaszponthoz, mint az erő, és így a mely akkor áll vízirányosan, ha a teher 6, az erő pedig 1 font, ha mondom e rúdat így, ekkora erővel s teherrel ellátottan

mozogni képzelitek: nemde a teher sokkal rövidebb útat (ad) végezend, mint az erő (be). Hányszor nagyobb be mint ad ? nemde a hányszor nagyobb bc mint ac , azaz, 6-szor. Ebből következik, hogy az erő 6 akkora útat végez el ugyan azon idő alatt, mint a teher, és így 6 akkora sebességgel bír mint a teher. Már a 120. §-ból tudjuk, hogy egy tömeg, nem csak súlyával, hanem sebességével is hat, péld. 1 font erő 6 láb sebességgel épen akkora hatást tesz, mint 6 font erő 1 láb sebességgel. Ebből kitetszik, hogy a szóban levő rúd végén ható kis erő, azért egyenlő a rúd másik végén ható 6-szor nagyobb erővel, mivel annak sebessége 6-szor nagyobb, mint ezé.

129. §. Most kérdem, ha e rúd a végén 12 mázsa teher, s b végén valamivel több mint 2 mázsa erő van, mi fog történni? nemde a rúd elveszti vízirányos állását, b száll, a pedig emelkedik. Mit tesz ez mis szóval? azt, hogy illy rúddal 12 mázsa terhet valamivel több mint 2 mázsa erővel fel tudok emelni. — Hát ha olly rúdat veszek, melynek

hosszabb karja 20 akkora mint a rövidebb, s e hosszabb kar végén hatand erőm, akkor 10 mázsa terhet hány font erővel fogok felemelhetni? úgy-e valamivel több, mint 50 fontnyi erővel, ha ugyan 10 mázsa 20-szor több fél-mázsánál. Ebből azt látom, hogy az illy rúdat nem csak mázsául, hanem terhek emelésére is használhatom, mert ha erőm 2 mázsányi, illy rúddal fel tudok én emelni szinte 40 mázsa terhet. Ez oka, hogy e rúdat emelcsőnek, jelesen *egyenlőtlen karú emelcsőnek* nevezik, s ekkor a mérleget *egyenlő karú emelcsőnek* mondhatjuk, mert a mérleghez hasonló rúdat is használhatunk emelésre, csak hogy ebben 2 mázsa erőnél valamivel több, csak két mázsa terhet fog föl-emelhetni.

Látjuk a legközelebbi rajzból, hogy míg a teher *ad* utat végezi: addig az erőnek *be* utat kell végezni, más szóval, mivel *ad* 6-szor kisebb mint *be*, ha a terhet egy lábba emeltem, akkor az erőnek 6 láb mélyre kell szállni, s mivel karomnak 6 lábnyi út e végezésére: látni való, hogy az *erő-nyerés mindig idővesztéssel van összekötve*.

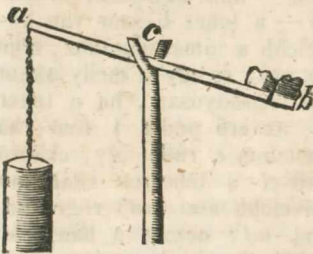
Ha a legközelebb előadott rúdon vagy emelcsőn 1 font erő 6 font teherrel egyenlő: ezt arányban így fejezhetjük ki:

Erő : Teher = 1 \mathcal{E} : 6 \mathcal{E} vagy

Erő : Teher = *ac* : *cb* vagy

Erő : Teher = Teherkar : Erőkar, tehát *minél közelebb van a teher a támaszponthoz, az erő pedig minél messzebb van ettől: annál nagyobb teherrel lesz egyenlő egy bizonyos erő*.

130. §. E két karu s egyenlőtlen karu emelcsőnek több formái



vannak a közéletben. Im itt van egy kutgém, mellynek *b* végire jókora darab terhek vannak kötve (*erő*), *a* végén pedig kötélnek vagy rúdon egy veder (*teher*) lógg. Nem épen közepén, hanem a teherhez közelebb van a kutágas, mellyben levő tengely e kutgémnek támaszul szolgál. Mivel, mint mondtam, *ac* nagyobb mint *bc*: tehát ez két egyenlőtlen karu emelcső, és így ha a vedret, a kötél segítségével, a kut vizébe akarom mártani: nem sok erőt kell használnom, elő-

ször azért, mert az erő távolabb van a támaszponttól, mint a teher; másodsor azért, mert már a veder is nyomván valamit, ez is az én erőmön segít. A mint a vedret megmerítettem, már ekkor a teher karján függő súly nagyobb, mint az erő karján függő, hanem, a mint előre láthatni, nem sokkal; mert hiszen előbb, mikor a veder üres volt, az erő (*b*) fölemelésére, alkalmas erőt kelle fordítanom.

A víznek a kutakból illy gémeckeli merése elég alkalmas és célszerű: hanem az a baj, hogy ezek többnyire a hozzá nem értés, és hanyagság miatt az életben igen ügyetlenül vannak fölállítva. — Egy jó kutgém kellékei ezek:

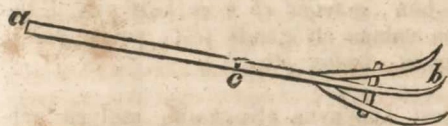
1. Ha a veder középszerű, s nem fél bele több 30 font víznél :

akkor azon kell lenni, hogy a kútgém teherkarjára aggatott kövek, mind addig szaporítassanak, míg csak 25 fontnyi erő nem kívántatik arra, hogy e teher fölemeltessék. Így a megmerített vedret valamivel több mint 5 fontnyi erővel felhúzhatod. S épen ez a fő nyereség, hogy a veder föl felé huzásakor, 5 fontnyi erő bőven elég 30 font víz felhuzására; mert, a mint tudjuk, föl felé sokkal nehezebb huzni, mint le felé, ha ugyan a le felé huzásban nem csak testünk ereje, hanem testünk súlya is (a mennyiben a veder kötélére, vagy rúdjára rá támaszkodhatunk) segít.

2. Az ágas tengelye, a mennyire lehet sima, s kerek vasrúd legyen, s ez ott, a hol a kútgém likába ér, időnként megolajoztassék. Nem képzelték, milly igen nagy hatása van ezen olajozásnak. Igen sok illy kutakat láttam, melyeken 20 font víz felhuzására 50—60 fontnyi erőt kell használni, s már ekkor szörnyű képtelenség olly nagy költséget s cerimoniát csinálni e rosz kútgémekkel, mert hiszen egy horgas rúddal, ha erre akasztod vedredet, sokkal könnyebben boldogulsz, haugyan így (a veder súlyát 15 fontra számítván) 36 fontnyi erővel az egész veder vizet föl huzhatod. Azért ha költesz, tehát költs okosan, azaz úgy, hogy költségednek hasznát vedd. A mint a kútgém készen áll: tölts lassanként vizet a vederbe, s ha látod, hogy a veder alig van félig, már is sülyedni indult: akkor még terheket aggass a teher karjára, mind addig, míg csak akkor nem kezd sülyedni a veder, mikor ez térfogatának mintegy $\frac{1}{6}$ részét kivéve, vízzel meg töltetted.

131. §. Az *erező* melyet hajók s esónakok hajtására használunk, két karu, s egyenlőtlen karu emeléső, melynek széles lapjára hat a teher (azaz, a víz ellentállása), másik végén hat az erő; a támaszpont a kettő közt van, a mint tudjuk a teherhez közelebb.

Lapát, villa, melyeket minden háztartásnál használunk, mind két

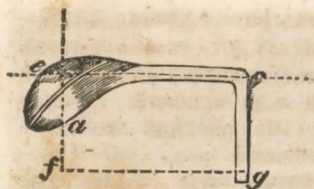


karu s egyenlőtlen karu emelésők. E villában péld. *a*-nál jobb karom erőül, *c*-nél bal kezem támaszpontul szolgál, *b*-n teher van, péld. szalma, vagy trágya stb. Minél nagyobb

terhet akarok én illy lapáttal vagy villával fölemelni: annál közelebb csuszatom bal kezemet a teher felé, jobb kezemet pedig egészen a villa-nyél végére alkalmazom; s hogy így a nagy terheket könnyebben fölemelhetem, azt már a fölebbiekből eléggé tudjátok. Ellenben, ha a teher nem nehéz, de sebesen akarok dolgozni: akkor bal kezemet, vagy is a támaszpontot közelebb hozom jobb kezemhez, s által erőt veszítek ugyan, de nyerek időt,



mert ekkor, — mint e rajzból láthatni — míg jobb karom *a*-ból *e*-ig szállt addig a teher *b*-ből *d*-ig emelkedett

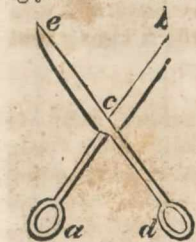


A *kilincs* is két karu emelcső. A forgatyu *a* pontján hat az erő; a támaszpont *c*-ben, a teher pedig a kilincs súlypontján, *g*-ben van. Csúfságból azt beszélik a németek, hogy a kulacsot és fakilincset a magyarok találták volna fel. A kulacsnak nem nagy feltalálás kellett, miután a természet maga is sok illyforma

estet hoz elő, hanem a fakilincsesel nincs mit csúfolniok, mert egy ez a leghasznosabb, leginkább elterjedt gépek közül. Legyen bár a kilincs réz vagy vas: azért alkatása csak ugyan oda megy ki, a hova a fakilincse, és így ha nincs is fakilincse a németnek, van vaskilincse minden háznál, mit maga vallomása szerint tőlünk tanult.

Azon *fogó*, melyet rendszeren szegek kihuzására használunk, két emelcsőből áll, melly mindenik két karu, s egyenlőtlen karu, u. m. *acb* és *ecd*-ből; a támaszpont *c*-ben, a teher ellentállása *d* s *b*-ben, az erő pedig *a* s *e*-ben működik.

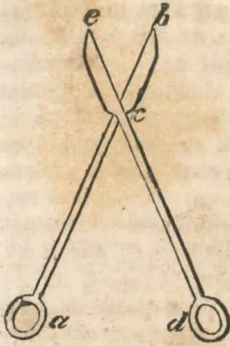
Legközelebb ezzel, nincs egyéb elérve, mint hogy ha *a* s *e* alkalmas erővel nyomatnak egymás felé, ez által *b* s *d* igen nagy erővel nyomatnak a szegre. — Ha már a szeget ki is akarom húzni: akkor a fogó *k* pontját a falhoz támasztván *a*-t s *e*-t erősen egybe tartva le felé feszítem, s ekkor *e* fogó úgy hatand, mint egyszerű emelcső, mellynek támaszpontja *k*, terhe vagy is ellentállása pedig a fal, mellyből a szög a fal részeinek egymástól elválasztása által kihuzandó.



Az *olló* is két ilyen emelcsőből áll, *acb* és *ecd*-ből; azonban itt mindegyik emelcső *teherkarja* élesen kiköszörült, s egymáshoz szorosan illő vaslevélből áll. Az erő *a*-n s *d*-n hat, a támaszpont *c*-ben, a teher *cb* s *ce* közt van. E teher rendszeren valami elvágandó test, péld. golyos, posztó, papiros, bádóg stb.

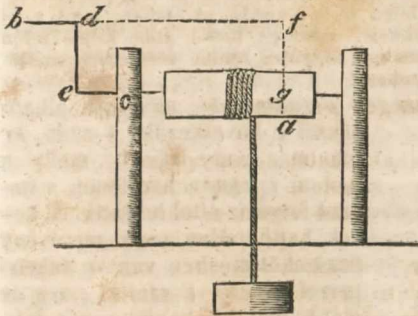


Ha e test könnyen elvágható, milyen például a papiros: akkor illy ollót használunk. Már a *g*-n, s *h*-n nagyobb levén a teher távolsága a támaszponttól, mint az erőé, itt nagyobb erőt kell használnom a papiros elmetszésére, mint a mennyi annak ellentállása, s e nagyobb ellentállás nő egészen az olló hegyéig. Ebből következik; hogy én itt erőt veszek. Hanem az erővesztéssel, a mint tudjuk, mindig időnyerés van egybekapcsolva, a mi itt is meg van, mert míg az *a*-ba, s *d*-be dugott két ujjam *ad* útát elvégzi, addig az olló éles felei *eb*-t végezik, tehát *ck* hoszsu papirost vágnek el.



Ellenkező az eset, ha az elvágandó test igen erősen egybe áll; ekkor az olló formája ilyen. Itt az erőnek a támaszponttól távolsága mindig nagyobb levén mint a teheré, itt folytonos erőnyerés van. Illy ollókkal szokták a bádóg s rézleveleket metszeni.

Jegyzet. Külföldön igen jó szokás az, hogy az ollót nem csak papiros vagy valami szövet metszésére, hanem szőlőszedésre is használják. Mi e célra bicskát használunk. Hazánkban több tájak csupa bortermesztésből élnek, a magyar borok különben is híressek: azért valóban nem volna megvetendő dolog, egy igen fontos javítást hozni be a szőlő szedésre nézve. Ha késsel metszem le a szőlőfürtöket: ez által, mint tapasztalásból tudjátok, sokszor olly rándulásba hozzatnak a tőkék, hogy az egyes fürtök fele szemé is kihull. Ez pedig semmikép meg nem esik, ha ollóval metszetik le a fürt. Lehet ugyan erre azt mondani, hogy a szemet föl kell szedni, s ez igaz is; de magatok mondjátok meg, van-e olly szőlő hazánkban, mellyben a szüretelés alkalmával lepotyogott szemek mind felszedetnek, s ha felszedetnek is, mennyi idő kerül ebben. Próbáltjátok meg, ha vajjon egy a fürtöket késsel metélő, (ha minden szemet fölszedni tartozik) egy sort megszede addig, míg az ollóval szedő kettőt. En úgy hiszem, nem. Továbbá, ollóval ott metszem el a fürt szárát, hol legjobbnak látom, u. m. a fürt kezdődéséhez legközelebb, midőn a késsel szedő rendszeren a venyigéhez legközelebb szokta elválni, azért, mert e helyen késsel metszeni legalkalmasabb. Már hogy ebben nagy veszteség van: magatok tudjátok abból, hogy a fürt szárából, ha nedves, nem bor, hanem fanyar nedv sajtoltatik, ha pedig száraz, akkor ugyan semmi sem sajtoltatik belőle, de bezzeg sok jó nedvet eliszik! Igaz, hogy ha valakinek 10 szedője van, 10 ollóra van szüksége: de hisz e parányi költség, a különbeni veszteséghez, figyelmet sem érdemel. Azért figyelmeztetek, ne vessétek meg azt, a mit (engedelmetekkel legyen mondva), nálatok e tárgyban tapasztaltabb s okosabb szőlőművesek annyira hasznosnak találtak.

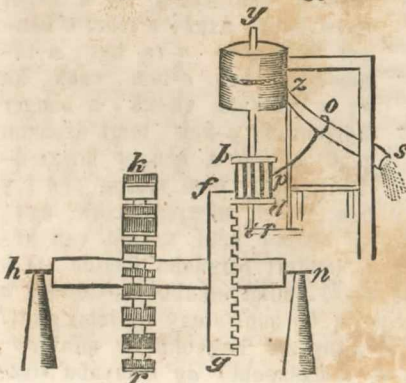


132. §. Im itt van egy *gerendely*, melyet terhek emelésére, péld. víznek kútból felhúzására szoktak használni. Van ebben egy henger, mellynek felszínére csavarodik fel a terhet húzó köté, azaz, a teher e henger felszínére *a*-ra hat; a támaszpont van *c*-ben, vagy, ha ez *a* irányába vitetik, a henger központján *g*-ben, mert ez azon pont az egész henger hosszában, melly nem mozog, és *i* *y* támaszpontul szolgál. Az erő hat a *b*-ben, — de, megjegyezzük, úgy, hogy *bdec* görbe rúd, szilárd hajthatlan testből péld. vashól van készítve. Már ha *b*-nél levő kezemmel a hengert forgásba hozom, (t. i. a támaszpont körül): a terhet emelő köté, mind inkább csavarodik a hengerre. Kérem, nagyobb kört végez-e *b*, mint *a* egy fordulás alatt? Bizonyosan. Hányszor nagyobb? A hányszor nagyobb *de* mint *ag*, vagy ha *e* *de*-t is (minthogy *e* szinte támaszpont) *ag* irányába visz-

szük — a hányszor nagyobb fg mint ag . Mi ez a g ? Mint mondók támaszpont. Hát a ? Ez a teher pontja. Végre f ? Ez az erő pontja. És így lártjátok, hogy e gerendely nem egyéb, mint két karu s egyenlőtlen karu emelő, melyben a teher közelebb áll a támaszponthoz, mint az erő, és így, erőnyerés van rajta. Így áll hát itt az erő a teherhez: mint ag az fg -hez, vagy ha fg ötször nagyobb az ag -nél, mint 5 az 1-hez, azaz, illy gerendelyen egy mázsa erővel, csak nem öt mázsa terhet fogok fölemelni.

Jegyzet. A *de* rúdat a henger tengelyéhez, igen sokféle módon szokták kötni, péld. az *e* pontra egy nagy kocsi-kereket tesznek, mely esetben a kerék talpa kézzel forgattatik. Látni való, hogy ez az elébb mondottakon semmi változást nem tesz, mert itt a kerék külője az, mi elébb a *de* volt, s ekkor a gerendely törvényét így mondjuk ki. Erő : Teher = henger felátméréje vagy sugára : kerék sugarához, azaz, minél kisebb a henger, s minél nagyobb a kerék : az erő annál többet nyer, ellenben a teher fölemelésének sebességében annál többet veszítünk, haugyan, a mint világos, míg a kerék egyet fordul, addig a henger is csak egyet, s ha péld. a kerék sugára 12 akkora, mint a henger sugára, akkor annak körülete is 12 akkora leend, mint ezé, és így ha kezem erejére a kerék talpának egy pontja 12 lábnyi útát végezett, az alatt a henger felszínének egy pontja csak egy lábat haladott, így a teher is csak egy lábat emelkedett. — Úgy is szokás *ed*-t, az erő karját alkalmazni a gerendelybe, hogy magába a hengerbe néhány likat fűrnak, aztán e likakba különböző nagyságú rúdatokat dugnak. Ez eset van péld. a szőlő-préseknél vagy sajtók-nál. — Gyakran olly kereke van a gerendelynek, minőt patak-malmoknál szoktak használni, s ekkor nem kéz erejével hajtják a kereket, hanem a test súlyával, azaz, egy jó súlyos ember lépdel az illy kerék egyik deszkájáról a másikra, s ez áltai a hengert mozgásba hozza. Sőt még marhákat is használnak e célra. Rá állítvan ugyanis egy illy kerék deszkáira egy marhát, például egy ökröt, a kerék megmozdul, mire az ökör megijedvén, de természeti ösztöne által is, hogy el ne essék, ébresztetvén, a másik deszkára lép, s ez így megy folyvást; ekkor az ökör súlya hajtandja a gerendelyt. Meg kell jegyezni, hogy azon esetekben, mikor marha használtatik illy gép hajtására, a kerék deszkái nem hagyatnak úgy pusztán, mint a malom-kerekeknél, hanem kívülről bedeszkáztatnak, azért, hogy a marha lába a deszkákról le ne csuszszék, tehát az ökör egy illy keréknek belső felén tipeg, midőn az ember, mint a ki észszel birván lábára vigyáz, a keréknek, szintűgy belső mint külső felén lépdelhet. A kerék mellett rendesen van egy függőleg földbe vert karó, melybe fogózik az ember e kereken lépdeltében.

133. §. Im itt van egy közönséges *patakmalom*, melynek alkotó



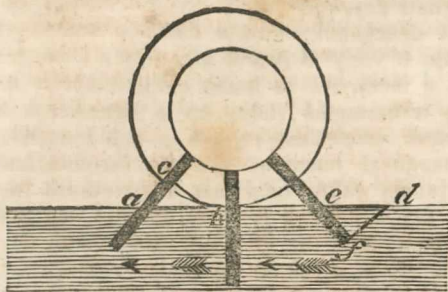
részei e következők: 1-ször, *kr* alkalmas nagy *kerék*, mely a malom épületén kívül van, s valami folyóvíz által hajtatik. E kerék hajthatatlan vagy merevény öszszeköttetésben van *hn* fahengerrel, mely e szerint, mg az elébb említett kerék egyet fordul, szinte egyet forduland. E hengerrel szinte merevény öszszeköttetésben áll *fg* nagy kerék, mely már a malom épületében foglal helyt, s egész körületén oldalvást álló fogakkal van ellátva. E kerék fogai érin-

tebe jönnek *bd* oszlopforma testtel, melyet formájáról *dobnak* közönségesen *koronynak* neveznek. Ugyanis képzeljétek egy olyan dobót, melynek oldala nem kereken hajtott deszkából, hanem kereken rakott, s egymástól egyenlő távolságra álló 6 vagy 8 lécből áll, úgy t. i. hogy e lécek annyira állnak egymástól, a mennyire az imént említett kerék fogai állnak szinte egymástól. Így természetes, hogy ha a fogas kerék a hengerrel együtt forog, s e fogak érintetben vannak a dob léceivel, minden fog egy egy lécet fog magával huzni addig, míg forgása haladtával azt el kell bocsátania. Hanem ekkor meg már a következő fog kapta meg a következő lécet, s így a dobnak folyvást forogni kell. És pedig sebesebben forgand ez, mint maga az őt hajtó kerék, mi onnan világos, hogy ha a dobnak 8, a keréknek pedig 80 foga van: ennek 8 fogának érintéire, már a dob egyszer megfordul tengelye körül, holott a fogaskerék, körületének még csak $\frac{1}{10}$ részét végezte, miből következik, hogy a dob 10-szer nagyobb sebességgel bír, mint a kerék. — A dob tengelye egy erős vasrúd *ty*, melly egy erősen fekvő malomkő közepén fűrt likon keresztül érvén, felső végén, egy ide alkalmazott malomkövet hajt, azzal a sebességgel, mellyel maga bír. Tehát két malomkő van itt; az egyik nyugvó és alsó, a másik pedig forgó és felső; egyébiránt egymáshoz közel állók. Már ha e két malomkő közé buza, vagy árpa magvak tetetnek: a felső malomkő az alsó fölötti forgása által azokat, itt liszté zúzza, melly liszt azután egy zsákon *ss* keresztül kifoly. E zsákra van *op* kampós fa alkalmazva, mellynek *p* vége a dob léceihez érvén, itt folyvást mozgattatik. Ez adja a malmoknál hallható kerepelő hangot. E kampós fával az a cél éretik el, hogy a mondott *ss* zsák folyvást rázatván, így a liszté zúzott mag finom részei, azon ladába, mellyen a zsák keresztül nyúlik, kiszíttattnak, csak a liszt durva részei u. m. korpája foly ki a zsákon, s a ládán kívül. Az illy malmot *sztításmalomnak* hívják.

Ha e malom alkatását megnézzük: mindjárt látjuk, hogy ennek fő része gerendely. Egymással merően összekötött kerék és henger teszi a gerendely alkotó részeit, s ezeket itt a *kr*-ben és *hn*-ben feltaláljuk. Természetes, hogy minél nagyobb itt a víz hatása, tehát a víz tömege és sebessége, melly a *kr* kerék deszkáira ütközik, annál nagyobb a sebessége a malomkőnek is. Innen van, hogy ha e sebességet a molnárók mérsékelni nem tudják, a lisztet elégetik. Mert, — a mint alább meglátjuk — igen nagy meleg származik az által, ha két szilárd test szerfelett sebeseben egymáshoz szuroztatik; ellenben, ha a kereket hajtó folyam sebessége kisebb, mint kellene: akkor a liszt nem finomra, hanem darabosra őrletvén, temérdek korpád lesz. Mind ezen bajok napi renden vannak az olyan patak-malmoknál, mellyeknek vize néha megárad, néha megapad. Azért a patak-malmok, ha jók akarnak lenni, olly készítményekkel lássák el magokat, mellyekkel, ha a víz igen sok, ennek egy részét a malomkeréktől elzárják, ellenben, ha az kevés, akkor egy víztárban gyűjtsék meg előbb a vizet, s úgy indítsák el malmaikat.

Jegyzet. A víz által hajtott malomkerekek kétfélék u. m. *alúcsapók* és *föltűcsapók*, a szerint, a mint a víz ezeknek vagy fölet, vagy alját érinti, s úgy

mozdítja meg. Nevezzük azon deszkákat, melyek az alulcsapó malomkerekek körületére alkalmaztatnak, *lapátoknak*. Most nézzük miként mozditja meg a víz ezen lapátokat. Vegyünk föl 3 vízbe érő lapátot. Fejezze ki a víz sebességét *ab* vagy *cd*. Látjuk, hogy a folyam ereje nem függőleg, hanem dült szög alatt hat a két szélső lapátra. Mi történik ekkor? Ezt már tudjuk a fölebbiekből, u. m. a víz azon ereje *ab* vagy *cd* fölbomlik, amaz *be* s *aere*, emez pedig *df* és *cf-re*; *cf* és *ae*, mint a lapátok irányaival közegyeneseek, hatás nélkül, a lapát felszínén elsuhanak, ellenben *df* és *be*, a mint a rajzból láthatni, a kerék fordítására hatnak.



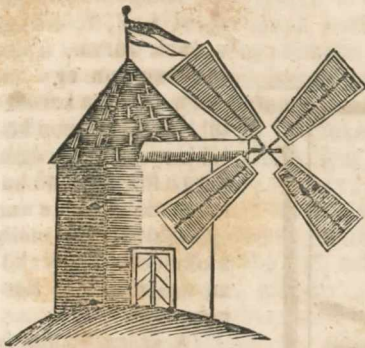
pát felszínén elsuhanak, ellenben *df* és *be*, a mint a rajzból láthatni, a kerék fordítására hatnak.

2. *Jegyzet.* Az a kérdés, hogyan álljanak a lapátok az alulcsapó malomkerék körületére? függőleg-e, azaz, a kerék sugárának irányában, vagy ez irányban bizonyos szögletet képezzenek. A tapasztalás azt mutatja, hogy legjobb, ha e lapátok mintegy 25° -nyi szögletet képezzenek az imént említett függő irányban, mert így az egyes lapátok a kerék forgása alatt, a mint a vízből kijönek, nem emelnek föl magukkal semmi vizet, s így nem teszik nehezebbé a kereket; továbbá, e helyzetben a lapátok csak a vízből kiértök után közelnek a függő álláshoz, következésképp, mivel a levegőnek igen sokkal kisebb ellenhatása van mint a víznek, nem akadályozzák annyira a malomkerék forgását, mint különben. Azért figyelmeztetem azon mesterembereket, kik ősi szokás szerint csinálják most is a malomkerekeket, hogy csak próbálják meg az itt mondott szabályokat, tudom bizonyosan, hogy ha egyszer megpróbálták, s a szembevetendő sikert látandják, nem a régi szokás szerint, azaz, nem függőleg fogják az egyes lapátokat, a kerék körületére csinálni. — S vajjon hány illy lapátot legjobb csinálni a kerék körületére? Ez a kerék magasságától függ. Ugy látszik ugyan, hogy minél több a lapát, a keréknek annál több pontjára hat egyszerre a hajtó víz, és így annál sebesebb lesz a malomkerék forgása. Hanem ez azért nem igaz, mivel, minél több a lapát, annál nehezebb a kerék is, és így annál nehezebben fog mozgásba hozhatni. Azért legjobb itt a tapasztalásra hallgatni, mely azt mondja, hogy ha a malomkerék magassága $1\frac{1}{2}$ — 2 öl: akkor annyi lapát legyen a kerék körületén, hogy a kerék állásakor egyszerre három lapát legyen a vízbe merülve, nagyobb kerekeknel 4—5 lapát. — Mily szélesek legyenek e lapátok? ez attól függ, a keréknek mekkora része ér a vízbe. Mérd meg a vízbe merülés nagyságát, s csinálj az egyes lapátokat kétszer oly szélesre, mint a mennyi belőlök a vízbe merülve van, s ezt azért, hogy a lapátokhoz ütköző folyam, az egyes lapátokon túl ne csapjon.

A fölülcsapó malomkerekek ott használthatnak, hol a víz esete elég nagy. Az illy kerekek körületére nem lapátokat, hanem egyes lédákat alkalmaznak, melyek vízzel megtelvé, ennek sulya és egyszeresmind sebességi ütésök által hajtathatnak.

134. §. Vannak malmok, melyeken a henger kerekét nem víz, hanem levegő taszítása, vagy a szél hajtja; ezeket *szélmalomoknak* nevezik. Ezekben a kerék külső helyett, hoszúkás négy oldalú farámák vannak a henger végére alkalmazva, melyeket néhol tömött vászonnal, néhol pedig vékony deszka-táblákkal csinálnak be. Az így elkészült

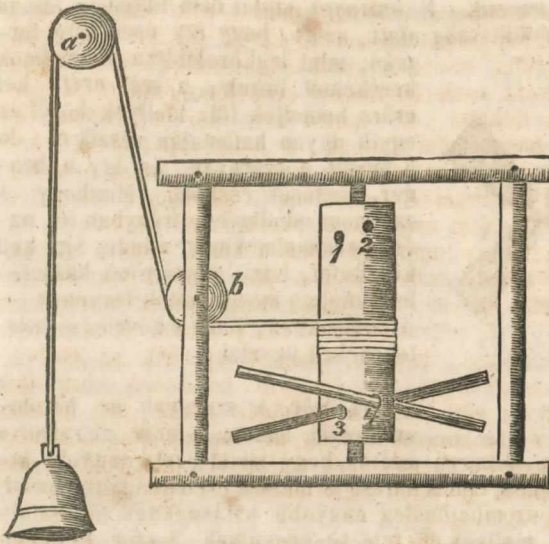
rámákat *szárnyaknak* nevezik. E szárnyak lapjai nem függőleg állnak a szél irányára, hanem dült szög



alatt, azért, hogy így épen olly formán, mint legközelebb a vízmalmok kerekeinél láttuk, a szél ereje két erőre bomoljék föl; mellyek közül az egyik ugyan hatástalan veszik el, de a másik a szárnyak, és így a henger forgását eszközli. Minthogy a szél nem mindig egy irányban fú, azért a szélmalmoknak, mindig úgy kell készíttetni, hogy a szárnyak különféle irányban mozgathatók legyenek. — Alkotásokban, főleg e következő pontokra kell ügyelni:

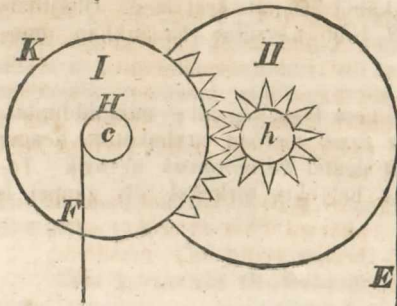
1-ször. A szárnyak ne háromszögletűk, hanem, a mint itt rajzolva van, 4 oldalak legyenek. Könnyű átlátni, hogy mivel ezek nagyobb lapot tárnak ki a szél erejének, ennek hatása is minden esetre nagyobb leend; azonban mégis, 2-ször: szembetűnőleg nagyobb hatásuaknak tapasztaltattak az olly szárnyak, mellyek alá felé keskenyülnek. 3-ször. Legjobb, ha a szárnyak a szél irányával 70° -nyi szögletet képeznek, azonban, ha a négy oldalú szárny, alul keskenyebb, ennek nagyobb hajlása legyen a szél irányára, mint a szárny felső szélesebb részének. Egyébiránt a szélmalmokat, mint minden malmok közt a legkevesebbe kerülőket, s ha célszerűen állíttatnak föl (mind a mellett is, hogy egyenlő körülmények között a víz hatása 24-szer akkora mint a szélé) igen nagy hatásukat, nem lehet eléggé ajánlani, kivált nálunk, hol nem csak az egész alföld, hanem még olly tájak is, mellyeken vizet lehetne a malmok hajtására használni, marhát öllő, és mégis igen lassan, és igen nyomorultan örlő száraz-malmokkal vannak elborítva; még aztán milly szárazmalmokkal!! Ugy emlékezem, Torontából egy uradalmi tiszt hirdettetett egyszer a hirlapokban egy általa felállítatott 3 kövű szélmal-mot, melly mindennap 250 — 300 köböl gabnát őröl meg. Ohajtható volna, hogy ennek mintájára, minél több készülne hazánkban, mindenfelé!

135. §. Ha a gerendely kereke nem függőleg áll — mint eddig láttuk — hanem vízirányosan; és így az ezzel merően egybekötött henger függőleg áll: akkor a gerendely ezen nemét *bálványnak* nevezik. Toronyba harangokat, általában magas helyekre terheket illy géppel is szoktak huzatni.



ger köré. E kerék, lovak vagy ökrök által húzatik, de egyszersmind, mivel fogas, a dobót is hajtja. (Egyébkép a *szárazmalom* a már fölebb leírt patakmalommal egy). Az ökrök vagy lovak igen lassan mozogván, hogy a malomkö a szükséges sebességbe hozathassék, e fogas kereket igen nagygyá kell csinálni (lásd 133. §.), mert a dob sebessége e kerék sebességénél csak így lehet jóval nagyobb. Hanem így meg az a baj, hogy a kerék igen súlyossá lesz, s ezért hajtása a marhának nagy erejébe kerül.

136. §. Óráinkban s sok egyéb gépeinkben használnak az úgy nevezett *kerékművek*, mik nem egyebek, mint több illy gerendelyek összekötései. Hogy ezekről is legyen képzetetek: ím belőlök egy mutatvány.



amannak minden egyegy foga, ennek szinte egyegy fogába akadván, e hengerrel közli mozgását. Ha *K* keréknek 70, *h* hengernek pedig csak 7 foga van: akkor míg *K* egyet, addig *h* 10-et fordul, és így ez eset-

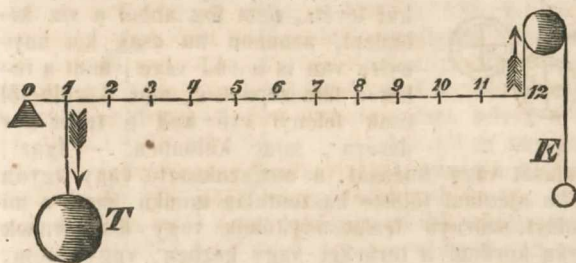
Formája illyen. A függőleg álló hengerbe, mozgató lécek helyéül 1, 2, 3, 4 likak vannak fúrva, a toronyban van egy álló csiga *a*, ezen keresztül van téve azon kötéll, mellynek végén függ a fölemelendő harang, alább szinte van egy álló csiga *b*, melly a kötélnak a hengerközé csavarodását korlátozza.

A szárazmalom is illy bálvány, csak hogy abban, az itt látható lécek helyett, egy nagy fogas kerék alkalmaztatik a henger köré.

Az I-ben egy gerendely alakú test van, mit *hengerkeréknek* nevezhetünk; u. m. a mellyben *H* henger, és *K* kerék merően egybekötve vannak. A támaszpont *c*-ben van. Míg *H* a felszínéről lefüggő tehernél fogva egyet fordul: addig egyet fogdul *K* kerék is. E keréknek fogai vannak, mellyek a II. hengerkerék hengerének *h* fogaiba járnak, úgy, hogy

ben II-nek tízszer akkora sebessége leend, mint I-nek. Függyön le H felszínén 100 font teher, s kezem hasson K kerék fogain: nemde, ha a henger sugára Hc tízszer kisebb a kerék sugaránál cK -nál, kezem a mondott mázsa tartására csak 10 fontnyi erőt használnd? Ha pedig, mint itt a rajzban láthatni, K fogaira nem kezem, hanem egy más hengerkerék (II.) hengerfogai hatnak: a h -nál 10 font erő lesz szükséges, hogy a mondott mázsa fentartathassék. Ha h -nak e 10 font erőt úgy adnók, hogy kezünket E irányában II. kerekének körületére alkalmaznók: vajjon, hány font erőre lenne kezünknek szüksége, föltevén, hogy e II-ben szintúgy, mint az I-ben a kerék sugára 10 akkora, mint a hengeré? nemde csak 1 fontra. E -n ható 1 font erő tehát, T -n ható 100 fontot elbirna. Ha több hengerkerekek köttetnének így együve: még kisebb erő kellene a teher fentartására. Hanem tudván azon közönséges törvényt, hogy a mennyit nyerünk az erőben, annyit veszünk a sebességben, és így ha a II. kerekének körületére kötélni volna alkalmazva, ez 100 lábnyira huzatnék addig, míg a teher 1 lábat emelkedett, illy kerékműveket csak ott használunk, hol nagy terhek csekély erővel igen kis magasságra emelendők, mint péld. terhes szekerek kerekeinek valami kátyuból kiemelésénél.

137. §. Ha a 128. §-ban rajzolt emelesőre visszamegyünk, s rajta csupán azon változást teszszük, hogy a támaszpontot nem 1-re, hanem 0-ra, a tehert pedig 1-re teszszük; látjuk, hogy mind az erő,

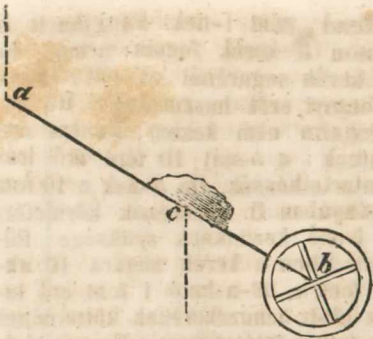


mind a teher, az emeleső egyik oldalán leend. Az illy emelesőt *egykaru emelcsőnek* nevezik. Az erő föl felé, a teher pedig le felé hat; hanem különben az erő és teher, ez esetben

is olly viszonyban vannak egymáshoz, mint 1 a 11-hez, azaz, ha 1-be 11 font teher akasztatik, ezt a 12-ben 1 font teher fentartandja. Könnyen meggyőződhetel erről, ha egy illy rúdat csináltatván, a 12-be úgy mint rajzolva van, egy madzagot akasztasz, s ezt egy álló csiga köré kerítvén, E -be egy font terhet alkalmazasz. E szerint igaz az egykaru emelcsőről is azon törvényt, mellyet fölebb a két karuról bebizonyítottunk t. i.

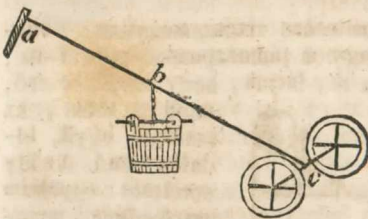
Erő : Teher = Teherkar : Erőkar; vagy, ha itt karokat mondani nem akarunk (bár az erőkar $o12$, a teherkar pedig $o1$), mondjuk:

Erő : Teher = Tehertáv a támaszponttól: Erőtáv ugyan attól.



A tolíga illy egykaru emelcső, mellyben az erő *a*-nál föl felé, a teher pedig *c*-nél le felé hat, midőn a támaszpont *b*-ben a tolíga kerekén van. Minél hosszabb a tolíga szára, s minél közelebb van a teher a támaszpontához: annál könnyebb a terhet tolni.

Nálunk a kutakról vagy folyókról, mint már fölebb is említém, igen sok helyen a fej tetején szokás hordani a vizet. Milly veszedelmes ez, már fölebb előadtam. Másutt, teli kannát kézen fogva, vagy dézsát ketten cepelve, teszik a vízfordást, mi ha nem veszélyes is mint az előbbi, de minden esetre alkalmatlan és nagyon fárasztó. Menynyivel okosabb a vizet illy tolíga forma készítményen hordani. Ez egy

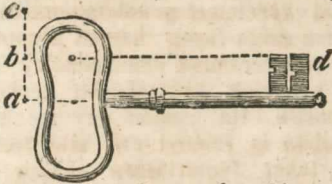


két kerekű kis tolícska, mellynek rúdja vége az ember vállán, a dézsa víz pedig *b* pontról egy kötélen függ le. A dézsába egy kis kerek deszkát tevén, nem fog abból a víz kiömleni, azonban ha csak két anynyira van is a rúd vége, mint a teher a támaszponttól, már körülbelöl csak felényi erő kell a teher hordására, mint különben. — Igaz,

hogy nálunk tolíga tolását vagy huzását, a megszakasztó vagy agyonrongáló cepelés helyébe ajánlani fölötte haszontalan munka, mert a mi köznépünk a tolíga-tolást szörnyű lealacsonyítónak vagy dísztelennek tartja, hanem kaponyán hordani a terheket vagy kézben, vagy háton, azt már nem tartja illetlennek! Vannak tájak hazánkban (jelesen Veszprém megyében), hol egy szolgáló, inkább istentudja mi kegyetlenségnek hagyja magát kivetetni, mint az utcán tolígat tolni. Hát nem illetlenebb a háton, vagy vállon, tehát úgy hordozni valami terhet, mint barmok? Tolígat nem tudna tolni sem ló, sem ökör, de hátán terhet viinni igen. Különben nálunk e fej- hát- vagy vállvitéség, mindenfelé el van terjedve. Midőn a külföldi mesterlegény útipogászát egy könnyű kis vaskocsira teszi, s úgy húzza maga után, akkor a mi magyar mesterlegényeink útipogászuk nagy tömegét hátaikra pakolják, s ugyan csak meggörcsödve cepelik sokszor hónapokon keresztül. Ismétlem barátim, ha okos lények vagyunk, vegyük hasznát eszünknek.

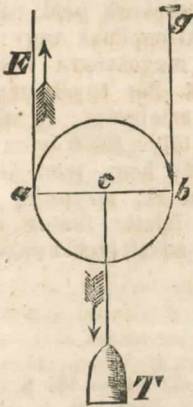
Miért könnyű a sarkaikon mozgó, valóban igen *súlyos kapukat* is kinyitnunk s betennünk? midőn ha sarkaikról levételnek, legerősb emberek sem tudják azokat megmozdítani. Úgy-e a sarkok körül forog a

kapu? itt hát lesz a támaszpont; a kilínes, vagy általában a kapu azon széle, mely a sarkoknak szemközt áll, adand pontokat, melyek-re hasson az erő. A kapu súlyos szilárd test, mellynek e szerint súlypontja van, itt hat a teher. Következőleg a sarkain mozgó kapu vagy ajtó, egykaru emelcső, mellyben a teher pontja közelebb van a támaszpont-hoz, mint az erő pontja, s ha péld. a kapu súlypontja épen közép-pen van, a támaszpont és erőpont pedig a két szélen, akkor, mintegy felényi erő elég a kétszer súlyosabb kapu megmozdítására.



A kulcs is illy emelcső. A kulcs-toll közepe a támaszpont, a tollból ki-álló d lemez (darabka) az, mire a teher vagy is a pléh ellentálló részei hatnak, az erő pedig a kulcs koszorújának szélső pontján c -n hat. Már ha e

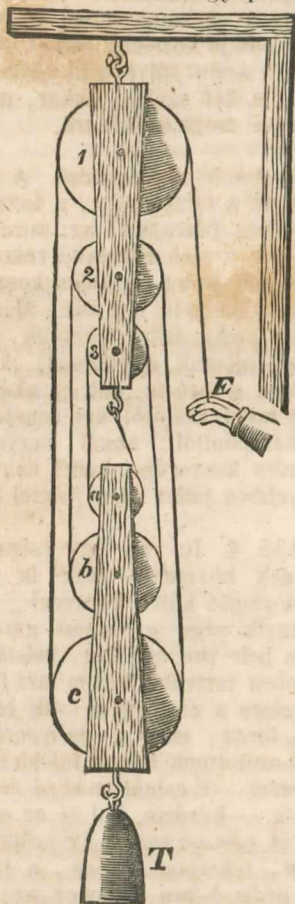
pontokat mind egymás alá viszzük, (mit pedig azért tehetünk, mert a kulcs részei merevény összeköttetésben állanak egymással), kiviláglandik az emelcső természete. Épen illyen a furó is, mit ez okért külön leírnom nem is szükséges, s elég mind kettőről azt ismételnem, hogy minél távolabb hat az erő a támaszponttól: annál nagyobb az erő hatása, és így minél nagyobb a kulcs koszorúja, minél nagyobb a furó keresztirúdja: amazzal annál könnyebben tudsz zárni, ezzel fűrni.



138. §. Itt van egy csiga acb , mellynek közepéről lógg le T teher. A csigát kötéll környezi, mellynek egyik vége g valami gerendába erősen bele van csinálva, másik végét kezemben tartván, huzom azt föl felé. A huzásra a csiga nem csak tengelye körül forog, mint a millyenről már fölebb szólottunk, hanem fölebb is megy a teherrel. E csigát *mozgó csigának* nevezik. — Kérdem, hol itt az *erő- teher- és támaszpont*? Az erőpont van a ban, teherpont c -ben, a támaszpont pedig b -ben, mert ez az, a mire támaszkodik a csiga föl felé huzatásakor. És így a mozgó csiga egykaru emelcső.

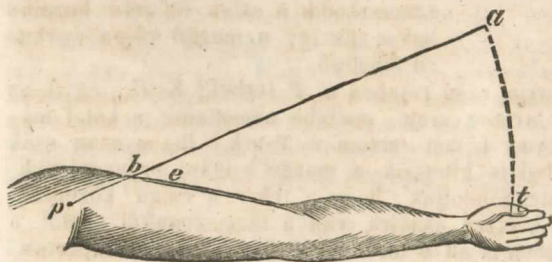
Vajjon hány erő tartja ezen rajzban a T terhet? Kettő, egyik az én kezem, másik pedig a szeg ereje, mellybe akasztatott a kötéll másik vége. És így én hányad részét tartom a T -nek? Bizonyosan csak felét. Már e fontolgatásból is kitetszik a mozgó csigáni erőnyerésünk, mennyivel inkább, ha meggondoljuk, hogy a teher a csiga közepéből lóggván le, az erőpont kétszer annyira van a támaszponttól, mint a teherpont. És így e gépben is áll e törvény: Erő : Teher = Tehertáv : Erőtáv, azaz $cb : ab$, vagy $1 : 2$.

139. §. Ha több ilyen mozgó-csigát összekötünk: minthogy minden csiganál csak felényi erőt használunk, mint a mekkora a teher, az erőben sokat nyerünk. Így például:



1, 2, 3, álló-csigák *a, b, c*, pedig mozgócsigák, úgy, mint e rajzban láthatni, egy azokat környező kötélt által összekötötte. Ha *E*-nél kezemmel a kötelet húzom: minden csiga forog, hanem a mozgók egyszermind emelkednek, és így a velök összekötött terhet is emelik. Ha csupán egy mozgó csigában is felényi erő kívántatik egy teher fentartására: akkor 3 mozgó csigában bizonyosan $\frac{1}{6}$ résznyi fog csak kívántatni. És így, ha e gépben *T* 240 font: valamivel több mint negyven font elég annak felhuzására.

E gépet *közönséges csigasornak* nevezik, s mint láthatni, bizonyos terheknek péld. pálinkaházaknál, krumplinak vagy rozsnak bizonyos magasságra fölhuzására használják. Bár egyéb gép is van a terhek emelésére, ez mégis különösen a többi fölött azon elsőbbséggel bír, hogy igen kevés helyet foglal el, mi pedig pálinkaházaknál felette fontos dolog, s továbbá, mivel igen kevés költség be kerül.

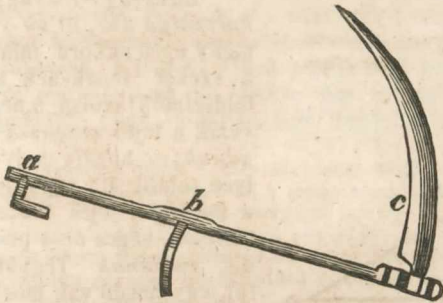


140. §. Az emberi-kar is emelcső, mellynek támaszpontja a felső kar csontjának azon végpontja, mely a forgóba ér, a teher hat az ujjakra, az erő pedig az izmok által (hus) hat a *b* pontra. Szabatos mérések után tudjuk,

hogy a mozgató izomnak a felső karcsontra növése húszszor közelebb van p -hez, a támaszponthoz, mint az ujjak ugyan ehhez; következőleg itt nagy erővesztés van, mert e szerint mikor az itteni izmok 20 font erőt használnak, akkor ennek az ujjak végén még csak 4 fontnyi hatása van. Ha karomat egyenesen kitaratom: el bírok 28 fontot ujjaimon, és így ekkor a szóban forgó izmok 20-szor 28 azaz 560 fontnyi erővel hatnak. Miért e pazarlás a természettől, kérdétek. Azért, hogy karunknak elegendő sebesség adassék; a természetnek nem volt szüksége az erővel gazdálkodni. Ha az erő csak b -be emelkedett is, már az ujjak ez alatt a -ba jutottak. Az volt hát a természet célja, hogy kezünknek sebességet adjon; tudta a bölcs teremtető, hogy olly nagy testi erőre, mint a millyenel némelly barmok bírnak, nem leszen szükség embernek, kit ésszel megáldott. Gépeket használva pedig ember erősebb minden állatnál, s csak ezek által lett ura a külső természetnek.

Jegyzet. Már magában is nagy sebesség van hát adva az ujjaknak, lehet gondolni, milly nagyra vihető e sebességet, ha az ember azokat gyakorolja. Ez oka hogy ügyes ezermesterek (kik ezerféle csodás dolgokat tesznek előtted, péld. orraikból pántlikát húznak, egyes kártyákat zsebedbe lopnak stb.) ujjai olly sebesen mozognak, hogy azoknak minden egyes mozgásait látni lehetetlen, épen mint a puskából kilőtt golyóbist sebessége miatt nem láthatod. Ez oka, hogy azok a köznépet olly könnyen rá tudják szedni.

141. §. A kasza is egy karu emelcső, mellyen a' támaszpont a -ban, az erő b -ben!, a teher pedig c -ben van, következőleg közelebb van az erő a támaszponthoz, mint a teher, tehát itt sincs erőnyeres, hanem igenis sebesség-nyeres, mi a kaszában fő. Mert ha például két annyira van a teher mint az erő a támaszponttól: ekkor, az alatt míg az erő azaz

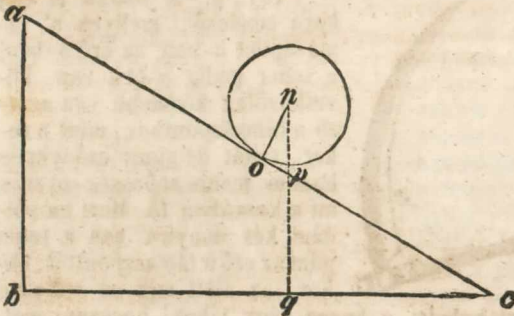


jobb kezem két lábnyi tért haladt, a kasza négy lábnyi hosszan met-szette le a rét fűvét.

Jegyzet. Gazdasági tekintetben meg kell jegyeznem itt, hogy mindenféle gabonának kaszálása sokkal célszerűbb, mint aratása. Ennek több okai vannak. 1. A kasza sebessége sokkal nagyobb levén, mint a mi a sarlónak adathatik, sokkal kevesebb rázással metszi le az a gabonát, mint ez. Így nem fog ennek annyi szeme kihullni, mint az aratás által. A kasza sebes hatására eldől a buza a nélkül, hogy megráztatnék, épen mint egy gyengén álló deszkán keresztül megy a puskából kilőtt gömb a nélkül, hogy a deszkát eldöntene. 2. A kaszálás által sokat nyerünk az időben, mert tapasztalás után mondhatjuk, hogy egy kaszás annyit végez mint négy arató, tehát a mennyit learat 30 arató 12 nap alatt, azt 30 kaszás 3 nap alatt kaszálja le. E valóság nem csak azért nagyon fontos a gazdálkodásban, mivel így kevesebbe kerül a gabona letakarítása, hanem főleg azért, mivel a hirtelen takarulhatás egyéb tekintetekből igen hasznos. Ugyanis, ha csak két hétig arattatsz is, az alatt, míg a gabona eleje arattatik, addig a hátulja felette elérik, s e miatt a gabona kevesebb is lesz, rosszab is lesz. Köz tapasztalása a gazdáknak, hogy az ugynevezett acélos búzát csak jókori aratással nyerhetni. Az elérés azonban nem csak a magot illeti, hanem a gabona szalmáját is, melly a túl érés által tápe-

rejeének nagyobb részét elvesziti. Csak emlékezzetek, mennyit fáztok és izadtok, ha aratás alatt esővel fenyeget az idő, mert ez által kepeitek megnevésülnek, megfeketülnek, kicsirádzanak, a lábon álló gabona pedig még inkább eléri. Hát ha arra gondoltok, hogy a jégeső is — mi nyári napokban nem ritka — elverheti évi fűrésztök minden gyümölcsét, s ettől, ha kaszállással hamar végeztetek, többé tartani nem fogtok. 3. Mily nehéz munka az egész napokon keresztüli aratás, az a folyvásti görbedten dolgozás! csoda e ha a nyári tikkasztó meleg is hozzá járulván, a vérnek a főbe olly folytonos túdulása miatt annyi arató elveszik, több pedig megbetegszik. 4. Kaszálás által nem fogjátok elveszteni a tarlóban hagyott temérdek szalmát, pedig a szalma sokasága is fontos dolog. Azért barátim! ha saját javatok sziveiteken fekszik, ne legyetek siketek ennyi okra, hanem kaszáltassátok s kaszáljátok minden nemű gabonáitokat, csupán azon pár esetben, s ott használván még a sarlót vagy az aratást, hol gabonáitok megdőlt, vagy a hol igen gazos.

142. §. Jól tudjátok, mikint szokás nagy terheket például teli hordókat egy szekérre tenni, vagy erről levenni. Nemde egy pár erős rudat lejtősen állítanak a kocsí fenekéhez, tehát úgy hogy a rudak egyik vége a földre, másika a szekér aljára támaszkodják. Sok helyen a falupinczék előtt készen is láthatni illy lejtős rudakat (*korcsolyának* nevezik). De hát könnyebb ezen lejtős rudakon föltolni a terhet, mint ha kezeikkel egyenesen fölemelnék, s úgy tennék a kocsira az emberek? Bizonyosan, mit e következő rajzból mindjárt megláttok.



Im ittegy *lejtő* vagy *korcsolya* abc , itt ab -t, melly épen akkora, mint a szekér fenekének a földszintől távolsága, a , nevezik a lejtő *magasságának*; ac -t pedig melylyen tolatik föl vagy le a hordó, a lejtő *hosszának*, végre bc -t pedig *talpának*. Tegyük föl, egy hordó van most a lejtő hosszán úgy, a mint rajzolja van. Kér-

dem, meg fog e ezen hordó ezen lejtő hosszának érintett pontjain állani? Ugy-e tapasztalásból tudjátok, hogy a hordó csak akkor fog megállhatni, ha van erő, melly őt megtartja; különben, a szerint a mint a lejtő magassága nagyobb vagy kisebb, nagyobb vagy kevesebb sebességgel legördülend. Miért? Tegyük föl, hogy a hordó súlypontja n -ben van, e szerint a hordó npq azaz a földre függő irányban fogna leesni, ha a lejtő rudjai ellen nem állának, de mivel ellenállnak, csupán törekszik a hordó a mondott irányban. Ugyde ez irány dült szögletet képez a lejtő hosszának lapjával, miből az következik, hogy a hordó ezen sulya két erőre bomlik föl u. m. no és op -re; no függőleg áll a lejtő hosszára, és így a sulynak csak ezen része nyomja a rudakat. Hát a rudak mit csinálnak? Ellenállnak annyira, a mennyire nyomatnak, más szóval ezen nyomást a lejtő ellenállása egészen semmíti. A másik erő op közegyenesen van a lejtő hosszával, azért a suly ezen részénél fogva igyek-

szik a hordó legördülni. E szerint ha ennek a lejtő hosszán legördülését akadályozni akarom, nem kell erre annyi erőt fordítanom, mint a mennyit nyom a hordó, haugyan, mint mondók, a súly egy része a lejtő rudjai által feltartatik; miből természetesen következik, hogy ha ugyan e hordót, e lejtő hosszán feltolni, vagy leszállítani akarom: erre sokkal kevesebb erőt kell használnom, mint a mennyit nyom a hordó.

Ha közelebről akarjuk e szükséges erő nagyságát meghatározni: fontoljuk meg e következőket. Lejtőn tolatva *ca* utat végez a hordó, midőn, ha e nélkül emeltetnék föl a szekérre, *ba* utat végezendne. E szerint itt — ha a tolás és emelés egyenlő sebességgel történik — veszünk az időben, mert *ca* ut csakugyan hosszabb mint *ba* ut. Mennyit veszünk? Nemde a hányszor nagyobb *ca*, mint *ba*. Ha például kétszer nagyobb az mint ez: akkor két annyi idő kívántatik a föltolásra, mint a fölemelésre. Ugyde már fölebről tudjuk a természet azon köztörvényét, hogy az időnyerés mindig erővesztéssel van párosulva, s mennyi az idővesztés épen annyi az erőnyerés. Ebből következik, hogy ha *ca* két akkora mint *ba*: akkor ezen lejtőn két mázsás hordó feltolására csak kevéssel kell több erő egy mázsányinál.

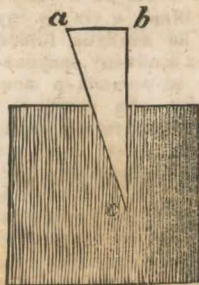
Természetes, hogy a szerint, a mint a lejtő magassága kisebbedik, az erőnyerés folyvást nő, azaz azon erő, melly a testnek a lejtő hosszán lecsuszását eszközli, folyvást fogy, ellenben az idővesztés nagyobbodik. Ha péld. (lásd a legutolsó képet) *ac* 3szor akkora mint *ba*: egy mázsányi erővel, szinte hat mázsá terhet tolhatunk fel, de hat annyi idő alatt, mint ha ugy emelnők ezt.

Jegyzet. Tudjuk e szerint, hogy minél nagyobb a lejtő magassága, más szökekkel minél meredekebb a lejtő: annál nehezebb rajta valami terhet föltolni. Ez oka annak, hogy a meredek hegyre megyünk, annyira elfáradunk; ez oka, hogy meredek hegyekről olly sebesen rohan a víz alá, hogy sokszor házakat dönt, fákat görbit, s sodor el. Az agyagos föld nem veszi be a vizet; és így ha agyagos szántóföldet lapályon van, e fölött megálland a víz, s így az illy földnek nem igen fogod hasznát venni. Ellenben ha agyagos földet dombos, vagy lejtős: akkor mindjárt lefutván róla a víz, ez a növény tenyésztésére alkalmas leend. Ha pedig dombos földet homokos: ez semmikép nem lehet termékeny, midőn a lapályos homok igenis lehet. Itt az oka annak is, hogy a csupa homok földet kivévén, minden egyéb földeket ugy legjobb szántani, hogy felszínük domboru lapot képezzenek, mert ez által azt éred el, hogy a sok esőviz a domboru lapokról a megye-barázdákba szívárogván, véséscidet a megállott víz kirohasztásától nem féltheted. Ez oka, hogy ha szántóföldet hegyen van, ennek szántására különösen vigyáznod kell. Ugyanis itt a világért sem szabad a hegy lejtésének irányában szántani, hanem ez irányra felszegen, és kigyózdva, azaz az egyes barázdák ne egyenes, hanem ollyan vonalt képezzenek, minőt képez csusztaban a kigyó; mert ezek által lejtése vagy esete a lerohanó viznek kisebbé tetetvén, nem fog ezen az eső viz olly sebesen haladhatni. Ezen kívül a kigyózdás által á futó víz számtalan visszahajtásnak tetetvén ki, ez által sebességéből mindig veszít. — Mit képez azon út, mellyen például a Duna eredetétől kezdve a Fekete tengerbe szakad? Egy igen hosszú lejtőt, mert a mint fölebbiekből tudjuk, a víz mindig a földszin alacsonyabb pontjait keresi. Illy hosszú lejtőn folyása által valóban iszonyu sebességre volna Dunánaknak, ha azon kigyózdó csavargás által, mellyet a folyvást alacsonyabb helyek keresése miatt természetéhez képest, követ, végetlen sok

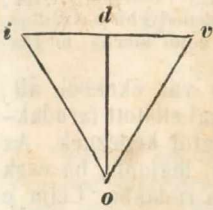
visszahajtást, és így sebesség-gyengülést nem tapasztalna. — Ezért szokás az országutak csinálásában, vagy elkerülni minden hegyet, vagy keresztül vágni ezt, vagy, ha egyik sem lehet, félszeg irányban tekergődően vágni ki azt, mi által a lejtő kisebb esetűvé válván, könnyebb lesz rajta a terhet húzni. Németországon felette nagy ügyelet van az országutak célszerű csinálására. Mindig dologhoz értő emberek metszik ki az utak irányait, ezek határozzák az utak magasságait. Ha hegyen kell keresztül menni egy utnak: ez úgy készítették, hogy 12 lábnyi távolságra csak egy lábnyi emelkedése, továbbá egész emelkedésében keresztbarázdákkal ellátott legyen, mellyek kőből kerekdeden kirakva készülvők, s arra valók hogy a nagy esők alkalmával lerohanó víz az utat tetemesen meg ne rongálja, hanem e barázdákon, mellyek az ut hosszára függőleg húzatnak, az ut mellett levő árkokba lefusszon. Azonban függőleg kell e barázdáknak húzatni az ut hosszára, azért hogy a szekér két keréke mindig egyszerre menjen ebbe, és így a szekér annál kisebb rázásnak tetessek ki, mert ha e barázdák félszeg irányban mennének, akkor minden kerék külön rázna meg a szekeret, mi a rajta levő terheknek sem volna hasznos. Hogy nálunk az utak ilyen menetelére, általában az útakra úgy szólva, semmi felügyelés nincs, vagy ha van, olyan van, melly legjobb akarata mellett sem rendelkezhetik oly tárgyban bölcsen, mellyhez semmit sem ért: azt mindenki tudja, azért utaink nyomorúságán senki csodálkozni nem fog.

2. *Jegyzet.* A hordó fenekék belső, azaz a bor vagy víznyomásának tárt oldalapja mindig domdorura van készítve. Miért? azért hogy kisebb erejű fenekeszka is a nedvnek nagy nyomását kiállhassa, haugyan itt is, mint minden lejtőn a nyomás ereje két részre bomlik föl, mellyek közül az egyik mindig hatástalan veszik el. Ugyan ez oka annak is, hogy a boltozatok oly igen nagy terhet elbírnak, mert a mint tudjuk, a boltozat felszíne domboru. Hogy ezek közt is a nagyobb domborodásnak többet elbírnak, az ismét világos előttünk. Csak gondoltjátok meg azt, mit a tojásról mindnyájan tudtok, hogy t. i. annak két csucsa sokkal nagyobb domborodással bír, mint egyéb felszíne, s épen ezért a csucskok irányában akarmi erős ember sem képes annak különben vékony héját kezeléni összenyomni, midőn más irányban a kezek ereje oly könnyen benyomja ezt.

143. §. *Ékjeink*, mellyekkel fát, és követ szoktunk hasogatni, épen ily lejtők:



Csak nézzük meg jól ez éket: nemde *ab* (melly itt *ak ék szélességének* mondatik) az, mi előbb a lejtő magassága volt, *ac* pedig (itt az *ék oldala*) az mi előbb a lejtő hossza volt, *bc* (itt az *ék magassága*) a lejtő talpa. Már itt a teher nem egy *ca*-n feltolandó test, hanem a fa részeinek erős egybefogódása, mi az ék oldalára hatván természetesen szintugy felbomlik, mint előbb a hordó sulya felbomlott, következőleg arra, hogy a lejtő szélességére ütés, az egybefogódzó részek ezen ellenállását legyőzze, azaz e részeket elválassza egymástól, más szóval a fát elhasítsa, nem kívántatik annyi erő, mint a mennyi erővel a fa részeinek egybefogódása ellenáll. Itt nem a teher tolatik az ék oldalán, hanem az ék oldala tolatik a teher alatt, mi különben egyre megy. Mert hiszen akár testemre hajtassék egy darab kő 5 láb sebességgel, akár testem hajtassék ehhez ugyanakkora sebességgel, az ütés vagy sebesítés, mit testem érezend, csak ugyan egy leszen.

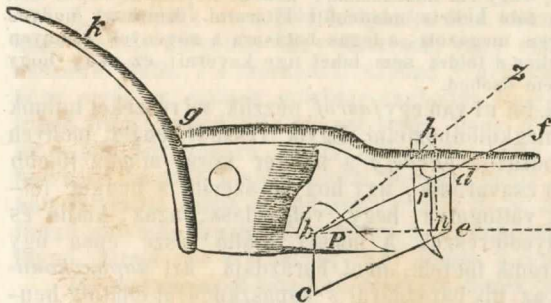


A szokásban forgó ék formája ilyen. Ez mint a képből látható, nem egyéb, mint két lejtő: *vod*, és *iod*. Hogy ennek két akkora hatása van, mint az előbbinek, miután ez két oldalról hat: azt említenem is fölösleges. Ha az ékben *oi* háromszor nagyobb, mint *id*, s szinte *vo* három akkora mint *vd*: akkor bizonyos, hogy az ék szélességén *vi*-n ható erő az elhasítandó fának 6 akkora ellenállásával megmérkőzdik, azaz, ha ennek részei 6 mása

erővel fogódnak egybe: akkor ezeket kevéssel több mint egy mázsa-nyi erő szétválasztandja.

Kés, fejsze, kalapács, kard, olló, kapa, szántóvas, tü, szeg, nyárs stb. mind ilyen ékek, mellyekkel e szerint annál könnyebb a testek egybeálló részeit elválasztani, minél hosszabb azoknak oldalajja, ellenben szélessége (p. kés foka) mennél kisebb.

144. §. Gazdasági tekintetben fontos e műszerek között, mellyeket itt az imént említék, azon éknek ősmereje, melly mint szántóvas, a föld részeinek elválasztására alkalmaztatik. Szükséges az eke részeit ősmerni, főleg a földművelőnek, mert csak így tudandja azt, a különböző szükséghez képest igazítani, csak így tudja azt célszerűleg használni. Sok különböző formái vannak ugyan ez ekének a különböző országokban: abban azonban mind megegyeznek, hogy oly ék az, melly a földet derék szöglet alatt választja el, s fordítja föl. Ezt végbe-



viszik e következő részek: 1) *r* csoroszlya melly a földet függőleg behasítja. 2) *P* szántóvas elszakasztja a földet a többtől, s egyszerűsöd fölemeli ezt. 3) *o* kormánydeszka, a fölemelt földet teljesen fölfordítja. *k* jelenti az eke szarvát, melly az eke kormány-

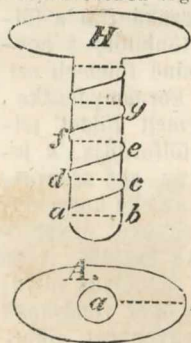
zására való; *gh* gerenda, az eke egyes részeit tartja együvé, egyszerűsöd ehhez köttetnek azon részek, mellyek által az eke huzatik. Azon föld, mellyet a szántóvas fölemel, egyszerűsöd a szántóvas sulya, nyomja ezt lefelé. Fejezze ki e nyomást *bc*. A ló vagy ökör vonásának nagyságát s irányát pedig jegyezze *bd*. E két erőből egyenközt alkotván *be* átálló kimutatja az erő irányát s nagyságát, mellyben az eke vonatik. Más szóval a lovak huzó ereje *bd* két erőre u. m. *be*-re s *ed*-re bomlik föl, mellyek közül *de* fölfelé hat, s *bc*-t mint a lefelé nyomtatás nagyságát semmiti, midőn *be* az eke haladását eszközi.

Ha a lovak huzó erejének irányja *bs*; más szóval nagyobb szögletet képez az, az eke haladásának irányával: akkor — mint a rajzból beláthatni — azon erő, melly az ekét fölfelé huzza, nagyobb mint volt előbb, következésképp ez esetben, nem fog a szántóvas oly mélyen menni a földre, más szóval a szántás csekélyebb lesz, mint előbb. A lovak ezen huzó erejének irányát könnyű az ekén úgy változtatni, hogy az eke gerendáján azon pont, mellyhez a lovak

istrángjai költetnek, magához a szántóvashoz közelebb vagy távolabb vitetik, jelesen ha közelebb, akkor csekélyebb, ha távolabb akkor mélyebb a szántás. Egyébiránt természetes, hogy erre nézve sokat tesz a vonó marha magassága is.

145. §. A fogas borona a mint ismeritek, több vas ékekből áll, melyek négy oldalra összecsinált, s keresztgerendákkal ellátott farudakba vannak verve, úgy hogy e rudak egy rostélyzatot képeznek. Az egyes szegek, vagy ékek, mintegy 9'' hosszúk, s legjobb, ha ezek nem függőleg, hanem egy kevésbé dőlten veretnek a rúdakra. Célja e fogasnak a szántó földöni dudvát kiszaggatni, s azt fölkeverni, ismét a végett, hogy a nedvség, nap-világ, meleg, annál könnyebben beférkőzessenek a földre.

J. Jó fogasolni a földeket tél végén, mikor már ezeken a vakanturások elteregtettek, s ezek talán fű maggal is behintettek, mert a fogasolás e magvakat jobban össze keveri a földdel; jó szinte a réteket fogasolni, a rajtok, kivált nedves helyen örömezt termő mohák ellen, hogy ezek a fogas által kiszaggattassanak, mert a hol moha van, ott fű nem terem, s annak sebes szaporodása miatt, mindig kevesebb termend; továbbá jó a réteket fogasolni azért, hogy a fű-gyökerek fejei melyek tán igen közel állnak egymáshoz, egymástól jobban elválasztassanak; jó végre azért, hogy a rét földje is a levegő s nedv hatásának inkább kitérassék. Meglásd, hogy elavult réteid így egészen újra születnek. Ugyan ezt kell tenni tavasz elején, a mint az őszi vetés indulni kezd, bevetett szántóföldről is. Ezeknek ekkori fogasolása is kitarja földet kebelét, hogy ez a levegőből, esőből, melegebből stb. szibassa a növények gyökereire szűkséges táperőt. Hogy ez elérthessék: természetes, hogy a fogasolást nem csak egy irányban, péld. a föld, vagy rét hosszszában, hanem keresztül kasul kell tenni; mert csak így fog a föld kebele mindenütt kitaratni. Minthogy nedves időben, tehát ha a föld igen megázott, a fogas hatására a növények könnyen kitépnek; de meg ilyenkor a földet sem lehet úgy keverni: ez oka, hogy nedves időben fogasolni nem szabad.



146. §. Im itt van egy *fasróf*, nézzük, mi részeket tudunk ezen megkülönböztetni. Egyik része *H* henger, melyen egy barázda *bcdefg* a henger körül mindig fölebb fölebb csavarodik, úgy hogy e szerint a henger felszíne, változtatva, hegy, völgy lesz, azaz, kiálló és bemélyedő részek. A henger kiálló része épen úgy csavarodik föl felé, mint barázdája, azt *kapaszkodónak*, az illy barázdával s *kapaszkodóval* ellátott hengert pedig *himsrófnak* hívják. E *himsrófhoz* tartozik egy keresztül fúrt test *A*, melyben a fúrt lík felszínén épen olyan barázdát, s *kapaszkodót* látunk, mint előbb a *himsróf*on láttunk; ezt *anyasrófnak* nevezik. Miután látjátok, hogy a *kapaszkodó* a henger körületén folyvást fölebb csavarodik: világos, hogy

ez is lejtő, és így olyan, melyet használva csekély erő is nagy nyomást eszközölhet. A réz — a mind tudjátok — ugyancsak kemény test; még is azon képet, mit rézpénzeinken látunk, illy sróffal nyomják. A him vagy anyasróf végére rendszeren egy emelő van alkalmazva, mi által a csekély nyomás még nagyobbá válik. Ezen emelő formája vagy olyan rud, mint a millyét a szőlő-préseknél ismertek, vagy olyan, hogy a him-sróf, vagy anya-sróf végére egy kerekded test van alkalmazva. A rajzolt anya-srófön *a* a támaszpont, *b* az erő pontja, a *t* her pedig azon pontokon hat, melyeken a *himsróf* az *anyasróf*ot érinti.

II. Szakasz: Szilárd testek mozgása.

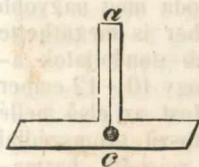
1. Fejezet. Szabad esés.

147. §. Im itt van kezemben egy ólom golyóbis. Ha én ezt a levegőben szabadon bocsátom: tudjátok, hogy az a földre esik. Ha más testet veszek, például követ vagy fát: ugyanezt tapasztalom. Miből azt kell következtetnem, hogy a földben kell lenni valami erőnek, melly azon testeket magához vonza; különben miért kellene mindig a szabadon bocsátott testnek a földre potyanni?

Ha ezen szabadon bocsátott és leeső test utját nézzük: úgy találjuk, hogy az a föld színére mindig és mindenütt (tehát Európában úgy mint Amerikában stb.) függő irányban esik, azaz az eső test utja és a föld színe derék szögletet képeznek egymással. Főlebb már láttuk, hogy földünk nem térség, hanem valósággal golyóbis vagy gömb. Már pedig a golyóbisra függő irányban huzott vonalok a föld központján jönnek össze. És így mindezekből azt kell következtetnünk, hogy azon testnek, mellyek akárhol a földön szabadon bocsátatnak ki a kézből, a földszíne függő irányai a föld központján mennek össze: tehát a föld központján kell lenni azon erőnek, melly a szóban levő testeket maga felé vonza.

A testeknek ezen föld központja felé vonzatása kitetszik abból is, hogy ha egy golyóbiszt vagy kövecset, vagy más illyes testet egy czérnaszálla kötök, s a czérnaszál szabad végét valahova felakasztom úgy, hogy erről az említett golyóbis szabadon függjön: a czérnaszál szinte függő irányt veend föl; mi azt teszi, hogy a test ez irányban vonzatik a föld központjára. Ebből érthetitek, mire való a kőművesek által használni szokott fonalra kötött ólom golyóbis. Ha ugyanis ezt a felrakott fal mellé tartja a kőműves, s látja hogy az ehhez közel szabadon függő golyóbis fonala közegyenest a fal lapjával: akkor mindjárt tudja, függő iránya van e a falnak vagy nincs, s a szerint igazítja rajta.

Ha vízirányosan símitott deszkára derék szöglet alatt egy egyenes léczet ragasztván, a lécz felső végibe egy az imént leírthoz hasonló golyóbisos fonalat akasztunk, például így: akkor e készítményt egy lap vízirányosságának megmérésére használhatjuk; mert csak akkor fog az ólomgolyóbis a lécz közepének irányában szabadon lefüggeni, ha a lap, mellyre e készítmény tetetik, vízirányos, különben vagy jobbra, vagy balra, vagy előre vagy hátra térend el *ac* vonaltól.



J. „En tudok — így szólhat valaki — olyan testet, melly nem hogy leesnék, sőt a levegőben föl felé megy. Illyen például a füst. Hogy van hát, hogy ezt nem vonza magához a föld vonzereje?” Ez épen olyan, mintha egy darab fát mélyen lenyomnál egy kád vizbe, s itt magának hagyván, midőn látnád, hogy a fa nem hogy leesett a kád fenekére, hanem inkább a víz színére emelkedett, rögtön azt következtetnéd, hogy a fa nem esik le, vagy nem vonzatik a föld által. Igenis, vonzatik a füst is, épen úgy mint az imént említett

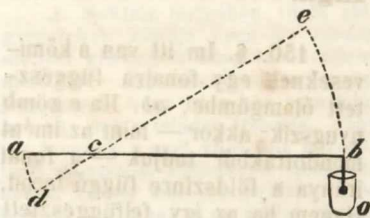
fadarab: hanem a levegő, mint tömöttebb test — tehát olyan mellynek akkora tömegében mint az öklöm, több anyag van, mint ugyan egy öklönyi nagyságu füsttömegben — erősebben vonzatik, következöleg a füstnek mind addig kell emelkedni, míg a levegőnek olly részeire nem talál, mellyek csak olly tömöttek mint ő. Azonban jegyezd meg, hogy néha csakugyan leszall a füst is, és ekkor bizonyosan tömöttebb a füst, mint azon levegő, mellyben leszall, mi mindannyiszor megtörténik, valahányszor a levegő igen nedves.

148. §. Ismét előveszem ölomgolyóbisomat. Ha ezt egyik kezemből szabadon bocsátva, a másikba pottyantom: csekély ütést érzek ez utóbbin. Ha kezemet jóval fölebbtartván, magasabbról pottyantom azt a másikba: akkor erősebb ütést érzek. Majd ha egy más embernek a kezébe adván a golyóbist, őt egy alkalmas magas fára küldöm, hogy e golyóbist onnan pottyantsa kezembe: az ütés már fájdalmas leszen. Végre, ha egy magas toronyból esetem le golyóbist: már nem tanácsos annak ütését kezemmel felfogni, mint a melly ezt el is törheti, épen ugy, mint van elég példa, hogy galambtojásnyi nagyságu, de jókora sebességü jégyszem, eltörte az ember kezét. — Mit következtetünk ebből? nemde azt, hogy minél magasabbról esik a golyóbis, sebessége annál nagyobbá lesz. E sebesség növekedését szemmel is vehetjük észre, de leginkább meggyőződhetünk ezen legközelebb elő adott próbáinkból. Mindig ugyanazon golyóbis volt az, mellynek ütését, folyvást fájdalmasbnak éreztem: és így az ütő test tömege nem változott semmit; következöleg sebességének kellett növekednie.

A szabadon eső test mozgása tehát sebesedő mozgás: azaz esése alatt egykora időben mindig nagyobb tört végez el, más szóval, ha például egy test egy magas toronyból három másod percig esett: akkor a második másodpercben elvégzett út már nagyobb, mint az elsőben elvégzett, a harmadik másodpercben elvégzett nagyobb a másodikban elvégzettnél is. — Igen természetesnek találjuk az eső gömb e sebesedését, ha az esés okát meggondoljuk. A föld központján van az erő, melly a szabadon bocsátott súlyos testet magához vonza. Ez erő mindig egyenlő nagysággal teszi e vonzást, azaz nem szűnik meg a testet szakadatlan vonzani, egész esése alatt. Álljon négy ember egyenlő távolságra egymástól egy egyenes vonal hosszában. Az első ugy üssön ki egy lapdát, hogy ezt mozgásában a második szinte megüthesse: nemde bizonyos, hogy e második ütés által a lapda még nagyobb sebességet kapott, s ha így a harmadik negyedik ember is megüthette azt: sebessége nagy mértékben növekedett. Vagy csak gondolatok azon sok helyen divatozó, bár veszélyes játékokra, hogy 10—12 ember egymástól egyenlő távolságra áll egyenes vonalban. Most az első mellé áll egy ember, kit az hátára tett keze erejével megtaszít szomszédjai felé; a megtaszított embert szinte ugy megtaszítja a második, harmadik, negyedik stb. Tudjátok hogy az által olly nagy sebességet kap az ember, hogy igen sokszor már az ötödik, hatodik ember taszítására orrára bukik. Épen így képzeljétek a súlyos test esését, azzal a különbséggel, hogy ezt a föld vonzóereje nem így szaggatva, hanem utjának minden pontján szakadatlanul huzza magához, és ebből következik, hogy az eső test sebessége, még jobban növekedik, mint például, jaz utának egyes pontjain megtaszított emberé.

A föld ezen vonzóerejét, *nehézség-erőnek* nevezzük, s e szerint mikor azt mondjuk: *minden test nehéz*, ez azt teszi, hogy *minden test vonzatik a föld központja felé*. Már mivel a föld ezen nehézségereje, egyik testre úgy hat mint a másikra, azaz, egyiket éppen azon erő vonza, a mi a másikat, ezért mondjuk, hogy *minden test egyenlően nehéz*. Meg kell tehát különböztetnünk a súlyt a nehézségtől, s ha bár a közéletben egybe van is zavarva e két szó, itt még is mindkettő mást jelent. Egyébiránt a nehézség-erő igen hathatós a természetben, e nélkül nem tudnánk lábainkon megállni, nem állna egyetlen egy épület is; a nehézség-erő az, mi a testeket a föld színe felett erősen megtartja.

J. Az olajútó malmokban tők-kender-len-repcze-mag stb. bizonyos súlyos testek útése által szétzuzatik. E súlyos testek rendszeren alul megvasalt póznák, mellyek bizonyos magasságra föl emeltetvén, itt szabadon bocsátatnak, s így leesnek. Leesésök által mindig nagyobb sebességet nyervén, így történik, hogy ütésök tömegökhöz képest olly szembetűnő. A legegyszerűbb olajútó formája ez: Itt *acb* kétkaru emelcső, mellyben a támasypont *c*, az erő *a*-ban, a teher pedig *bo*-ban működik. A rud *a*-nál lenyomatván *d*-ig száll, midőn ez alatt *b*, e ig emelkedik, s így jó magasról esvén nagy ütést tesz azon likban levő magvakon, mellybe esik.



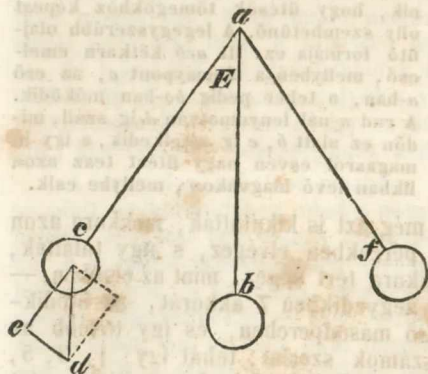
149. §. A természetvizsgálók még azt is kikutatták, mekkora azon ut, mellyet az eső test egyes idő percekben elvégez, s úgy találták, hogy ez a második percben háromakkora tért végez, mint az elsőben, — a harmadik percben 5 akkorát, a negyedikben 7 akkorát, az ötödikben 9 akkorát, mint végtét az első másodpercben, és így tovább az egymás után következő páratlan számok szerint, tehát így: 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15 stb. Tehát ha az első másodpercben végzett utat eset-térnek nevezzük: ez *esettér 1*; a második percben elvégzett ut *3 esettér*, — a harmadik percben elvégzett ut *5 esettér* stb.

Most kérдем, hány esettért végez az eső test két másodperc alatt? nemde $1 + 3 = 4$ esettért; — mennyit végez három perc alatt? nemde $1 + 3 + 5 = 9$ esettért; mennyit hat perc alatt? nemde $1 + 3 + 5 + 7 + 9 + 11 = 36$ esettért. Ebből látjuk, hogy a bizonyos perczek alatt elvégzett esettér számát mindig megtudhatjuk úgy, hogy a kérdésben levő perczet magát magával sokszorozzuk. Tehát hány esettért esik a test két másodperc alatt? nemde kétszer két azaz négy esettért. Hányat három perc alatt? nemde háromszor három azaz kilencet. Mennyit hat perc alatt? nemde hatszor hat azaz harminchatot, és így tovább, az az annyit mint előbb. Azt a mennyiséget, melly bizonyos számnak önmagával sokszorozásából kijön, a tudósok *négyszögnek* nevezik. Azért az eső testek ezen sebesedéséről szóló törvényt így fejezik ki: *az eső test által bizonyos perczek alatt elvégzett terek a szerint növekednek, mint azon perczek négyszögei*, tehát két anynyi időpercben négy akkora tért, öt anynyi időpercben 25 akkora

tért, 10 annyi időperczben 100 akkorát végez el, mint végzett egy másodpercben.

Az esettér, vagy is — mint mondók — az első másodperczben elvégzett tér — a mint a természettudósok ezt is meghatározták — kerek számmal 15 lábat tesz. E szerint mondjátok meg, hány lábat végez az eső test két másodpercz alatt? nemde négyszer tizenötöt = 60 lábat. Mennyit végez 3 másodpercz alatt? nemde 9 szer 15 lábat = 135 lábat. — Mennyit 8 másodpercz alatt? nemde 64 szer 15 lábat = 960 lábat. Hány lányi utat végez az eső test a második percben? nemde 3 szor 15 = 45 lábat, mennyit a harmadik percben? nemde 5 szor 15 = 75 lábat.

2. Fejezet. Inga.



150. §. Im itt van a kőmíveseknek egy fonalra függesztett ólengömb, *ab*. Ha e gömb nyugszik: akkor — mint az imént mondottakból tudjuk — a fonal iránya a földszíre függő leend. Hanem ha az így felfüggesztett gömböt helyéből például *c*-ig kimozdítom, s itt magára hagyom: akkor elkezd a gömb előbbi helye felé mozogni, de azért az előbbi helyén nem áll meg, hanem tovább mozog *f*-ig; itt ismét megfordul, s visszamozog egész *c*-ig, s e jövet menést sokszor ismételvén majd *c*-t s

f-t, nem éri el, — utja folyvást rövidül, míg végre *ab* helyzetében egészen megáll. E mozgásban könnyű észrevenni, hogy a gömb sebessége *b*-ig folyvást nő, ellenben *b*-től *f*-ig folyvást fogy, és megfordítva *f*-től *b*-ig ismét nő, *b*-től *c*-ig pedig fogy.

Ez ide s tova mozgást *ingásnak* vagy *hintázásnak*, magát a hintázó *ab*-t pedig *ingának*, az ingának *c*-től *f*-ig, vagy *f*-től *e*-ig mozgását *egyhintázatnak* nevezzük.

Mivel, a mint látjuk, *c* és *f* fölebb vannak mint *b*: azért mindjárt ugy okoskodunk, hogy e hintázás nem egyéb esésnél, csak hogy itt a gömb esése nem szabad esés, mert hiszen az egy fonal által *a* ponthoz van kötve. A mint a gömböt *c*-ig kimozdítottam: itt is vonza őt lefelé a föld *cd* irányban: hanem a fonal meg *ca* irányban huzza fölfelé; s mivel — a mint látjuk — a föld ereje félszegen, vagy dült szöglet alatt hat a fonál irányára: azért — mint már sok példából tudjuk — a föld ezen ereje (mellyet például fejezzen ki *cd*) két erőre, u. m. *ce*, s *ed*-re bomlik föl, mellyek közül *ce* és *ca*, mint egymásra ellenkezőleg hatók, egymást semmitik, s *ed* az, melly a gömböt ez irányban, tehát *b* felé vonza. Látjuk ebből hogy *ed*, a föld azon vonzerejének egy

része, mely főlebb a testek szabad esését eszközölte; azért mondhatjuk, hogy a gömb e mozgása *szabadtalan vagy megkötött esés*. Mivel *cd*, mint a föld vonzerejének egy része a gömbnek *b* felé szállása által folyvást hat: ez oka, hogy a gömb mozgása folyvást sebesedik. De épen ezen nyert sebesség miatt tehetetlen a gömbnek *b* ponton egyszerre megállni, mert tudjuk, hogy a gömb tehetetlen test, mely ha mozgásba indítatott, mozog mindaddig, míg valami akadályozó erő által föl nem tartatik, következőleg a *b*-ig nyert sebességével tovább megy a test az uton, mellyen az *a* ponthoz szegeztetése miatt mehet. Hanem itt már a gömb *b* pontnál főlebbemelkedvén, természetes, hogy a föld vonzereje őt ismét *b* felé vonja vissza, s ennél fogva sebességét mindig kicsinyítvén, utóbb *c* ponton megállítja, — majd épen úgy s épen azon oknál fogva, mint előbb, *b*-re sietteti, — *b*-ből *c*-be mentében pedig ismét hátrálja, — és így tovább.

J. Sokféle formában tűnik elő a természetben a mozgásnak e neme. A gyermekek hintája épen így mozog, de épen így mozog egy rezgő hur is, mellyet kifeszített állapotában ujjammal vagy hegedűvonóval helyéből kimozdítottam, — így mozognak a harangok, — így a vert dob bőre, azzal a megjegyzéssel, hogy itt e bőr nem jobbra balra, hanem föl s alá hintáz, — általában így megy minden rezgés, vagy remegés; — így inog a hintó korbája; — így inognak a szél által futt buzakalások. Csak jegyezzük meg, hogy e hintázó mozgások különböző nemeinél, valamint a kéz kimozdító ereje helyett hathat valami más erő például: ütés vagy taszítás, úgy a föld vonzóereje helyett is hat más, u. m. a test rugalmas ereje. Így például a kifeszített hur dob, aczélrugó rugalmasságaiknál fogva hintáznak.

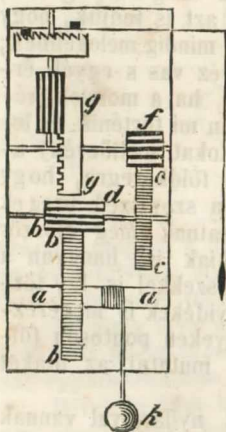
Mindnyájan tudjuk, hogy a föld belsejében több üreg s hézag van, s ezekben levegő és víz. A természetvizsgálók után azt is tudjuk, hogy a mint a földben mélyebben szállunk, a föld rétegei mindig melegebbek; 1 mérföldnyire már akkora a meleg, hogy ott a réz vas s egyéb érceink már csak megolvadt állapotban lehetnek. Már, ha a mondott hézagokbani vízre s levegőre e nagy meleg hat, vajjon mi történik. A levegő kiterjed, a víz gőzzé válik, mellyek (egyéb okokat mellőzvé) utóbb olly iszonyu feszítéssel hatnak a fölöttök álló földkéregre, hogy megrepesztik a legkeményebb sziklákat, áttörnek a szomszéd üregek falain, vagy felhasítják a föld felszínét, s így rázatnak meg először ugyan a legközelebbi földrészek, majd a távolabbiak is, haugyan a rugalmas föld e rezgő mozgását közli a szomszéd részekkel is. Így történik, hogy földrengést egymástól messze eső vidékek is megéreznek, s ha az érzett földrengés idejét különböző helyeken pontosan följegyzik, még az eredetponttól kezdve ki is lehet mutatni az utakat mellyeken ment a támadt földhullám.

Sokszor a földalatti üregek a földnek bizonyos nyílásaival vannak egybeköttetésben, mellyeken szoktak a bennök levő meleg levegő s vízpárák kirohanni; s ez esetben a mondott nyílások *tűzokádó hegyeknek* neveztetnek. Azon megolvadt kő és érc tömeget, mely a tűzokádás alkalmával a mondott nyílásokból kilöketik, *lávának* hívják. Illy nyílások vagy tűzokádó hegyek többnyire tengerek mellett vannak, illyenek például *Vezuv* Nápolyban, *Aetna* Siciliában, *Hekla* Islandiában stb. Igen hihetőleg illy belől dühöngő erők emelték föl itt ott a föld felszínét, s hozták elő ezeken a hegyeket. — A megolvadás után meghűlt kötömegek

kong mint kiégett cserépedény, s ez oka hogy ott, hol illy köveket nagy mértékben találunk tüzokádó hegyet lenni, vagy legalább hajdan dühösködni gondolunk. Ilyenek például a Balaton környékén látható szép hegyesúcsok u. m. Badacson, Hegyesd, Tátika, Somló stb. melylyeken temérdek illy kongó követ található, s mellyeket épen ezért kiégett tüzokádó hegyeknek tartanak. Meglehet ugyanis, hogy hajdan illy dühöngésök alkalmával nagy üregek szakadtak be, mellyeknek kövei által nyílások elzárattott, s így az időnkint dühöngő erőknek más irányt kellett venniök. Azonban ezért a hihetőleg alul volt kénes vas és szénrétegek megmaradtak, következőleg maig is erősen megmelegülnek, — a minthogy az előszámlált hegyek földje maig is igen heves, s köz elismerés szerint a legjobb bortermő földek közé tartozik. Épen, illy kialudt tüzokádóhegynek tartatik — a mondott okoknál fogva — a tokaji hegység is.

151. §. Ha két ingát vészsz, azaz két fonalra kötött ólomgömböt, s ezeket függő helyzetökből bizonyos szögletre kimozdítod, s hintázní hagyod: csak hamar észreveszed, hogy a hosszabb sokkal lassabban hintáz mint a rövidebb, ezért ezt a következőt huzod: *minél rövidebb az inga, annál sebesebben hintáz.*

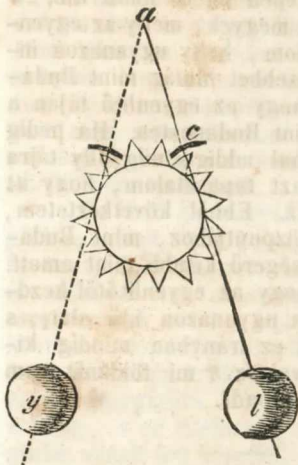
A 17-dik század közepeig nem voltak az embereknek olly óráik, minők jelenleg vannak. Bizonyos edények fenekein kifolyó homok mennyiségéből huztak következőt egyes órákra, míg Huyghens (nevezetes természettudós) az ingáknak az időmérésre használatát ki nem találta.



Az óra szerkezetének teljes leírása nem ide tartozik: a következőket jegyezzétek meg róla. Az órában több kerék van ugy alkalmazva, mint ezt fölebb (lásd 136 §) a kerékműveknél láttuk. Mi azon erő, melly e kerekeket mozgásba hozza? Toronyórákban valmi súlyos test, melly egy gerendely hengerét indítja meg. T. i. egy henger *aa* felszínére van tekerve egy alkalmas hosszú kötél, mellynek végén függ egy darab kő vagy vas, *k*, melly mint nehéz a földhöz vonzatván, forgatni fogja a hengert, ez által a vele merően összekötött *bb* kereket. E kerék hajt egy dobót *d* (mint a malmoknál), mellynek tengelyével ismét összeköttetésben van egy kerék *cc*, melly *f* dobót, s ezzel *gg* kereket hajtja stb. Szóval csak ebből is láthatni, hogy ha a henger, az első nehéz test által megmozdítatik, megmozdít-

tatnak az egymással összeköttetésben álló kerekek, mellyek forgásának mennyiségétől fog függeni az idő elosztása, például, míg egy kerék egyet fordul maga körül, addig 12 óra telik el, — míg egy másik kerék egyet fordul maga körül, addig egy óra mulik el stb. Hanem itt az a baj, hogy ha így a kő, vagy vas, esése által mozgatja a kerekeket: a kerekek mozgása nem lesz egyforma, azaz mindig többet többet fordulnak a kerekek ugyan akkora idő alatt, ha ugyan tudjuk, hogy az eső test sebessége is folyvást növekedik. E szerint így a kerekek illy moz-

gatásával az időt egyenlő részekre elosztani, tehát úgy, mint azt az órától kívánjuk, megmérni nem lehet; egy illy óraműben az első óra leg-hosszabb, a következők már mind rövidebbek lennének. Hogy tehát a kerek ezen forgása folyvást sebesebb ne legyen: azért gondolta ki Huyghens az ingának az óra legvégső kerekére alkalmazását.



Im itt egy fogás kerék, melly mellé van alkalmazva egy a -ból függő inga, s mellynek c pontjára egy kampójával lefelé álló vas van alkalmazva. Ha az inga elindítatik: hintázása legmagasb fokain kampójának most egyik, majd másik végével, bele jár a kerék fogai-ba, s így ennek addig, míg e fogak közt marad, megállását eszközi. Mivel pedig ez csak igen kevés ideig tart, ha ugyan — a mint tudjuk — az inga megnyugvása után mindjárt visszafordul: ezért a kerek ismét tovább mozognak, mindaddig, míg az ismét megállott inga kampójának másik végével ment a kerék két új foga közé. Így a helyett, hogy a kerek folytonosan mozognának, az inga hintázására egy pillanatra feltartóztat-nak; és így eléretik az, hogy a kerek nö-vekedő sebességet ne kapjanak. Ha a rajzot nézzük: látjuk, hogy az inga most jobb felé

mozgásának legmagasb pontján levén, kampójának egyik végével beleér két fog közé, s így azt egy pillanatra megállítja; majd ay -ba jutván itt kampója másik végével ér ugyan két fog közé. Ez inga legnevezet-tes része az óranak, ugymint annak kormányzója. Ha az óra sebesen jár: akkor csak l -t (lenese forma sulyos testét) kell lejjebb húzni az in-ga rudján (mi vas- vagy réz-drót), mindjárt lassabban fog az jární Ellenben ha lassan jár, fölebb kell tolni, mert a rövidebb inga sebe-sebben járván, így többször fog ugyanazon idő alatt a nehezségerő hat-hatni a hengerről csüggő teherre. — Valljon nem áll meg soha ez inga, hanem hintáz szakadatlanul? Itt az órában igenis mind addig hintázni fog, míg a kerek, a test sulyának hatására forogni fognak: mert mind-anyszor, a hányszor az inga kampója a két fog közé megy, e fogak-tól ellenkező irányban löketést kap az inga, s ez által valamint a kere-keket egy pillanatra feltartóztatja, úgy maga bizonyos taszítást kap.

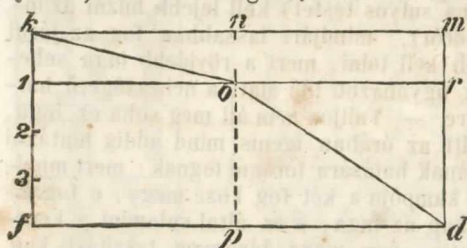
152. §. Ha egy bizonyos hosszáságu ingát elindítván, megszámlá-lod hányat hintáz egy óra alatt, majd ez ingát egy magas hegy tetejére viszed, itt ujra elindítván följegyzed, mennyit hintáz egy óra alatt, s e két eredményt egybe hasonlítod: úgy találod, hogy a hegyen kevesebbet hintázott mint a völgyben. Mivel a hegy csúcsa távolabb van a föld köz-pontjától, mint a völgy fölszíne; azonban azt meg tudjuk, hogy a föld központján levő erő az, melly a hintázást előhozza: ebből következtet-nünk kell, hogy a föld vonzereje, vagy a nehezségerő hatása nagyobb tá-volságra kisebb. A természettudósok ki is tudják számítani a hatás ki-sebbedését, s azt mondják, hogy két akkora távolságra csak negyed-

résznyi, 3 akkorára 9-ed résznyi, 4 akkorára 16-do résznyi hatása van, más szóval, a nehézségerő hatása a szerint fog, a mint a távolságok négyszöge nő.

Ha egy illy ingát Budapesten elindítok, s megszámlálom egy óra alatt mennyit hintáz; — azután ugyanez ingával annyira utazok dél felé, míg nem azt tapasztalom, hogy délben a nap épen fejem fölött áll, — más szóval, ha ez ingával a föld azon tájára megyek, mely az egyenlítőhöz közel esik: akkor szinte azt tapasztalom, hogy ugyanazon inga egy óra alatt, itt az egyenlítő táján kevesebbet hintáz mint Budapesten. Mit kel ebből következtetnem? azt, hogy az egyenlítő táján a föld színe messzebb van a föld központjától mint Budapesten. Ha pedig szinte ezen ingával éjszak felé utazom, például addig, míg olly tájra érek, mellyen a nap egész 24 óráig tart: azt tapasztalom, hogy itt Budapesti ingám egy óra alatt többet hintáz. Ebből következtetem, hogy a föld színe itt közelebb van a föld központjához, mint Budapesten; haugyan látom, hogy itt a nehézségerő kisebb mint amott. Atalában szólva azt tapasztalták az ingával, hogy az egyenlítőtől kezdve a gönczölökig mindig többet hintáz az inga ugyanazon idő alatt, s ebből azt következtették, hogy a földszínek ez irányban mindig kisebb a távolsága a föld központjától, más szóval ez a mi földünk nem tökéletes gömb, hanem a gönczölök táján behorpadt.

3. Fejezet. Hajtás.

153. §. Ösmeritek mindnyájan a tüneményt, hogy ha egy kövecset vizirányosan ellök az ember: ez nem mozog szakadatlanul eredeti irányában, hanem mindig közelebb közelebb jön a földhöz, míg végre ezt



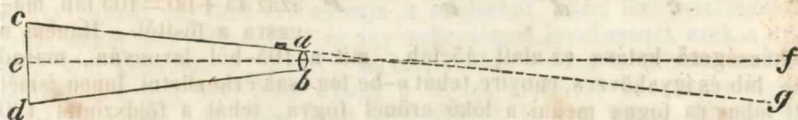
elérvén megáll, tehát nem knm irányt követi, bár ez irányban löketett is el, hanem kod -t (t. i. fd a földszínet jelentvén). Találjátok ki, mi oka e tüneménynek? Csupán karom ereje hat-e a kövecsre, s csupán az hozza ezt mozgásba? Ugy-e nem csak; a föld nehézségeje is hat arra, következö-

eg. — mint a fölebbiekből tudjuk — a kö irányra attól függ, miképen hat e két erő a kövecsre? A kar ereje — mint mondók — knm felé taszítja a kövecset, úgy hogy például, ha csupán ez erő hatna rája, az első másodpercben n -ig, a másodikban m -ig jutna. A nehézségerő — mint tudjuk — kf irányban hat a kövecsre, s mivel ennek hatása sebesedő mozgást hoz elő: fölvehetjük, hogy ha csupán ez hatna a kövecsre: akkor ez az első másodpercben 1 -ig, a másodikban pedig f -ig jutna (lásd 149.§.), e szerint az első másodpercbeni két erő irányából $kno1$ egyenközt alkatván, a kövecs az első másodperc alatt ko áttállót végezi. Most o -ban levén a kövecs, erre szinte két erő hat, u. m. op

(a nehézségerőnek a második másodpercben hatása) és *or* a karerőnek a második másodpercben hatása) és így e két erőből ismét *ordp* egyenközt alkotván, a kövecs ennek átalloján *od*-n mozgand. — Hogyan van az, mondjátok, hogy a második másodperc elején hozzá sem ér karom a kövecshez, és mégis akkora lökést tulajdonítasz ennek ugyan karomtól, mint a mekkorát az első másodpercben? E nehézséget magatok is megfejtethetek, ha a kövecs tehetetlenségére gondoltok. Meg löktem a kövecset az első másodperc elején? igen. Mennyire? annyira, hogy az egymásodperc alatt *kn* utat végzette el. Már e szerint illy mozgást kapván a kövecs, ezt — mint tehetetlen test — magától meg nem változtathatja, következőleg, minden következő másodpercben ekkora útát kell végeznie, míg csak valami ellenálló erő által fel nem tartóztatik.

„De hát az hogyan van, hogy az egyenközök átalloí valósággal görbék, (mit, víziránylag ellökött kövecs utára figyelő, könnyen észre vesz), bár egyeneseknek vannak is a képben rajzolva. E kérdésre így felelünk. A nehézségerő nem csupán egyes percek elején, hanem ezeknek minden legkisebb kis részecskéiben, tehát folyvást hat a kövecstre, és pedig folyvást növekedő sebességet hoz elő, innen van, hogy ha igazán le akarom a kövecs mozgását rajzolni, akkor egy másodperci mozgására is nem egy, hanem végtelen sok egyenközt kell rajzolnom, s ez esetben a végtelen sok átallo, végtelen sok szögü azaz görbe vonalt fog képezni.

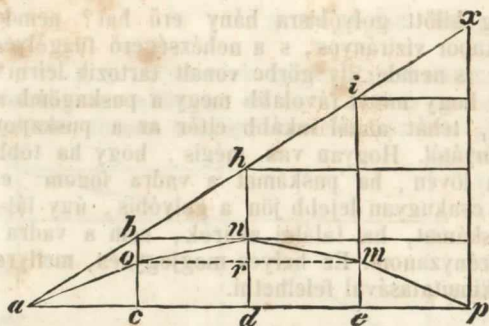
A puskából víziránylag kilőtt golyóbisra hány erő hat? nemde szint ezen kettő u. m. a puskapor vízirányos, s a nehézségerő függélyes ereje? És így a puskagömb is nemde illy görbe vonalt tartozik leírni? Mi következik ebből? Az, hogy minél távolabb megy a puskagömb a puskától: annál lejjebb száll, tehát annál inkább eltér az a puskapor ereje által kapott lökés irányától. Hogyan van mégis, hogy ha több száz lépéssnyire levő vadra lövén, ha puskámat a vadra fogom: el nem hibázom azt, pedig ha csakugyan lejjebb jön a golyóbis, úgy látszik, hogy ez ok miatt puskámat, ha találni akarok, nem a vadra, hanem a vad fölé kellene irányzanom. Ez helyes megjegyzés, melyre csak a puskacső alkatának kimutatásával felelhetni.



cabd puskacső *ab* vége kisebb átméretű, mint annak *cd* alja, tehát az, mely a puska agyában van. Már ha én puskámat *ag*-ben levő vadra fogom: természetesen a cső hosszának irányában u. m. *cag* irányában fogom én azt a vadra tartani. Hát a golyóbis, mi irányban löketik ki puskapor által? nemde a cső tengelyének hosszában u. m. *ef* irányban, és így valósággal a vad fölött. Már ebből magatok találjátok ki, miért van a cső így alkatva? Nemde arra van itt téve a számítás, hogy az alatt míg a kilőtt gömb *f*-ig megy, a föld vonzereje ezt a *g*-ig szállítsa tehát oda, hol a vad van.

154. §. Ha a földszinre függőleg, fölfelé hajítok egy kövecset, ez egy darabig megy, látom hogy sebessége mindig kisebbedik, míg végre megállván majd visszafelé fordul, s ugyanazon úton, mellyen fölment, a földre visszaesik. Nemde ezen kövecésre is két erő hat, u. m. karom ereje, s a föld vonzereje: csak hogy e két erő nem úgy hat mint előbb szöglet alatt, hanem egymással szemközt, tehát ellenkezően. Ha például akkora lökést adtam a kövecsnek, hogy ennél fogva egy másodperc alatt 30 lábnyi útát végezne fölfelé: ennyit végzend-e? nem, mert a föld vonzereje ugyan egy másodperc alatt 15 lábnyira vonta le a kövecset, és így 30 lábból 15-öt levonván csak 15 láb magasra ért az első másodperc végén, s már innen a mint tudjuk a következő másodpercben a föld vonzereje által épen a földre vonzatik.

Valljon mi történik kövecsemmel, ha ezt sem nem függőleg, sem nem víziránylag, hanem e kettő közt dült szöglet alatt hajítom el? A tapasztalásból tudjuk, hogy megy ez egy darabig fölfelé, majd megfordulva, de azért a hajítótól mindig tovább menve lefelé száll. Rajzból — eddigi ösmereteink nyomán — könnyű lesz az így elhajított kövecs útát belátnunk. Ha a kövecs ax irányban löketik el, tegyük föl, hogy ez által az első mperc végén b -be, és így péld. a földszintől vagy ennek e pontjától 60 lábnyi magasságra jutna, ebből következik, hogy a második másodperc végén 120, a harmadik végén 180 a negyedi-



kén 240 láb magasságra jutna a földtől. De tudjuk, hogy a föld vonzereje által a kövecse magassodása folyvást lejjebb szállítatik; az első mperc végén nem fog jutni b -be, hanem 15 láb-alább, azaz csak 45 láb magasra, péld. o -ba. Most a második percben a lökő erőn l fogva ismét 60 lábnyira menne o ponttól, azaz $45 + 60 = 105$ láb magasra a föstől. Hanem a nehézségerő hatása ez alatt 45 láb, mit a 105-ből levonván, marad 60, láb és így a kövecs, ennyire, tehát n -be fog csak érkezhetni. Innen ismét 60 lábnyira fogna menni a lökő erőnél fogva, tehát a földszintől 120 lábnyira. Úgy de a föld vonzereje a 3d. perc alatt 75 lábat tesz, mit a 120-ból levonván 45 marad; és így a kövecs nem föl de le felé mozdul. A negyedik percben ismét 60 lábnyira menne a kövecs a karerő által e ponttól, tehát a földszintől 105 lábnyira, úgy de a föld vonzereje is a negyedik percben 7-szer 15 azaz 105 lábat tesz, és így ennek végén, le kell a földre p -be érnie. Ime így történik, hogy az elhajított kő útát $aomnp$ vonal fejezi ki, mi — a mint tudjuk — a tapasztalással szinte megegyezik.

III. Szakasz: Cseppfolyósok' mozgása.

155. §. Tudjuk, hogy a víz sulyos test, következöleg, ha bizonyos magasságon a levegőben magának hagyatik, innen leesik a földre, épen úgy, s azon oknál fogva, mint ezt fölebb a szabadon eső körül láttuk. Ezért hull le az esőcsepp, ezért esik le ereszcatornáinkról az esővíz; ezért esik le a folyam vize, ha messze valami nagy mélységre nyúlik, és sebessége annál nagyobbá lesz, minél hosszabb úton esett. Így *Schafhausennél* Helvétiaiban egy folyam 75 láb magasról; *Niagara* folyam pedig Amerikában 160 láb magasról esik le. Annyira nagy ez utóbbi sebessége, hogy csupán a leéréskor visszazökő víz-sugarok folyvást pusztítják azon puha földréteget, melly itt a felső mészkő terület alatt van, s így e mészkő, az alatta levő támasztól megfosztatván, roppant darabokban zuhan le a mélységbe, melly zuhanást mindig erős földrengés, s dörgő csattanás kísér.

De a lejtőn is le kell csuszni a víznek, épen úgy, mint ezt a sulyos szilárd testeknél láttuk. A honnét valósággal — mint már megjegyeztük — folyamaink medrei hosszú lejtőt képeznek, futásukban mindig a mélyebb helyeket keresik, mit csavargó irányaikon láthatunk is.

Minél nagyobb a meder lejtői magassága: bizonyosan annál nagyobb lesz a folyam sebessége. Innen van, hogy hegyekről csergő kis patakok sebessége, sokkal nagyobb mint a Dunáé, s midőn ez vízének nagy tömegével tesz — ha tesz — pusztítást, akkor a kis patak leginkább sebességével tesz károkat.

Hogyan mérjük meg a folyamok sebességét? Úgy hogy ráteszünk a folyamra valami úszó testet péld. egy tőköt, s megmérjük, mekkora útat végzett el ez péld. két másodperc alatt mert a tők, a víz sebességét vette föl). Ha péld. 20 lábnyi tért végzett 2 másodperc alatt: akkor 20-at kettővel elosztván, a 10 láb jelenti a folyam sebességét. A Duna sebessége mintegy 5—6 láb.

Kisebb mértékben ugyan, de még is a folyam mélységétől is függ annak sebessége, mit onnan kell kimagyaráznunk, hogy minél mélyebb a víz, annál nagyobb erő nyomja a mederhez közel levő vízrészeket, tehát annál nagyobb erővel és így sebességgel igyekeznek ezek a nyomás alul kisikamlani. Ezért, ha szűkebbre veszed a folyam medrét, mélyebbnek kell neki lenni, hogy a széles mederről hozzáfolyt víznek helyt adhasson, de épen azért sebesebbnek is kell lennie. Innen van, hogy hidlábak közt (mert a hidlábak is foglalván el valami, ha bár kis tért is, ez által a folyam folyásának tére szűkkebbé lesz) sebesebben foly a víz, mint egyébütt. Ellenben ha azt akarod, hogy sebesen folyóvíz kisebb sebességüvé tétessék: akkor csak medrét kell nagyobbitnod.

156. §. A természetben rendetlenül van a hegy völgy. Ezért terülnek el az igen lapályos völgyben a folyamok, sokszor annyira, hogy terjedtségök miatt, alig érnek bokáig, mint ezt péld. itt ott Dunánkon is láthatni. Néha mély völgyekben, mellyek különben is nedvesek —

meg-gyülik a sok víz, melly utóbb tavat vagy mocsárt képez. — Mind ezekből az a tanulság, hogy nem mindig lehet úgy hagyni a vizet, mint a miut azt a természet előhozta, hanem többnyire szabályozni (regulálni) kell. Árkot kell ásni a mocsár vizének, hogy a földről elfolyjon, mit nem csak az így nyeredő és használandó föld, hanem azon tekintetek is megérdemelnek, hogy így a mocsár büszshödött vizéből időnként, kivált nagy melegben kifejtett párák, nem fognak ölni annyi ember-életet, továbbá azért, hogy ha péld. a mocsárban sok víz van, ezt célszerű vezetés által, hajókázásra, vagy ré-öntözésre lehet használni, mi pedig megszámlálhatatlan hasznokat hajt. De szabályozni kell a folyóvizeket is, ha tán ezek igen sebesek, úgy hogy e miatt hajókázásra nem használhatók, vagy temérdek szigszeges csavargásaik által, igen hosszvá teszik az útát. (Ha péld. két város között, melly egyenes vonalban egymástól két mérföldnyire van, a folyam 5—6 mérföldnyi útát csavarog keresztül); végre szabályozni kell a folyamot, akkor, ha szélesen elterjedtében, olly csekély mélységgel és sebességgel bír, hogy még talpak is alig mehetnek rajta. Sok pénzbe kerülnek az igaz a csatornák, de sok jövedelmet is adnak, és sok egészséget. Igaz, hogy így nem fog teremni annyi nád és káka, mik háztetőre, vagy gyékényre szíute hasznosok: de ez semmi, fog teremni a mocsár helyén annyi búza vagy széna, mellyek árán a nád helyett zsidelyt, a káka helyett viaszos vászont vehetni.

Jegyzet. Álljon itt egypár szó a bírka usztatóról. Nyírés előtt szokás a birkákat megfűroszteni, azaz a sok port, szennyet, lemosni gyapjaikról. E végre legjobb, folyóvizet használni, mellyben hűdös s zöldre festő anyagok nincsenek, — amazok a bírka egészségének, emezek pedig gyapjának ártanak, azt nem is említvén, hogy így a mosás tökéletlen lesz, mert a kimosott szenny és por az álló vízben egy helyen t. i. a mosás helyén meggyülik. Kivált igen jó a vizet csatornákon vagy válukon egy ásott 6—7 láb mély völgybe, leesetni, mert így a víz sebessége növekedvén, mosó, vagy tisztító hatása nagyobb, következőleg sebesebben is véghez megy egy bírka megmosása, mi nem csak időnyerési, hanem azon szempontból is igen hasznos, hogy így a bírka a tán hideg víz hatásának kevesebb ideig levén kitéve, nem fog annyira meghűlni, mi a különben utavalyás bírka egészségi szempontjából nem kis figyelmet érdemel.

2. *Jegyzet.* Már sok példákából láttatok — mint csafodik, azaz mint csalja magát a tudatlan nép. Híjába! azt mondja ez, akármit csinálunk, azért minden esztendőben megkívánja a Duna, Balaton, vagy más víz egy ember áldozatát, egy embert minden esztendőn habjai közé temet ez! Hozzá jó ez alaptalan hithez a dajkák vagy gyermekeiket a víztől féltő édesanyák gyakori meseje a vízi boszorkányokról, kik beragadják a gyermeket, ha csak a parthoz közel megy is, a vízbe. Az illy oktanlanság által beszédek után valóban nem csoda, ha illy ostobaságok, száradokról száradokig élnek a tudatlan nép meggyőződésében. Hígyjétek el barátim, hogy boszorkányok, már ezek akár szárazon — akár vízen élőknek mondassanak — nincsenek, hígyjétek el, hogy isten a folyamokat, mint az egész természetet a végre teremtette, hogy mi emberek eszünk által használjuk azt, nem pedig arra, hogy okos teremtséit évenként fogyassza. Hány ember el vágja nyakát borotvával: de oka-e ezen örült cselekedetnek a borotva? Legyünk vizgázók, s előrelátók tetteinkben, akkor ne féljünk a víztől semmit. De ha mely vízbe megy az, ki úszni nem tud, vagy rozzant csónakba ül a hullámozó Dunán vagy Balatonon keresztül menni akaró, az vakmerőségének árát életével fizetheti.

A vízről beszélvén: halljatok még egytuttal egy más babonáságot is. Ha beteg csecsemőnek gyomorfájási vannak: akkor rögtön azt mondják a babonás

szülők „ezt a gyermeket valaki megrontotta“ Szerencse, hogy ezen megrontás ellen aztán van orvosság. S mi ezen orvosság? Egy darab izzó szenet 3 felé fűtven ezeket egy pohár vízbe teszik — ha a szén leül, akkor bizonyosan meg van a gyermek rontva, s ekkor e pohár vízből bizonyos ostoba ceremóniákkal a gyermek, jobb tenyerét, bal lábát, bal tenyerét, jobb lábát, majd száját sat. néhány csöppel megkell mosni, akkor el van űzve a megrontás. — Megint mennyi természet elleni dolgok összekeverése! gyermeket megrontani! mivel? nézéssel vagy gondolattal! Ki hihet illy ostobaságot? S egy cigány aszozynak (mert rendszeren ez a rontó) volna ereje, a nyomorúnak? Oh barátim! isten az élet és halál fölötti urakodást nem holmi élhetetlen oláh cigányokra bízta! Egyébiránt vannak megrontásai a gyermeknek, de nem nézéssel, gondolattal, vagy megcsodálással, hanem azzal, hogy a néhány napos gyenge gyermeket szélre vagy hidegre viszíték, vagy mindenféle kásákkal agyon eteték, vagy a szoptató anya evésben, ivásban, indulatban mértékletlenkedik, vagy — s ez a legborzasztóbb, melly annyi csecsemői élet kora elgyilkolásaért istenhez boszúért kiált — mákhéjlével altatják el a gyenge gyermeket, mákhéjlével, hogy a szeretetlen anyák alhassanak, mákhéjlével, mellynek bódító s tompító ereje eszközöli azt, hogy a gyermek tagjai megmerevednek, szemei elbádjadnak, s a szerencsétlennek egész arca azt a mondhatlan levert vagy kétségbe esett alakot ölti magára. Illy megrontások igeus vannak nélkül, de ezeknek hatását aztán semmiféle ceremóniás szenes víz nem fogja lerontani. Egyébiránt a mennyit lehet a gyermekben megcsodálás által rontani, annyit a szenes víz is gyógyít, azaz, mint amaz semmit nem rontott, úgy emez semitem használ.

157. §. A folyamatok magasságán kívül nevezetes még a víznek vagy valami más cseppfolyós testnek péld. bornak, pálinkának egy edényből kifolyása.

Vegyünk fel egy úgy nevezett töltikét (azon eszközt mellyen szokás a bort hordókba tölteni) de olyant, mellynek fenekén csak egy lik és így semmi tölcser vagy eső (mit mi *szájcsőnek* nevezünk) nincsen: akkor észre veszitek, hogy a likon folyó borrhézek, úgy szólva egymást keresztül vágva, és így sokkal kisebb csomóban folynak ki, mint a mekkora a likon kiférne.



Im itt e rajzban láthatni a kifolyó borrhézek összehúzódását. Ezt az edény likának oldalai, mint a borra vonzólag hatók okozzák. Próbáld meg mennyi idő kell, míg 10 akó bort így egy hordóba töltesz. Tegyük fel, hogy ez 150 első perc azaz 2½ óra alatt történt.

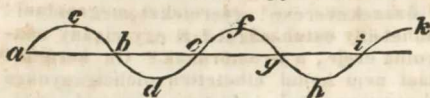


Ha közégyenes oldalú csőt téssz a likra, akkor már azt tapasztalod, hogy 130 perc azaz 2 óra 10 perc alatt végezted a 10 akó eltöltését. Itt t. i. a szájcső oldalai is vonzólag hatottak a borrhézekre, következőleg siettetik ezeket.

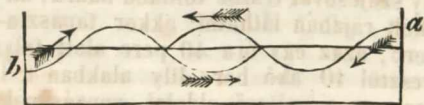


Ha végre olly szájcsővet téssz töltikéd likára, minőt az ide mellékelt rajzban láthatni: akkor tapasztalod, hogy 100 perc, azaz egy óra 40 perc alatt folyt ezen töltikén keresztül 10 akó bor. Illy alakban t. i. legnagyobb hatása van a szájcső oldalai vonzásának. Azért, ki időt akar nyerni, próbálja meg a szájcső ezen formáját.

158. §. Ha egy kád vagy dézsa-víz közepére kezdeből egy darab követ ejtesz: akkor azt tapasztalod, hogy köröskörül több körökben a víz fölemelkedik, majd ismét leszáll, úgy hogy ha péld. azon ponttól, melyben a kő a vizet érintette, a víz színe irányában egy függő vonalt húszas a kád vagy dézsa oldalára; e vonal fölött *acbedefghik* formában látszik a víz színe, s itt *acb* hullámhegynek *bde* hullám völgynek *acbede* egy hullámnak nevezetnek. S megjegyezd, hogy



a dézsa oldalának akarmi pontjáról húszas, illy vonalt, a víz közepére, mindenütt illy hullámzást veendsz észre. És így ebből látod, hogy a víznek csupán egy helyen megütése által mozgásba jött annak egész felszine. — Azonban nem csak egyszer terjed e hullámzás a víz közepétől az edény oldaláig hanem megfordítva az edény oldalától, vissza hasonló hullám mutatkozik, egyszersmind időnként, mintha meg annyiszor újra mozgásba hozatnék a víz közepe, uj meg uj hullámzás megy az edény oldalára, úgy, hogy itt valósággal inga-nemü hintázást veszünk észre. Most nézzük pontonként, mi módon származik e hullámzás. A leejtett kő után egy kis mélység származik, ennek betöltésére köröskörül rohantak a vízrészek; úgy de a honnan ők eljöttek, ott ismét egy kis mélység tehát völgy származott; ezen völgybe is tódultak a szomszéd vízrészek, egész a dézsa oldaláig. Hanem a mint a víz közepét környező részek, a származott mélységre rohanának, ez által bizonyos sebességet kapván, nem elégedhettek meg csupán a mélység betöltésével, hanem a kapott sebességnél fogva, annyira mentek, hogy általuk egy kis hullám-hegy képződött, minek természetesen a szomszéd mélyebb részekre le kellett szállni; de szállások alatt nyert sebességökkel, ismét köröskörül egy kis hegyet képeztek, és így tovább. Ebből látjuk, hogy egyes vízcspek nem mennek a víz közepéről egész a dézsa oldaláig, meg vissza, hanem egy kis csepp, csupán egy kis hintázást végzett el, jobbra, majd balra mozgván. Legvilágosabban lehet ezt képzelni az által, ha megnézed, milyen egy már, jó magasra nőtt vetés felszine, ha ez a széltől fuvatik. Nemde épen olyan, mint a hullámzó vízé. Nézd meg figyelemmel az egyes növény szárakat, milly utat végeznek el: nemde mindegyik egy kis hintázást visz véghez, s mindegyiknek illy kis hintázásából származik a hullámzó felszin. — Az ajtónak erős becsapására, sokszor megrendül az egész épület. Mit tesz ez? Azt, hogy ennek minden egyes részei hintáznak; s ha e hintázás nagyobb volna, az említett hullámvonal meg is látszanék a föld felszínén, — a minthogy mikor a rendítő erő igen nagy, mint péld. a földrengéseknél, akkor igenis a szilárd föld felszine is épen úgy hullámzik, mint a vetés vagy víz felszine.



Ha egy alkalmas hosszú vá-
luban vizet töltök, s ebben két
kis lapáttal a két végen u. m.
a-ban s *b*-ben ellenkező irányú
hullámokat gerjesztek, mint ezt

a mellé rajzolt nyilakból láthatni, akkor így gondolkodom, hogy a mint

a két hullám közepén össze ér, mivel egyik, hullámhegyet, a másik, hullámvölgyet képez, a víz sem alá, sem föl nem megy, hanem vízirányosnak megmarad, mivel mint mindenütt, úgy itt is két ellenkező s egyenlő erő hatása *semmi* tartozik lenni. Ez valósággal így is van. De továbbá úgy is gondolkozom, hogy e két ellenkező hullám egyzersmind annyira lerontotta egymást, hogy tovább aztán a hullámozás nem is tart. Ez már nem így van; sőt a mint a két ellenkező s egyenlő hullámok egymást keresztül vágván, vízirányt hoztak elő, azután elhagyják egymást, s folytatják előbbi útjaikat, azaz valósággal nem történik egyéb, mint a mit főlebb előadtunk, hogy t. i. az egyes víz-részek hintáznak. Mikor így hullámhegy hullámvölgygyel összejön: azon vízirányos lapot, melyet előhoz, *csomónak* nevezik. Ha csupán a válu egyik végén gerjesztek is hullámot; mégis veszem észre nem sokára — ha t. i. lapátommal egyik végen folyvást gerjesztem a hullámokat, — hogy egyes helyeken illy csomók képződnek. Igen, mert a válu másik vége visszahajtván az első hullámot, s ez a második egyenest jövővel úgy találkozáván, mint a csomóra megkivántatik, szükségesképen csomót kelle előhoznia. Ez a csomó tehát elkerülhetlenül előáll, ha a víz, vagy valami más test hullámozásba ejtetik.

IV. Szakasz: Légnemű testek mozgása.

159. §. Ha a levegő mozog, erről is csak azt mondjuk, mit minden test mozgásáról, hogy kell lenni valami erőnek, mi őt mozgásba hozta. Mondtuk főlebb, hogy a levegő terjengő test, azaz olyan, melly szörnyű finom könnyűséggel rohan oda, a hol hézagot talál, valamint oda is hol tán a levegő egy bizonyos részének kisebb tömörsége tehát kisebb sulya van, mint ő neki; s mind ezt természete szerint teszi. A vízről az imént láttuk, hogy ha egyes helyeken felszine magasabb: a magasabb helyekről rögtön rohan a származott völgy betöltésére; így kell cselekedni a levegőnek is, miután ez, szint úgy sulyos test, mint a víz.

A meleg kiterjeszti a testeket, és így ha a szabad levegőnek egyik része jobban megmelegül, mint a másik: az magasabb lesz, mint ez, következőleg fenn a levegő határánál, tehát ott, a hol hegyformában mutatkozhatik a levegő terjedtsége, mindjárt a többi alacsonyabb levegő részekre foly. Íme ezekből látjuk azt, hogy főleg a meleg az, mi a levegő mozgását okozza.

Ha egy szobát fűtesz: ez által az abbani levegő kiterjedtebbé lesz, mint a külső levegő. Ha tehát ilyenkor szobád ajtaját kinyitod: az ajtó felső részén rohan ki a meleg levegő, mit egy oda tartot égő gyertya lobogásából világosan láthatsz: ellenben kívülről az ajtó alsó részén tódul be a hideg levegő, mit ismét egy oda tartott égő gyertya lobogásának irányából észre vehetsz. Ezen menetet az, melly szerint származik igen sokszor szél a levegőben. Ha érzed péld. a földszínen az északi szelet: igen sokszor fenn a levegő magas tájain ellenkező azaz déli szél fú, mit a repülő felhők irányából gyakran észre vehetsz.

De hát mi módon történhetik az a szabad levegőben, hogy egy helyen jobban megmelegedjék mint másutt, hiszen mindenütt ugyan azon nap oka a meleg származásának? Im itt egy eset. Évenként nyáreleje táján (Junius elején) kezdődnek az egyenlítő körül, a 6 hétig tartó esőzések. Folytonos eső által nagyon meghűlvén ott a levegő, természetes, hogy tőlünk a mérsékelt földöv fölött álló levegő magas oszlopairól kell a levegőnek az egyenlítő felé folyni; következőleg a forró földöv felszínéni levegőnek felénk kell tódulnia. Millyen levegő az, mi onnan felénk tódul? mivel — mint mondám — ott folyvást esik, a levegő bizonyosan igen nedves. Ezért, ha e nedves levegő egészen hozzánk terjed, ez által a nedvesség nálunk igen megszaporodván, természetes hogy esőnek kell esni. Innen van azon köznép közt is forgó szabály, ha *Medardus napján* (Junius elején) *esik az eső: akkor következő 40 nap, mindennap fog eső esni*. Azonban e szabály tökéletlenül van kimondva, először azért, mert nem épen Medardus naptól függ, ez esemény, másodsor azért, mivel elhagyja belőle a főokot t. i. a déli szél fúvását. Így kell hát azt tökéletesen kimondani: *ha Medardus táján az eső esik, s mi állandó déli szélben vagyunk: akkor 6 hétig* (tehát addig, a meddig a forró földövön esőzés tart) *minden nap fog nálunk eső esni*. 1841-ben is esett nálunk Medardus napján, még is csak 5—6 nap esett utána, többet nem. Miért? Azért, mert e déli szelet egy erősebb északi szél vissza verte, tehát hozzánk jöni nem engedte.

160. §. Azonban nem csak így a földszínek egymástól messzefekvő helyei melegülhetnek meg különböző módon, hanem a közel levők is. Itt van péld. egy térség, melly csupa fekete homok, mellette zöldellő rét van, kérdem, mellyik fog jobban megmelegülni? Úgy-e a fekete föld. Ezert a fekete föld feletti levegő jobban kiterjed, mint a rét feletti, s im itt van mindjárt egy oka a szélnek.

Egy helyen tűz van. Ez által a tűz fölötti levegő részek kiterjedvén — fölemelkednek —, tehát rohan az oldalaslág levő levegő a kiterjedés által könnyebbé lett, s így fölfelé röpiült levegő helyébe. Mi ez a levegő rohanása? nem egyéb mint szél. Ez oka, hogy ha csendes idő volt is akkor, mikor a tűz támadt: maga ezen tűz által már szélnek kell származni.

161. §. Közönséges dolog, hogy a szeleket, ha gyenge, *szellőnek*, ha erős *szélnek*, ha még erősb, *viharnak*, a legerősbet *orkánnak*, szokás nevezni. Mit tesz ez: a szél erős vagy gyenge? teszi annak kisebb, vagy nagyobb sebességét. E sebességet nem csak érezni, de megmérni is tudjuk. T. i. tenyerére tesz az ember valami könnyű testet péld. száraz bodzabélgolyót, vagy egy kis pölyhöt, ekkor elfogja azt fúni a szél, mégpedig annál messzebb, minél erősebb az. Most csak arra kell vigyáznom, vagy mással vigyáztatnom, az elkapatás után hány perc alatt, meddig vitelett e bodzabél vagy pehely: ekkor megmértem azon pontnak — melyről az elkapatott — azon ponttoli távolságát meddig ment, a eztelosztván a percek számával, ki jön a bodzabél vagy azon szélnek — melly őt elfűtta — sebessége. Így tudtuk meg, hogy középszerű szél sebessége 10 láb; viharé 50 láb; orkáné 120 láb. Hogy a szeleket kelet, dél, nyugat, északi pontoktól szokás elnevezni,

azt mindenki tudja a köz-életből. Az északi szelet fölülről, a déli szelet alulról fuvó szélnek is mondják. (Az ég tájainak kitalálása, ha van, ki ezt nem tudja, igen könnyen így megy végbe: hol kel, ho, nyugszik a nap, ezt minden ember tudja. E szerint jobb kezedet keletl balt nyugat felé tartván, orrod északra, koponyád hátulja pedig délre mutat). Azonban, mivel nem mindig épen a négy tájról jönnek a szelek, hanem péld. kelet és dél közt, vagy dél és nyugat közt fekvő irányból: ez esetekben amaz délkeleti, emezt délnyugati, a nyugat és észak közti irányban fuvót, északnyugati, az észak és kelet közti irányban fuvót végre éjszakkeletinek nevezik.

Az északi szél rendszeren hideget hoz, s ez természetes, mert hidegebb tartományokból jö hozzánk; ellenben a déli szél meleget, hasonló oknál fogva, de egyszersmind — minnek okát majd alább meglátjuk — sok nedvességet is. Ez oka, hogy légsulymérőink mindig magasabban állanak északi, mind déli szélre, más szóval a hideg levegő egyszersmind száraz, a meleg levegő pedig nedves: innen van, hogy nedves levegőben, mindig alább áll a légsulymérő, mint szárazban. Így lehet megfejteti azon képtelennek tetszett tünemény okát, melyet már, főlebb megérintettem, hogy a lég, ha nedvesség van benne, könnyebb, mint ha nincs. Igen mert a nedves levegő melegebb, tehát ritkább és így könnyebb.

J. Igen okos volna minden toronyra egy szélvitorlát csinálni, hogy arról mindenki láthassa minden nap, milyen szél fú. Kivált gazdálkodást űző embe-
reknek az időjárást ismerüi, igen szükséges, pedig a jó vagy rossz időjárásra legnagyobb befolyása van a szeleknek. Az, hogy az udvarra kimenvén úgy is megtudom milyen szél fú, épen nem áll. Faluban a házak közt soha sem az a szél fú, a mi künt, vagy magasan a szabadban; mert a főlebbiekéből tudjátok, hogy mint minden mozgást, úgy a levegő mozgását is visszahajtják a különböző testek, péld. házak, fák s a t. Ez legbiztosabb út volna az időjárásnak előre bizonyossággal leendő meghatározására.

2. Jegyzet. Hogy bizonyos szeleknek gyakran ártalmas hatásuk van az egészségre: az tagadhatatlan. De ne gondoljatok, hogy valami mérges állományok vannak bizonyos szelekben; szörnyű melegsége és tikkadása által árt az, az egészségnak, épen úgy, vagy még inkább, mint csendes időben is árt a folytonos nagy melegen künlevés. Így péld. folyó esztendei Julius 18 kán fűtt meleg szél szörnyű tikkasztó volt, olyan, mintha láng csapta volna meg a szobájából kimenőt, szerencse, hogy Vasárnap volt, és így nyugalom napja, melyen e szerint az aratóknak, s egyéb földműveseknek el lehetett vonulni, annak tikkasztó heve elfű. Afrika roppant homokpusztáiról hozzánk jutott meleg szél volt-e ez, vagy tán összefüggésben van az, ugyanazon napon több helyen érzett földrengéssel, bizonyosan nem tudhatni. A földrengés a mint tudjuk összeköttetésben van a tűzhányással. Meglehet, hogy e nálunk is itt ott érzett rengés egy tőlünk távol levő tűzhányás következménye volt, s ha a tűzhányas-kor, a megolvadt lávától me eg levegő is löketett-ki, s ez érkezett hozzánk; akkor lehet, hogy ez oka lesz azon meleg szélnek.

162 §. Ha meleg napokban a levegő teljesen nyugodt, azaz legkisebb szellő sem háborítja a levegő csendét, — és e csend egy két nap tart: ezután csalhatatlanul szél, még pedig nagy szél következik. Ugyanis — mint láttuk — a földszín különbözősége okozza azt, hogy az ezek fölötti levegőterületek, különbözőn melegülnek meg, s ez által nagy egyenlőtlenség támad a levegőben, — mert bár örömezt rohanjon

is a levegő a támadott hézagokra, de azt sem kell feledni, hogy a megmelegült levegőnek rugalmassága, tehát feszítő ereje nagyobbodván, egykönnyen nem enged a nyomó erőknek, s ezt kivált akkor teszi, mikor a levegőben teljes csend uralkodik. Ilyenkor történik az is, hogy a földszíneni levegő melegebb, tehát könnyebb, mint a fölötte levő légtérület, s bár mint könnyebb felszálni tartoznék, ezt még sem teheti az ellennyomás nagysága miatt. Csak mikor már ezen mindinkább megmelegült levegő rugalmassága nagyra növekedett, rohan fel egész erővel a kiszabadult könnyebb levegő, a mikor aztán helyébe rohan le a hideg levegő. Ilyenkor történik, hogy a mint a felszálló meleg levegő helyébe, s magára ezen meleg levegőre rohannak a szomszéd részek, a szélnek egy saját neme, az úgy nevezett forgószél származik, melly a szerint, a mint erősebb vagy gyengébb, kisebb, nagyobb pusztításokat tesz azon tárgyakon, mellyek fölött ragadatik.

163. §. Ha egy tálba vagy pohárba vizet töltvén, azt szobában valahová leteszed: tapasztalod, hogy a nélkül, hogy valaki hozzá nyult volna, az abban levő víz folyvást fogy, utóbb pedig a tányér vagy pohár egészen szárazzá lesz. Hová lett a víz a pohárból? Elment a levegőbe, azaz a mint nevezzük elpárolgott. Nedves ruhát felteritesz a kályhára, ez nem sokára meg szárad, azaz elmegy belőle a víz, — tehát az ebben levő víz is elpárolog. Ha egy pohár vizet tűz mellé téssz: tapasztalni fogod, hogy nem néhány nap, hanem néhány óra is elég arra, hogy abból minden víz elpárologjon.

De hát hová lett a víz? ha a levegőbe ment, hogyan van, hogy itt nem látszik? Onnan, mivel a víz cseppfolyós állapotjából levegőneművé változott. Úgy de a levegőnemű testeket nem láthatjuk, és így nem láthatjuk a vízpárákat is. Hát ha a jeget alkalmas melegnek kitecszed, nemde kevés idő múlva fölolvad az? fogsz-e ekkor szinte jégdarabokat láthatni a cseppfolyós vízben?

Honnan tudjuk azt, hogy a pára csakugyan a levegőbe ment? Több tünetenyekből. Ha sok nedves ruhát szárogattál szobában, és ilyenkor nézed a sótartóban levő sót, vagy bundád szőrét vagy hajfürteidet; a sót némileg megnedvesedettnek, a bunda-szört s hajfürteidet megereszkedetteknek tapasztalod; épen úgy, mintha ezeket kevés vízzel meglocsolta volna. Már ezen testek csak a levegőből vehették a nedvességet: és így minden esetre a levegőben kell lenni a nedves ruhából elpárolgott víznek. Ha künn hideg van, a szobában pedig meleg: mit tapasztalsz ablakaidon? nemde az úgy nevezett ablak-verítéket? mi ezen veríték? úgy-e víz. Ig: nis víz, melly a szoba levegőjében levő párából a külső levegő által meghűtött ablakra rakodik le. Már itt tehát tisztán láthatod, hogy a nedves testekből elszabadult vízpárák a levegőben vannak.

De mi az előadott példákban egyéb hasznos tanulságot is húzhatunk u. m.

1. Arra hogy a víz elpárologjon, meleg kívántatik, mert látjuk, hogy minél több meleg jön a vizes testhez, annál hamarabb megszárad ez.

2. Ha azon vízpára, melly bizonyos meleg által származott, s ezen

melegséget föl is vette — meghül: akkor elébbi cseppfolyos állapotába visszamegy.

3. Mivel meleg nélkül a természet soha sincs — a hideg sem egyéb, mint kisebb meleg: — ebből következtetjük, hogy a víz szüntelen párolog. Tégy ki hideg (ne fagyalaló) időben egy pohár vizet a szabad levegőre: meglátod, hogy ekkor is — bár sokkal több időre — el fog ez egészen párologni. Hiszen hidegben is meg száradnak a nedves ruhák.

4. Mivel nincs mindig egyforma meleg a természetben: természetes, hogy ha nagyobb meleg után kisebb meleg azaz hideg jön, azon nagy meleg alatt származott párának cseppfolyós vízzé kel változni. Im itt az oka, a levegőből hozzánk jövő különféle nevű vizeknek, minők a harmat, dér, eső, köd, hó.

Azonban, mivel nem úgy van a dolog péld. hogy míg a hőmérő 20° -t nem mutat: addig semmi pára sem származik, hanem úgy hogy a legkisebb melegre is származnak párák: természetes, hogy a mint péld. a levegő melege 20° -ról 18° -ra szált, nem lesz cseppfolyos vízzé minden pára, hanem annyi pára-alakban megmarad, a mennyi csak képződhetik 18° -nyi meleg alatt, vagy is a mennyi ezen melegben, pára-alakban megmaradhat. Bizonyos ebből, hogy minél nagyobb a melegség: annál több pára származik, ha van miből, de ha nincs, akkor szörnyű nedves, vagy is száraz lesz a levegő. Ha erős eső után nagy meleg következik: temérdek pára származik, s ekkor hűljön meg csak egy kicsit is a levegő, eső lesz.

J. Nem csupán a só és szörzsál azon testek, melyek a levegőben levő párák hatására megereszkednek, hanem ilyen péld. a ruha, papiros, növények. Ez oka, hogy nedves időben, vagy mikor a levegő párateli nem szabad nyomtatni, vagy csépelni, mert ilyenkor a kalászkobani szem nem jön ki olly könnyen a miatt, hogy a nedvesség által a kalászok is megereszkednek, következőleg a mag, polyvájához ragadt.

164. §. Rendes egy tapasztalatuk van a gazdasszonyoknak a ruha szárításáról. „Az én — padlásom mond az egyik — ollyan, hogy inkább elrohad benne a nedves ruha, mintsem megszáradjon.“ „Én meg — mond a másik — jól befűtöttem az este a szobát, a mosott ruhákat kiteragettem e meleg szobában, s még is reggel csak nem olly nedveseknek találtam azokat, mint a hogy az este kiteragettem.“ E két különböző tüneménynek egy alapja van. Nézzük előbb az utóbbi tüneményt. A szoba meleg volt, mégsem száradtak meg a ruhák. Ez mindannyiszor történik, valahányszor a szárítandó ruha sok, a szoba pedig kicsiny. Ha péld. a szobában 20° -nyi meleg volt: származott a nedves ruhából annyi pára, mennyi ekkora melegenél csak származhatik. Ekkor a szoba levegője — így mondjuk — párateli lett, — azaz ezentul ekkora melegre, több nedvesség nem megy által pára alakban, ha évekig várákozunk is utána. Hanem ha ekkor befűtetnél úgy, hogy péld. a szoba melege 25° -vá válnék: akkor bizonyosan jobban megszáradnának ruháid, mert 25° -u meleg levegő több párát képes magába venni, mint 20° -u. Vagy a befűtetés helyett, ha egy kis időre szobádat kiszellőzteted, és így azt cselekszed, hogy szobád párateli levegője helyett külső, tán páraszegény levegő jőjön be, — kályhád melege által majd megmelegül ezen fris levegő is, és így ismét szára-

dandnak ruháid. Ezt tudva, már azon különös padlás okát is belátandod, sőt magad kitalálod, hogy t. i. bizonyosan vagy épen nincsenek, vagy csak a padlás egy oldalán vannak szellőző likak, mert ez utóbbi esetben sem szabadul el egy könnyen a padlás levegője. S így minék kell történni? Bizonyosan annak, hogy a padlás levegője a sok nedves ruhától csak hamar páratelivé válván, új pára többé nem képződhetik.

J. Találd ki ezek szerint, honnan van az, hogy szélben hamarabb szárad a ruha? nem de onnan, hogy a nedves ruhát környező, s ebből magába párákat vett levegő a szél által folyvást elkapatik, s mindig új levegő jön helyébe, melly hirtelen szinte párákat vehet föl. — Hát annak mi oka, hogy nedves időben (péld. ha eső közeleg, vagy esik) olly nehezen szárad a ruha? úgy-e az, hogy a levegő ilyenkor már magában is párateljes, tehát több párákat már nem vehet föl.

165. §. Ha nedves kifacsart ruhát nem terítesz ki, hanem egy csomóban vagy tekercsben teszed ki száradás végett: nem de igen sokáig tartand, míg az megszárad. Ezt te természetesnek találod, mert illy tekercs állapotában sokkal kevesebb levegővel van érintkezésben a ruha, mint ha kitérítetik; pedig minden része a levegőnek veendő föl párákat magába. Innen van, hogy ha mázas korsód teli van vízzel, abból két három nap alatt olly kevés víz párolog el, hogy alig veheted észre; miért? mert a korsóbani víz, csak a korsó szájánál volt a levegővel érintetben. Ellenben, ha korsód mázatlan eserép, mellynek e szerint likaeskái beöntve nincsenek: akkor sokkal több víz fog ezen korsódból elpárologni, ugyan annyi idő alatt, mint a mázasból, ha ugyan e korsónak likaesai által is érintetben volt a külső levegő a vízzel. Ezért kell megforgatni a széna rendeket, ha azt akarom, hogy minél hamarabb száradjanak; mert a rendek alsó feleit is érintetbe hozván a levegővel, ezek is csak hamar elveszítik nedvességöket. Ugyan ez oka annak is, hogy ha kepében levő gabonádat eső érte, megkell a kévéket forgatni, mert különben a megázott magvak — el levén a levegőtől záratva — nedvesen maradnak, s így hamar kicsiráznak.

166. §. Mondtuk fölebb, hogy ha egy pohár vizet tűz mellé teszünk: e víz csak hamar el párolog. Ebből következik, hogy a tűz melege a víz párává változtatására fordítatott. Ha nincs tűz mellett a víz: akkor természetesen a mellette levő testektől fog kérni, vagy rabolni meleget, hogy párologhasson. Mi következik ebből? Az, hogy a párolgó víz szomszédságában mindig hűsnek kell lenni, más szóval, hogy a párolgás hideget támaszt.

J. Nem de megfázunk egy kevésse fürdés után? miért? Azért, mert a testen levő víz párolog, s e párolgásra szükséges meleget a körülötte levő tárgytól, a testtől, az ezt környező levegőtől veszi, miből testünk megfázása következik. Innen van, hogy eső után mindig meghül a levegő, — innen van, hogy nagy városok utcáit nyáiban rendszeren öntözik, és hogy te is megöntözöd nyáiban szobádat, hogy az elpárolgás által hűs származzék. Mázas korsókban hidegebb-e a víz, vagy mázatlan eserép korsókban? bizonyosan ez utóbbiakban, mert ezek többet párologván több meleget is fölemésztenek. Mit csinálnak az aratók, hogy a szántóföldön hidegen tarthassák el vizeiket? Leássák a korsót a földbe, s fölébe tüzet reknak, e tűz segíti a víz elpárolgását, mi által a korsót környező földnek, majd ezek által a víznek kell meghűlni. A ferró földöveken egész télen nagyobb meleg van, mintsem a víz megfagyhasson. Mit csinálnak hát az ottani lakosok, hogy jeget vízök megfrísítésére

kaphassanak? Széles tepszikbe vékonyan vizet töltenek, azokat este a szabad levegőre ki teszik. Ez által azt érik el, hogy a sok levegővel érintkezésben levő vízcseppek sokat párolognak el, ez által az őket környező levegő meghűl, következésképp ők megfagynak; így viszik haza reggel a vékony levelekben megfagyott vizet. Ez oka, hogy nedves völgyekben hamarabb elfagy minden: mert ezekben a víz kipárolgása által nagy hideg származik. A növények nedve is főleg víz, azért ezek is sokat kipárologván hideget hoznak elő, tehát saját megfagyásukat okozzák. Innen van, hogy akkor, mikor különben is a fagytól félhetni, péld. télen, a réteket öntözni nem szabad. De éppen azért nem szabad öntözni a hideg szobában telelő növényeket is. Ha éleztárodban rákásra van öntve téli almád vagy krumplid, sokkal kevésbé féltheted a fagyástól, mint ha egymás mellé teregetve vannak. Ugyanis e gyümölcsökben sok víz levén — ha el vannak terítve — több pontokon lesznek érintetbe a léggel, tehát többet párolognak, és így nagyobb hideget támasztanak.

197. §. Nem csak a víz párolog, hanem minden cseppfolyós, minden nedves test. Így péld. a kéneseő folyvást párolog, s mivel a kéneseő mérges test: innen van, hogy a kéneseővel dolgozó emberek péld. tükröresinálók temérdek betegségen mennek keresztül. Bemeszelvén szobádat, úgy-e nedves mész lesz ennek falain? E nedves mész szüete párolog, s ez oka azon kellemetlen szagnak, melyet a csak most megszelt szobákban érezhetünk. Ez is ártalmasan hat az egészségre: azért, vagy ne hálj az ily szobában, vagy ha, más nem levén, ebben kell hálnod: égess el abban egypár darabka bűdöskövet, vagy néhány szál kénygyertyát, ez lerontandja a mész ártalmas hatását.

Így a festékekben, ólom, réz, egérkö, kéneseő sat. van, s így ha szobádat festeted, vagy valami bútorodat; ne használd ezeket addig, míg tökéletesen ki nem száradtak, mert azon előszámlált anyagok — mint főlebb láttuk — mind mérgesek.

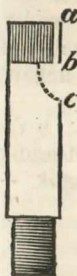
V. Szakasz: Hang mozgása.

168. §. Ha a hintázó mozgásba esett testek sebessége alkalmas nagy: származik a hang. Már főlebb előadtam, hogy a víz és szilárd testek hullámozó mozgásba ejtethetnek: és így ezek adhatnak hangot. Így ad hangot az üveg, így a fa, ha valamivel, péld. egy kalapáccsal rájok ütöttem: mert ez által benyomultak ezen rugalmas testek, majd kitértek, s ez így megy részről részre, éppen mint a gabonaszároknál láttuk.

Már a levegő is test, még pedig felette rugalmas test levén sebes ütés, taszítás által hozathatik olly mozgásba, hogy hangot adjon. Ugyan is bizonyos ütés összesség nyomja, azaz megsűriti az érintett levegő-részeket, de ezek, mint rugalmasok ismét kitérnek, tehát az ütés irányának ellenében visszamozognak, azonban tehetetlenségöknél fogva tovább mennek, mint a meddig eredeti tömörségök visszavételére menniök kellene, tehát helyökben ritkulás származik, melynek betöltésére siető levegő itt sűrűséget, a maga helyén pedig ritkaságot hoz elő, s ez így megy tovább. Az hát a különbség a levegő és víz hullámozása között, hogy a mi a víznél hegy, az a levegőnél megritkulás. Kivált örömet vagy könnyen jön a levegő ily hangzó hintázatba akkor, ha neki vala-

melly keskeny nyíláson kell keresztül menni, ezért süvölt a szél, ha ajtóhasadékokon, vagy más keskeny nyílásokon keresztül fú.

Jegyzet. Régi vár omladékoknál, vagy általában régi épületeknél, szikla üregek körül, odvas fánál lehet illy hangot hallani, mely a szerint, a millyen a nyílás, most sikoltó, majd füttyölő, vagy más formában hallatszik. A tudatlan nép e hangot, majd bűbajosoknak, majd beszokányoknak, kiket azon régi romok közt lakni hiszen, tulajdonítja; majd éjjeli kíséreteknek, haza járó lelkeknek, majd hét, vagy tudja isten hány fejű sárkányoknak; hanem mindez szárandó balgaság! Illy lényeket nem látott soha senki, s ki azt mondja hogy látott, bátran szemébe mondhatjátok, hogy hazud. Bűbajosok, tátosok, vasorrúbábák, kísértetek, sárkány csodák, haza járó lelkek mind csak a babonás nép képzeletében élnek, de valósággal nincsenek. Pápán ez előtt, mintegy 10 esztendővel hire volt, hogy a város melletti séta helyen, egy nagy fában 7 fejű sárkány lakik, melynek hangját akárki is meghallhatja. Temérdek ember gyülekezett időnként a megnevezett fához, s a hangot csak ugyan magam is hallottam. Ha magától nem akart szólni a sárkány — mit csendes időben soha sem tett — ekkor roppant kövekkel verték, hajgálták a fát, s illyenkor habár gyengén is — de csak megszólalott. Várta mindenki a balga nép közül, mikor jön elő, s pusztítja, s rabolja el a város gyermekeit. Nem sokára — főleg a sok kövel hajtás következtében elszáradván a fa kivágatott, s in belől odvas volt a fa, az odu fel ment a fa derekába jó magasra, s itt egy líkon a fa délfelöli oldalán közlekedésben volt a levegővel. E lík volt oka a hallott hangnak, vagy is inkább e líkba, vagy lík fölött olly formán tóduló levegő vagy szél, mint péld. fűzfa sipjainknál tudjuk, hogy a nyelv nyílásán *ab*-n fűtt levegő nem megy be a sipba, hanem a *c* fölött úgy szólva elsurlődik, s ez által hozza rezgésbe annak levegőjét. Miért adott a fa hangot, ha kövel hajgáltatott, azt mondanom sem kell, mert tudjátok, hogy erős ütés által rezgésbe jött mind a fa, mind ennek odujabáni levegő, azaz hangot adott. Hídjétek barátim, ha minden illy sárkány vagy kísértet hangjainak utána járnánk, csalhatatlanul kijőne, hogy mind ezeknél rendes természeti okok, és néha ámitó csalások munkálódnak.



J. Mivel a mint láttuk (158. §.) a vízben gerjesztett hullámok egyenes vonalban terjednek: bizonyosan illy vonalban kell terjedni a hangnak is. Minden illy hintázás a levegőben történik, mert minden test a levegőben van, ez oka hogy a hintázó testek mozgásaikat közlik az őket környező levegővel, s így a levegő hullámzásba jővén, egyenes vonalban viszi a származott hangot minden felé.

169. §. Ha messziről egy puskát ellövetni láttál, vagy láttál messziről fávágó embereket, észre vehetted, hogy amott a lobbanás után jóval később hallatszott a puska pattanása; pedig ha a lövő ember mellett állsz, akkor ugyan azon időben látod a puskát fellobbanni, melyben hallod ennek hangját. Szint így van a dolog a mondottfávágóval. Már egy új vágásra fölemelte fejszóját az ember, mikor az előbbi vágás hangját meghallottad, holott ha a fávágó mellett vagy, a fejszének a fába vágatását, s ennek hangját egy időben veszed észre. Ebből méltán következteted, hogy arra, míg a hang egy helyből másikba megyen, bizonyos idő kell. De hát mennyi idő, más szóval, mekkora a hang sebessége? Ezt is épen úgy határozzák meg, mint a folyam, vagy szél sebességét, melyet már fölebb előadtam. T. i. kimérnek egy távolságot, péld. 6300 lábnyi távolságot. E távolsági vonal egyik végére egy ember áll, egy jó órával (melly másodperceket is mutasson) ellátva; s a másik végére ismét egy ember, kinél álgyu van, s egy, az előbbihez

hasonló óra. Elsüti egyik az álgyt péld. pontban 9 órakor, s a kimért vonal másik végén álló ember 9 óra után 6 másodpercre hallja meg ennek hangját: ekkor a 6300 lábnyi távolságot elosztván 6 másodperccel, kijön 1050 láb, s ennyi a hangnak egy másodpercnyi haladása a levegőben.

170. §. Mindnyájan tudjuk, hogy nagyobb ostor nagyobbat pattan kisebbnél, szinte, hogy nagyobb sípnek erősebb hangja van mint kisebbnek. Ez igen természetes, mert minél vastagabb vagy hosszabb az ostor, annál több rész hintázik, s e több jobban megtudja rengetni füleink dobját, mint kevesebb. Ezér tekerik be dróttal azon bélhúrokat, melyeknek erős hangot kell adni; ezért erősebb a vastag húrok hangja mint a vékonyaké, ezért szólnak nagyobbat az álgjuk, mint a puskák, ezért olly erős az orgona hangja, ha egyszerre sok sípja szól, ezért erősebb az ének, melyet 300, mint a melyet tán csak 100 ember énekel.

Magas hegyeken, hol a levegő igen ritkás, felette gyöngé a hang, innen következtetjük, hogy a sűrű lég jobban terjeszti a hangot, mint a ritkás. Háború alkalmával az örök gyakran a földhöz értetik füleiket, hogy az ellenség jövését megtudhassák, s mikor még a levegőben a gyalogoknak vagy katoná-lovaknak a földre lépéseik által okozott hangból semmit sem hallanak, a földön által már meghallják. És így a föld jobban terjeszti a hangot a légnél — általában a tömöttebb testek jobban mint a kevesbbé tömöttek.

Már a 158. §ban említett kád vízében okozott hullámokon észrevehettétek, hogy a hullámhegyek a kád oldala felé mindig kicsinyednek, mi igen természetes, mert az bizonyos, hogy egy ütés kisebb tömeget erősebb mozgásba hozhat, mint nagyobbat. Már pedig a víz közepét legközelebb kisebb tömeg környezi, mint távolabb. Így van ez a hangnál is. Minél távolabb megy hangom, annál nagyobb azon karika, melylyet mozgásba kell hoznia, és így annál kisebb lesz ennek mozgása. Ez oka, hogy beszédemet legerősben hallják azok, kik, hozzám legközelebb vannak, még pedig úgy, hogy két ölnyi távolságra állók, csak negyedrésznire hallják hangomat, mint az egy öltre állók, a 3 öltre állók pedig csak 9-ed résznire. E törvényt már más erőnél is láttuk, s úgy fejeztük ki, hogy az erő a távolság négyszögének növekedése szerint fogy. Ez a törvény igaz a hangról is. — Ezek szerint mondhatom, hogy *a hang annát erősb, minél nagyobb a hangzó test tömege, minél sürűbb azon köz, melyben hangzik, minél közelebb vagyok hozzá.*

J. Ha a hangnak egész utában mindig egykora tömeget kell megmozdítani, nem gyengül a hang. Rosz hallású emberek egy vasrúd végét a zongora vagy hegedű, dobjához, másik végét fülökhöz tartják s jól hallják a hangokat. Innen van, hogy vashól, vagy papirosból csinált illy hosszú cső

(mint e képen láthatni) keresztül beszélvén, ha például szám *f*-ben van, hangom erősebben meghallatszik, mert a cső nem engedi ezt elterülni.

171. §. Ha egy közönséges kötőtű végit csipletsz egy sróftokba, (milylen minden lakatosnál és kovácsnál van) s ekkor e tüt ujjoddal helyéből kimozdítván magára hagyod, el kezd ez, mint inga hintázni,

s bizonyos hangot adni. Ha akkor belebb csipteted a kötőtűt a sróftokba, s ismét úgy csinálsz mint előbb: már magasabb hangot adand ez. Ha még belebb próbálad azt csiptetni, s szinte hintázathoz ejteni: a hang még magas leend. Mintán azt a főlebbiekől tudod, hogy rövidebb inga sebesebben hintázik; e tüneményből azt kell következtetned, hogy minél sebesebben hintáz egy test, annál magasabb hangot ad, jelesen ha a kötőtűt közepén szorítod a sróftokba: akkor épen a 8-ad hangját fogod hallani annak, mit adott akkor, midőn a kötőtű vége volt a sróftokba csiptetve.

J. Lásd, a hegedülő azért nyomja meg ujjával a húr különböző pontjait, hogy így a mint a-melódia kívánja, magasabb vagy alacsonyabb hangot csaljon ki abból. Bizonyosan legmagasabb a hang akkor, mikor a húr a hegedű lábához legközelebb nyomta le, mert ez által olly rövidde lett az, mintha a nyomott pontnál volna a hegedű srófjába csinálva. Innen van, hogy a cluhalmon is nem egyenlő hosszúk a hűrok s mikor magasabb hang kívántatik a nótában, akkor mindig rövidebb húr ütetik. Innen van, hogy az üveg-harmonikákban a hosszabb üveg-levelek mélyebb hangot adnak. Innen van, hogy a rövidebb fűzfa sipok magasabb hangot adnak mint a hosszabbak. Innen van, hogy a fuvolákra, vagy klarinétokra vagy dudák fuvókaira likak vannak fűrva, s ha egy likat sem fogok be ezek közül, akkor legmagasabb hangot adnak e sipok, mert akkor olly rövideknek kell ezeket tekinteni, mintha a legtölsőbb liknál végződénének; e szerint ha fölülről mindig több több likat fogok be, annál mélyebb hangnak kell elő állni.

2. Ha azt akarom, hogy hegedűm húrja magasabb hangot adjon: srófja által jobban kifeszitem azt. Ez által azon rugalmas erő, mely a hegedűvonó által helyéből kitolt húr hintázathoz ejti, nagyobb mértékben hatand, és így sebesebben is fog a húr hintázni, tehát magasabb hangjának kell lenni. — Illyen formán van a dolog a sipoknál is. Tehát meleg levegőben péld. meleg szobában magasabb hangja van akármí sipnak péld. furulyának, dudának, mint kívül a hideg levegőn. Miért? Mert a meleg levegő rugalmasabb a hidegnél.

J. Innen van, hogy ha egy banda, mellyben fuvolás vagy klarinétos van, meleg (tán lakodalmi) szobából, hol a különböző hangszereknek u. m. hegedűnek, bőgőnek, cimbalomnak hangjai jól egybe illettek, a külső hideg levegőre (tán tyukverőre) megy, melly alkalommal e szerint utca hosszat muzsikálnak, itt a szabadban olly viszásan szól a klarinét vagy fuvola a hegedűk mellett, hogy kiállni alig lehet, mint ezt falu-helyeken vehettetek észre. Igen, mert a hideg levegőnek, melly szabadban a sipba megy, rugalmassága kisebb, és így sokkal mélyebb hangja lesz, mint volt a meleg szobában, midőn a húr rugalmassága e rá nézve csekély különbségre mit sem változott. Innen van, hogy az okos cigányok a mint a szobából a szabadba muzsikálni mennek, előbb künn is egybe igazítják hangszereiket, azaz újra hangolnak, tehát a hűros hangszerek srófjait egy keveset meg eresztik, hogy ezek a sipokkal egyenlő hangot adjanak.

3. Minél vastagabb a húr, melly sróf által ki van feszítve: annál mélyebbnek tapasztaljuk annak hangját. E szerint attól is függ egy sip hangjának magassága, mekkora a sip belüregének átmérője. Az asszonyoknak sokkal kisebb átméréjű sipok van, mint a férfiaknak: épen ezért az asszonyok hangja magasabb is általában, s férfiak közt is annak van mélyebb hangja, kinek sipja vastagabb, ha t. i. mindegyik sipjának hosszúsága egyenlő.

J. Lélegző gégeinken megy le a kül-levegő a tüdőbbe. Ezen gége az, melly az ember sipját, vagy hangművét alkotja. Ezen gégeének a torokba nyúló felső végén két bőr levek van *a, b* mellyek úgy állanak a gége fölött, hogy a mint az ember akarja, a két levek között vastagabb vagy vékonyabb vagy épen semmi nyílást sem hagyjak. Ha nagyot akarunk kiáltani: akkor kitégítjük e nyílást, ellenben igen parányivá csináljuk ezt, ha sügni akarunk. Ezen nyíláson be vagy kitódult levegő az, mi a gége levegőjét hintázathoz ejti, s így hangot hoz elő,



Az ember hangjának mérséklésére véghetetlen sokat tesz az, hogy a hangmű élő, tehát az élő akarata szerint hosszabbá, vastagabbá, vékonyabbá tehető. A szájpaddás, általában a száj belsejének különböző egyenlőtlenségei, úgy vannak alkotva, hogy a származott hang minden részzeit visszahajtsák, s oly formáit erősítsék meg, mint ezt főlebb a hallcsöveknél láttuk. Tudjuk, mily nehezen beszélnek érthetően öreg emberek, kik fogaik nagyobb részét elvesztették: ebből megítélhetjük, mily bölcsen rendelte azt a teremő, hogy a szájban levő minden egyes rész hang erősítésére vagy módosítására is szolgáljon, mert hiszen csak az okos ember a beszélő lény, kinek e szerint títzta hangra van szüksége.

Gyakorlás által sok ember nem csak úgy tud adni hangot, hogy a már sokszor mondott gégenyíláson beszívott vagy kítaszított levegő által hozatik elő hintázata, hanem úgy is, hogy ezen gégenyílást egészen bezárván — alulról, a tüdőbeni levegőnek taszítása által hozatik rezgésbe a gége levegője. — Az illy embereket *hasból beszélőknek* hívják. Mondtam már főlebb mi sokkal gyöngébben hallatszík az utcán történt lárna, ha a szoba ablakai bevannak léve. És így bizonyosan a hasból beszélők hangjának is gyöngébbnek kell lenni. A gyöngébb hangot — kivált ha annak forrását nem látjuk, mindig messzebb gondoljuk lenni, azon főlebbi törvényünk következtében, hogy a hang erőssége, annak távolsága szerint fogy. Innen van, hogy ha melletted áll is az, ki hasából beszél, még is azt véled, mint ha valaki könn messzire beszélne. Illy hasbeszélők nálunk is sokszor megfordulnak, s szokatlan beszéd-módjok által, a köznéptől ördögösöknek, a rossz lelkekkel cimboraságban élőknek tartatnak. Egészen természeti dolog ez barátim! Úgy-e fűzfa sípajtok akkor is szólnak, ha nincs bedugva a végük, és akkor is, ha be van dugva. Így van ez a gége sípjánál is, mellyeknek e szerint akkor is kell szólni, ha egyik vége, péld. főlő nyílása be van dugva.

182. §. Ha ujjaidat olly hegedűnek, mellyen épen játszik valaki, dobjára vagy szélládájára (így nevezik azon kis fa-ládát, melly fölött vannak a hurok kifeszítve) teszed: világosan észre veszed, hogy a hegedű ezen deszkája rezgő mozgásban van. Mi az a mi hegedűkben a hangot előhozza? nemde a hurok rezgése? De hát hogyan van, hogy a hegedű fája is rezeg? Csak úgy, hogy ez összekötetésben levén a hural, szintűgy felveszi a hur mozgását, mint a levegő, melly ezt fuleinkbe hozza. E szerint a fának e rezgése nem eszközölne mást, mint hogy a hur hangját tovább terjeszti. Ha ugyan ezen hurt, melly a hegedűre ki van feszítve, a szabad levegőben szintolly erősen, vagy ha tetszik erősebben (de nem dob vagy szélláda fölött) kifeszíted: mit tapasztalsz? Azt, hogy a hur hangja, hasonlíthatatlanul gyöngébb itt, mint volt a hegedű fölött. Mit következtetsz ebből? úgy-e azt, hogy a hegedű hallott hangját nem csupán a hur, hanem ezzel együtt a hegedű fája s ebben lévő levegő is hozzák elő. Tehát sokkal több test van itt hintázatban, mint a csupa hur maga, és így erősebbnek kell lenni a hangnak, ép azon okért, a miért mondtuk főlebb „hogy a vastag, s hosszabb ostorok, nagyobb pattannak, mint a vékonyak s rövidek.“ És így a dob s az ebben lévő levegő együtt hintáznak a hural. Ezért van akkora különbség a hegedűkben! Lehet ugyan azon hur két hegedűn, egynek hangja mégis igen sokkal gyöngébb, mint ha az péld. a másik hegedűn van, mert ez utóbbinak fája tán egyformább, a benne lévő levegő is kellő arányban van a fa vékonyságával stb. Ha közönséges villánk (mellyel eszünk) egyik ágát erősen az asztalhoz ütven, a levegőben tartom azt egészen:

gyenge hangot hallok; de ha az asztalhoz ütés után a villanyél végét az asztalhoz értelem: mennyivel erősebb a hang!

J. Vannak emberek, kik valami üvegpalackot agyon tudnak kláttani, azaz ha bekiáltanak, széttörik az üveg. Az ilyeneket ismét ezermestereknek tartja a köznép. Pedig a tünemény egészen természetes, s az imént mondottakból könnyen kimagyarázható. A mint ugyanis az üveget számhoz veszem, s folyvást jóerősen bele kiabálok: hangom hintázatot a palackbani levegő s üvege is felveszi, s ha e hintázat igen erős, a rezgést nem tudják az üvegrészek kiállni, tehát elválnak egymástól. Minden erős ember meg teheti ezt. Egyébiránt lapasztalhattatok elégszer ehez hasonló tüneményt. Ha szűret alkalmával, vagy egyébkor a présház ablakához közel lövöldöztetek tarackokkal: láttátok, hogy az ablak szétrepedezett. Igen, mert erős rengésbe ejtetett a tarack pattanása által. Így hányszor megesik, hogy égi háborúkor erős csattanásra kitérnek szobád ablakjai; de azért ne hidd, hogy a villám fütötte azt ki, mely szobádba menni akart, s csak az ablak által tartóztatott volna vissza. Az erős döngés által szintilly hintázatba hozott a levegő, s ez által a ház falai s ablakjai; s ez utóbbiak az erős rezgést nem állhatván ki elváltak egymástól. Ne hidd, hogy az illy alkalommal eltört, elrepedett ablakaid halálodat jelentik; már sokszor mondtam, hogy soha az olyan okba ne higgy, mely semmi összfügésben nincs az okozattal. Csak éretlen gyermek híhet el illy beszédet „*fűj a fejed édes fiam, majd bekötöm a széklyát*“ s pedig, bár mily nevelésesnek tessék is ez, a ti babonás hiteitek ennél egy cseppel sem különbek, illyen péld. a szoban lévő babonás hit is: *szétrepedt az ablakom, tehát meghatok*.

173. §. Ha hegedűitek dobjára finom homokot hintetek, s ekkor egy hurt a hegedűvonóval folyvást húztok, meglátjátok, hogy azon por, mely egyformán volt elhintve az egész dob felszínére, elkezd ugrálni, majd elhagyja helyét a nagyobb rész, s bizonyos vonalokban gyülik össze. E tüneményből azt kell következtetni, hogy a por, a fa részek mozgása miatt nem maradhatott meg helyén, továbbá azt, hogy azon vonalokon, hol a porszemek egybe tódulnak — nincs mozgás. Mert ha volna, akkor azok sem nem jöhettek volna ide, sem meg nem maradhattak volna itt, miután, a mint mondtuk, a hur folytonosan húzatik. Ez nem ujság ti előttetek, csak emlékezzetek arra, mit fölebb mondtam. A hang által hullámvásba jött a dob, s e hullámok a dob határainál vissza hajtván egyes helyeken úgy jöttek össze az eredetiekkel, hogy hullámhegy s hullámvölgy, csomót, azaz nyugvást hoztak elő. Azon pontokon tehát, melyeken a porszemek meggyűlnek csomóknak kell lenni. Illy csomók képződnek minden hangzó testen, hurokon, sípok levegőjén, harangokon stb.

1. J. Ha hegedű dobjára mind két tenyeredet ráteszed: meglátod, hangja milly gyenge leend. Miért? Azért, mert azoknak a dobra tevése által ennek hintázását megakadályoztattad, épen úgy, mint ha üveg poharadat kezdeddel átmarkolván, péld. késseddel egy helyen megütöd, tudod milly gyenge hangot adand az, ahoz képest, millyent ujjaid érintése nélkül adna. De vajjon ha ujjaidat a dob azon pontjaira rakod, melyeken csomó mutatkozik, mit gondolsz, gyengébb lesz-e a hang? Természetes, hogy gyengébb nem lehet, mert ez által a dob hintázása épen nincs akadályozva. Így ha a hegedű dobjá elreped: ez vagy épen nem, vagy nem fog úgy hintázhatni; de ha e repedés a csomóvonalon esnék; a hegedű hangja előbbi épségében maradna.

Miként tudják meg azt a gazdasszonyok, repedt e a vásárlandó fazék vagy nem? megkondgatják azt, s ha tiszta hangot ad, jónak, ha recseg, hasadtnak itélik. E recsegés az által támad, hogy a kongatás által hintázatba jött részek a repedés határanál most érintkeznek, majd elválnak egymástól. Mit tapasztal-

talnak gyakran az ilyen cserép edény vásárlásakor a gazdasszonyok? Azt hogy tiszta hangot adott a vett fazék, még is később kiszült, hogy repedt. Ugyanis bizonyos, hogy azon helyen, mellyen az edény megfogva volt, e miatt az érintett részekben csomónak kell származni. A többi csomó helye ezután, e togás által származott csomótól függ. Ha olly helyen találta a gazdasszony megfogni a fazekat, hogy ez által a repedés helyére épen csomóvonal esett: akkor tiszta hangott kellett adni a repedt fazéknak is. Ez oka, hogy egymásután több helyen kell megfogni, s így kongatni a vásárlandó cserép edényt. Innen van azon hasznos szabály is, hogy ha elrepedt harangotok recsegő hangot ad, nem kell mindjárt ujra öntetni. Próbáljátok a harang ütőjét úgy igazgatni, hogy az a harang oldal más, meg más pontjaihoz érjen: igen hihető, hogy így találni fogtok olly helyet az ütőnek, mellyen a harang tiszta hangot adand; melly esetben a repedésen megy át. Számos példák bizonyítják e szabály helyességét.

2. *Jegyzet.* A hangot felfogja a fül, mellynek alkotása röviden illyen: Van külső része, melly tekervényes csavarodásokkal ellátott csiga forma porcogóból áll. E csiga arra való, hogy mind azon hanghullámokat, mellyek a fül ezen külső felére esnek megerősítve vigye be a fül belsejébe, tehát ollyan formán, mint főlebb a hallcsőnél láttuk. E cső végén van egy kifeszített bőr, — dobnak hívják — melly tehát a külső fület a belsőtől elválasztja. E dobbal érintetben van egy kis csont, ezzel ismét másik, e másikkal egy harmadik stb. úgy, hogy egész az agyvelőig összeköttetésben vannak csontok s nedvek egymással. Mind ezek arra valók, hogy az említett dobra vezetett hullámok által rezgésbe hozatván, e rezgést közöljék azon agyvelővel, mellyet a lélek lakhelyének tartunk, s melly e szerint e kapott rezgés felől ítélend. A külső füleségében szokott bizonyos zsirforma anyag meggyülni — fülzsírnak nevezik — s ez arra való, hogy a fütdobra jövő ne talán erős rezgéseket mérsékelje, mert különben hamar megrepedne, s így használhatlanná lenne az.

VI. Szakasz: Meleg mozgása.

174. §. Egy hasábfá egyik végét erős tüzre tartván, ez csak hamar meggyulad. Mit tesz ez? Azt, hogy a tűz-melegét felvette a fá, más szóval az égő tűz közölte a maga melegét a fá végével. Azonban akármily erősen lángoljon is a hasáb vége másik végét mégis kezemben tarthatom, a nélkül, hogy az ezt megégetné. Mit tesz ez? Azt, hogy a fá az égő tűz melegét nem tudja magában könnyen elterjeszteni. Azért ezt mondjuk, hogy a fá rossz melegvezető. Ha egy csipő-vas egyik végét az égő tűzbe, másikat kezekben tartod: tapasztalod, hegg a tűz-meleg nem sokára kezedet is égetni fogja, azaz meleggé lett a csipővasnak kezében tartott vége is. És így a vas hamar terjeszti magában a meleget, mit így fejezünk ki: a vas jó meleg-vezető. Ha egyik végével egy darab pecsétviaszt tartasz a gyertya lángja fölé: csak hamar megolvad az a nélkül, hogy te a pecsétviasz másik végén valami meleget vennél észre. Tehát a pecsét-viasz is rossz melegvezető. Illy módon megpróbálhatsz sok testet, s ha azt tapasztalod, a mit előbb a vasban, úgy jó melegvezető a test; ha pedig azt tapasztalod a mit a fában és pecsétviaszban: akkor mondhatod, hogy rossz melegvezető az. Ha a vizet egy fazékba töltvén, ezt tűz fölé tartod; egyszermind ujjoddal azon víz felszínét megérinted: csak hamar észreveszed ujjad melegülését. Tehát azt mondod, hogy a víz alulról melegítettvén, jó me-

legvezető. Ellenben ha a fazék víz fölé valami vasföldre folyvást izzó tüzet raksz; meglátod, hogy akkor a fazékban víz igen lassan melegülend, és így azt következteted, hogy a víz fölülről melegítve rossz melegvezető. Az érczek általában, a kövek, cseppfolyós letek (ha alulról melegítetnek) nedves levegő stb. jó melegvezetők, ellenben rozs-szak a selyem, toll, szőr, köröm, csont, bundabőr, általában minden száraz állati anyag. Így rossz melegvezető a gyanta, fa, szalma, kender, pamut, s ezekből csinált szövetek, moha, széna, hamu, fölül-ről melegített cseppfolyós test, hó, bűdöskő, minden földnemek. A ruhának használni szokott szövetek között legrosszabb melegvezető, a nyers selyem, aztán gyapju, azután pamut, végre a vászony-szövetek. A rossz melegvezetőket másképp melegtartóknak is nevezhetjük, mint a mellyek a meleg terjedését meggátolják.

J. A jó és rossz melegvezetők fölött tett ezen tapasztalásból több tüneményeket kimagyarázunk. Ha télen hideg-vasat nyelvünkkel megérintünk, rögtön megérezzük annak hidegét, s ha hirtelen visszakapjuk ezt, a nyelvnek már meghidegedett bőre a vason marad Igen, mert nyelvünkhez folyvást tódul a jó melegvezető vasról a hideg. Ellenben, ha szint azon időben hideg-fát érintünk nyelvünkkel, semmi bajt nem tapasztalunk, mert a hideget igen lassan terjeszti a fa. Innen van hogy ugyan azon hideg helyen levő testek között, hidegebbeknek tetszenek az érczek, kövek, mint a fa vagy szalma, ruha stb. Ezért van fanyele a téglázóvasnak, s minden ércdedénynek, mellyekbe meleg test jó.— Soká megélnék át mint rossz melegvezetők az agyag-kályhák (siskák), hanem épen azért órák kellenek míg azok kihűlnek.— Az isten tömött szőrrel, vagy sok tollal látta el főleg az északi tartománybanlakó állatokat.— Hol megy ki, mit gondoltok, a befűtött szoba melege? tán a vékony ablak-üvegen? Épen nem, mert az üveg rossz melegvezető, inkább kimegy a nedves falon, ajtón, stb. Épen ezért télen melegebbek az agyag és faházak, mert a szoba melegét nehezen hagyják elmenni: ellenben nyáron hűsebbek, mert a külső levegő melegét ismét nehezen engedik a szobába hatni. Épen ez okért melegek a pincek télen, mert a külső lég hidegét nem egy könnyen vezeti el a föld — ellenben hűsek nyáron — ismét hasonló oknál fogva. Innen van, hogy a zsuppal fedett házak is, télen melegebbek, nyáron hűsebbek, mint a zsindellyel fedettek. A jégvermeket szalmával fedjük be, mert ez a külső levegő melegét nem fogja keresztül vezetni; vele fedjük be azon növényeinket is, mellyeket az elfagyástól féltünk. Ha hidegben kell folyvást künn dolgoznod vagy utaznod, arcodat: kezeit, lábaidat fagyúval vagy zsirral igen jó megkenni mert (mint a gyertya, zsíros mécsék égéséről tudjuk) ezek rossz melegvezetők.— Vigyázz a hamu kivetelére. Mint rossz melegvezető nem engedi ez egy könnyen a tán benne maradt izzó széndarabok tüzeit elaludni; s még is ha kezdeddel tapintod azt, alig érzed valamit meleget, s belőle már minden tüzet kialudtnak gondolsz. Ha az ember könnyen meggyuladó testet igen rossz melegvezetővel fed be: akkor ez azt a megégestől megóvjá. Így ha agyagból, egy kevés csirizből, és vízben felolvasztott hamuzsíról egy keveréket készítesz, s evvel mázolod be házad fedelét: órákig kifogja ez a tüzet állani a nélkül, hogy meggyuladjon. Kettős ajtók, kettős ablakok, a levegő rossz melegvezetésénél fogva is hasznosok.

2. *J. Van sok ember ki az izzó vasat kezébe veszi, a nélkül, hogy ezt megégetné; vagy meztelen lábbal izzó vason fut, vagy táncol. Ez úgy történik, hogy kezeit vagy lábait szával a test azon részét, mellyel az izzó vasat érinteni akarja, valami olly anyaggal vonja be, melly a meleget rosszul vezeti. Ilyen péld. ez egyveleg: fél font timsó, 4 lat vitriali olaj, s két font víz, az ezekből készült egyveleggel megkent test bizonyos vékony kéreggel vonódik be, melly az izzó vas-melegét egy könnyen nem vezeti a testhez, tehát nem égeti meg. Kovácsok, vagy mezei munkás emberek, kífnek tenyereiben az*

erős munka által olyan forma keménybőr látható, mint a szarv, megfogják az izzó-vasat annélkül, hogy kezök megégne. Igenis, mert a mondott szarvnemű bőr igen rossz melegvezető. Ha vereshagymát igen erősen zsúrol az ember tenyeréhez: ez által a bőr szintolly durvaságot kapván, így tenyere a meleget könnyen kiállja. Talán láttatok oly kőbortó pénzesalókat is, kik forró olajat, vagy forró ólnot szájokba töltenek a nélkül, hogy ezeket megégetnék. De ne higyjétek, hogy valósággal ólom vagy olaj volt az. Bátran belenyulhattok kezeitekkel, ha még úgy forr is, azon olajba, melyet e magok mutogatók szájaikba öntení készülnék; bízohnyal nem ártandaz tiuettek is, mert sok test van olyan a természetben, a mi ugyan olaj forma, de nem olaj, s már kis melegre felforr.

3. J. Szólnom kell azon tűzpróbáról, melyre hajdan a boszorkányságról vádoltak íteltettek. E tűz-próba ebből állott, a vádoltoknak kezébe kellett fogni egy darab izzó vasat, vagy vasrudakon meztelen lábbal kellett keresztül sétálni, és ha e tűz kezeit vagy lábait megégette, boszorkánynak íteltetett, s így elevenen a tüzes máglyára tétetett. Szánandó kor! melyben az emberiség tudatlansága miatt oly temérdek ember lett ez uton a halál áldozatává. Természetes, hogy mindazoknak, kiknek finomabb bőri tenyerök, vagy talpuk volt, és semmi anyagot sem tudtak, mellyel kezeiket vagy lábait megkenven a tüzes-vas hatását vissza tartóztathatták volna, menthetetlenül el kellett veszniök.

171. §. Már jóleve megmontuk, hogy a meleg akármí testen keresztül terjed, és annak hatására kiterjed, tehát nagyobb tért foglal el, mint az előtt. Ezért van ez általános szabály: *a meleg minden testet kiterjeszt, hideg összehúz*, azaz a nagyobb meleg hatására távolabb mennek egymástól a testrészek, a kisebb meleg hatására összebb vonulnak.

Ha hideg levegőről egyszerre nagyon meleg szobába mégysz, fő-fájást, kedvellenséget, levertséget érzesz. Igen, mert a meleget hirtelen változtatad. A külső hideg hatására igen összemertek tested részei, s ezekből a külsők a mindjárt utána következett melegre, egyszerre kiterjedtek, midőn a belsők csak lassanként vehetvén fel az új meleget — még összehúzódott állapotban voltak. Ha az üveget, melyet a föl-olvadt tömegeből csak most fűttak — rögtön a külső levegő melegére teszed ki: igen töredékennyé válik az, ha ugyan felszine egyszerre összehúzódott, a levegő melegének hatására, midőn belseje még kiterjedt állapotban maradt. Ezért némi feszültség van az üveg külső és belső részei közt, a belsők igyekszenek kitérni, mit azonnal meg is tesznek, mihelyt az üveg külső felszínét legkisebb karcolás felrepeszti. Megfordítva is így van a dolog azaz ha hideg üvegbe forró vizet, vagy levest öntesz ez által is elpattan az.

1. J. Általában az egymástól igen különböző melegségeknél változásamindenütt ártalmas a test részeinek egybefüggésére, így az életre nézvé is. Lám a természet mily bölcsen rendelte el a levegő melegének változatait! Soha nagy melegre nagy hideget következni nem enged. A nap lassanként emelkedik, mindig főlebb főlebb láthatárunkon, s lassanként száll le legutolsó pontjára, s így a földszinén levő meleg csak igen lassan növekedik és fogy. Lám ezen kívül még rossz melegvezetőkké tette a növények szárait és leveleit, hogy csak lassanként terjeszszék el magukban az emelkedő, vagy szálló új meleget. Ezért kell nekünk is hasonlóan cselekednünk. Azért

1) Ha tested felhevült állapotban van, ne menj egyszerre hideg vízbe, s viszont ha fázol, ne lépj egyszerre meleg fürdőbe, mert ezeket könnyen gutaütés, sorvadás, s egyéb nyavalyák követetik.

2) A megfagyott embert ne vidd hirtelen meleg szobába, vagy meleg ágy-

beli közé, hanem először hó alá takard: majd hideg ágyba vidd; s csak így melegítsd lassanként. A hideg ágyból tedd igen langyos fürdőbe, majd innen melegített ágybéli közé, majd erős flannelrel, dörzsöld. Így uton legbizonyosabban célt érsz.

3) Epen ezért a megfagyott krumplit vagy almát is legjobb először hideg vízbe tenni, tehát olyanba, mellynek melege csak kevéssel nagyobb annál mellyben a test megfagyott, lassanként lehet egy kis langyos vizet tölteni, ez először hideg vízhez, s ez uton megmenthető ez elfagyott termékeidet, midőn ha hirtelen meleg szobába viszed azokat: külső és belső részei különböző terjedtségben leendenek, így a részek elszakadása, majd megrothadása fog bekövetkezni.

4) Ez oka, hogy annyira ártalmas a ragyaeső a növényeknek. Mi ez a ragya-eső? Nem egyéb közönséges esőnél, melly nagy melegben esik, és rá kevés idő múlva új meleg áll elő. Tehát meleg volt a növény; midőn az eső rá esett, és által hirtelen meghűlt, majd a nap hatására ismét erős melegnek lett kitéve. E változások azok, mellyek a növénynek ártanak, nem pedig valami mérges állományai az illy esőnek.

5) Ezért nem szabad soha meleg nappal déiben árasztani a vizet a rétekre, hanem csak reggel, és estve. Ezért ne oltsd fűdat déiben soha, mert ez által a fák hasítékai hirtelen nagy melegnek lesznek kitéve. Ezért légy vigyázattal nyáron marháid itatására, mit csak reggel és este, déiben pedig soha sem szabad tenni. Innen láthatni, mennyire okai a pásztorok a marhadögnek, ha ugyan ezek — köztudomásunk szerint — a legforróbb nyarakban is a délelőt mindig kutak körül tartják. Innen van, hogy a világon sehol annyi marha dög nincs, mint van hazánkban. Hiszen tudjuk, hogy a táncban vagy futásban kimelegült ember — ha hirtelen hideg vizet iszik — heklíkába vagy tüdő sorvadásba esik, s vajjon nem azon szerkezete van e a barom testének, a mi van az embernek? és épen ezért, megárt ennek szüntűgy a meleg rögtön változtatása, mint árt az emberi testnek. Tüdő-sorvadásba esnek a barmok is, e nyavalya pedig ragadós. Azért tartsa szoros kötelességének minden falu, hogy az itatás idejét illetőleg, szorosan parancsoljon a pásztorokra, s teljesítésére nézve is aggodalmas vigyázattal legyen.

J. Temérdek példa van, melly a testeknek meleg általi kiterjedését mutatja. Így az izzadt lábra nehez felhűzni a csizmát, izzadt kézre a keztyűt, így izzadt fejünkre alig megy reá a sípka. A megtűzesített vas-rúd hosszabb mint hideg korában; ez oka, hogy a vas-sint kerekünkre tüzesen verik a kovácsok, mert meghűlvén, majd rövidebbé lesz az, és így a kerék részeit erősebben összeszorítja. Vannak azonban némi példánk, mellyekben a meglelegült testek összemennek, így péld. a kiégetett téglá kisebb, mint vályog korában volt, nedves ajtók ha kiszáradnak kisebbekké lesznek. Buza, zab, ha megszárad könnyebbé lesz. Így péld. 100 mérő buzából, mellyet nyomtatáskor bemérettünk néhány hónap alatt csak 98 lesz, 100 mérő zabból csak mintegy 92—95 mérő. Miért van ez? Azért, mert itt a meleg hatására a vízrések párologtak el a testből, és így kevesebbé lett a test anyaga, különben a buza, vagy zab, vagy vályognak vizenkívüli anyaga szüntűgy kiterjed a melegre, mint más. Épen innen van, hogy a nedvessé tett liszt több helyet elfoglal; azért illyent a molnároktól — kik közt sokan ez uton is csalják a népet, elfogadni nem kellene.

172. §. Ha mindig több több meleg járul a szilárd testhez: utóbb annyira távoznak ennek részecskéi egymástól, hogy a test megolvad, azaz cseppfolyóssá lesz. A viasz kezünk melegére már olvad; milly kicsiny azon meleg, melly alatt a jég vízzé olvad! a kéneső pedig, minálunk a levegő melege által, megsem fagy: — a vasnak pedig megolvasztására milly sok meleg kívántatik! Ebből következik, hogy a testek megolvasztására különböző meleg szükséges.

Próbáld a homokot megolvasztani, meglátod, hogy ez nem sikerül:

de igen ha hamuzsirrál, salétrommal egybe kevered, így tüveggé lesz az. Ez oka, hogy a nehezen olvadó ércekhez bizonyos könemek adatnak, melyek által hamarabb olvadókká léteszenek.

Ha egy edénybe jó hideg jeget s ez alá tüzet tevén, egy hőmérővel a jég melegét folyvást vizsgálod, tapasztalni fogod, hogy a jég melege kevés percek múlva 0° -ra emelkedett, tehát arra, melyen a víz épen megfagy. Ha ezután folyvást erősen tüzelvén, az ennyire megmelegült jég alatt, hőmérődet tartós figyelemmel nézed: azt tapasztalod, hogy a jég ugyan folyvást olvad, de mind addig, míg csak egy kis darabka jég van az edényben, a hőmérő egy hajszálnyit sem emelkedik, s ez pedig soká tart. Hová lett kérdem az a sok meleg mely a tüzről az edény jegéhez ment? el csak nem vesztetett? Nem biz az, hanem a jég megolvasztására, nem pedig ennek melegítésére fordítatott. Ott van tehát a cseppfolyóssá lett vízben az a sok meleg, csak hogy nem mutatkozik, mit így fejezünk ki: „A cseppfolyós vízben sok meleg van megkötött, vagy lappangó állapotban, mit a hőmérő kimutatni nem képes.“ Innen van, hogy ha kezemben veszek egy darab jeget, vagy csomó havat, ebben állandóan hideget érzek, míg csak egy kis darab van a hóból, vagy jégből belőle, s ezután fog kezem melegére a víz melege emelkedni. Épen ez oka a jelenetnek is, hogy tavasz féllal sokkal hűsebb időt érziünk, mint ősz féllal, pedig a nap hossza mind a két időben egyenlő; igen mert tavaszon a nap melege a fagyos-föld kiolvasztására fordítatik.

173. §. A víz is test levén, szinte kiterjed a meleg hatására, tehát ritkábbá, és így fajsúlyát tekintve könnyebbé lesz. Így van, hogy egy veder víz télen egy fonttal is többet nyom, mint nyáron. Innen van, hogy a testek faj-súlyát bizonyos meghatározott melegségű vízhez kell hasonlítani, nevezetesen 3° -u vizet, mit péld. a hóból, vagy jégből most olvasztottam föl, kell e célra venni. Nem igaz hát az, hogy mindenféle vízből egy \boxtimes' 56 $\frac{1}{2}$ \boxtimes . nyom; csak a 3° -u vízből nyom 1 \boxtimes' ennyit. Hasonlóan kell cselekedniünk a levegő fajsúlyának megmérésénél is, azaz, minthogy a levegő is kiterjed meleg által — bizonyos melegségű jelesen 0° -u levegőt kell e célra használni.

A cseppfolyós testekre nézve is igaznak kell lenni azon törvénynek, hogy minél nagyobb a meleg, annál inkább kiterjednek, s minél kisebb, annál inkább összehúzódznak azok. Ha nézzük a vizet, s megpróbáljuk 1 \boxtimes' 10° meleg víz nyom e többet, vagy ugyan 1 \boxtimes' 8° -nyi: úgy találjuk, hogy a hidegebb többet nyom. Hasonlóan veszek 2° és 3° -u meleg-vizet, s mindenikből kimérek 1 \boxtimes' -t: nincs természetesebb, mint azt hinnem, hogy itt is a 2° -uból nyomand egy \boxtimes' többet. És még sem így van a dolog. A 3° -uból egy \boxtimes' -t sulyosabbnak találunk. Hát mit gondolsz, egy kocka láb 0° -jég lesz e nehezebb vagy 1 \boxtimes' 3° -u víz. Úgy-e a jeget gondolod sulyosbnak. Ezt hibásan gondolod, a víz sulyosb és ezt azonnal belátod, mihelyt meggondolod, hogy a jég a víz színén uszik, mert abból egyenesen következik, hogy a jég fajsulya, kisebb, mint azon cseppfolyós vízé, melyen uszik. Épen ez oka, hogy kivette a természet a vizet azon köz-törvény alól, hogy minél hidegebb a test annál tömöttebb tehát sulyosabb az.“ Mert nézzük csak, miként

fagyna be a víz, ha ez említett kivétel nem volna. A levegő a tél közelgetésére folyvást hűlvén — hűlni fog a víz is, még pedig legelőször ennek felszíne. A mint tehát péld. a víz melege 5° -ról 4° -ra szállt a felszínen: ez mint az alább levő vízréseknél súlyosabb, a vízszínről annak fenekére tartozik leszálni. Így volna akkor is, midőn 1° -ról 0° -ra szállna a meleg t. i. a 0° -u víz, mint súlyosabb a víz fenekére szállna. Ugy de a 0° -u víz nem marad többé cseppfolyós formában, hanem megfagy: tehát a mint a víz színe megfagy a jégnek rögtön le kellene szállni a víz fenekére, s így a folyamok, tengerek s minden vizek befagyása nem fölülről lefelé, hanem alulról fölfelé vastagodnék, s ekkor mi lenne a víz lakóiból? Most 3° -u víz levén legtömöttebb s így leg-súlyosabb, ez a folyam fenekére leszáll, de a mint a víz felszíne 2° -vá vált, már az, mint a 3° -nál könnyebb nem szálland le, nem szálland le akkor is, ha 1° -uvá, máj 0° -uvá lett, mert mind ezeknél súlyosabb a 3° -u víz. Így gondoskodott a bölcs teremő azon állatok életéről, mellyek a vízben vagnak, mert ha ott fagyna meg a víz, a hol legtömöttebb, akkor a legmélyebb folyamok is csak hamar fenekig befagynának.

174. §. Egy pohár vizet tűz fölé tevén vizsgáljuk meg, minek kell e vízzel történni. A feneken levő vízrések a tűz hatására megmelegülvén ritkásabbakká, könnyebbekké lesznek, így fölemelkednek a vízszíntre, hanem út közben melegségök nagyobb részét már elvesztik, azaz, az utközben levő vízrések e felmenőkkel hidegeiket, ezek pedig melegeiket közlik. A fölszállt vízrések helyébe új hideg-részek tódulván, most melegülnek meg, s velök szint az történik, mi amazokkal. Ezekből láthatni, hogy a székben levő vízrések bizonyos keringésbe jönnek, a kissé megmelegült víz-rész majd fel, s mindjárt leszáll, ha az alatta levő víz-részek nála jobban megmelegülvén fölébe emelkednek. Kivált a mint már a víz-melege erősebb, szörnyű erősen megye e le- s felszálás vagy keringés, s ez az a zúgás, mellyet a forráshoz közel levő víznél tapasztalunk. Ha van egy hőmérő (százás) mellyet a vízbe márthatsz, s most nézed, milly magasan áll a higány-oszlop: látni fogod, hogy az már 80° -n fölüláll. Majd ezentul sebesen emelkedvén a hőmérő oszlopa, a mint ez a 100° -ra ér, látandod azt a tűneményt, mellyet *forrásnak* nevezünk, melly által sok látható apró részecskék szabadulnak el a vízből. Most ha hőmérődet szemmel tartod: úgy találod, hogy ennek oszlopa nem emelkedik a forrás alatt, ha bár a víz 2 óráig folyvást forrjon is; miből azt következteted, hogy azon meleg, melly a szakadatlanul égő-lüztől a vízhez ment, nem a víz melegítésére, hanem a víznek gőzzé változtatására fordítatott, ezért valamint előbb, mikor a jég cseppfolyós vízzé változott: úgy most, midőn ez gőzzé lett, sok meleg lett e származott gőzben megkötte.

Úgy-e azt gondolod, hogy azon látható vízrések, mellyek a forró vízből folyvást fejlenek, gőzök? De csalatkozol, a gőz, mint a pára láthatatlan, s keltő közt csak azon különbség van, hogy a gőz a forrponton, a pára pedig a meleg minden fokán képződik. Meggondolván, hogy a gőz 100° , a lég pedig, mellyre kimegy az, p. o. 20° -u: kérdem minek kell azon kirohanó gőzzel történni? nemde e nála sokkal

hidegebb levegőben le kell verődnie, a leverődött pára, vagy gőz pedig látható, mint ezt főlebb az ablakveritéken láttuk.

J. Láttuk, hogy a forrponton alul párák képződnek a meleg hatására, tehát ezekben szintűgy kell megkötött melegnek lenni, mint a gőzben. Ez oka, hogy átázott ruhában fázik a test, mert melege egészen a víz elpárolására fordított; ép ezért fázunk fürdés után; ezért hűsek a szobák, utcák, ha vízzel locsoltatnak; ezért hűvösek az erdős s vizes tájak; ezért folyvást nedves ruhával borogatott korsód vize nem melegül meg a nap hatására; ezért jótékony az izzadság nagy melegben, mert ennek elpárolgására, nem tested melegítésére fordítatik a nagy meleg. Ez izzadás s ennek folytonos párolgása az oka, hogy ember igen nagy meleget kiállhat; így állta ki sértetlenül 3 németalföldi ember egy erősen befűtött kemence melegét.

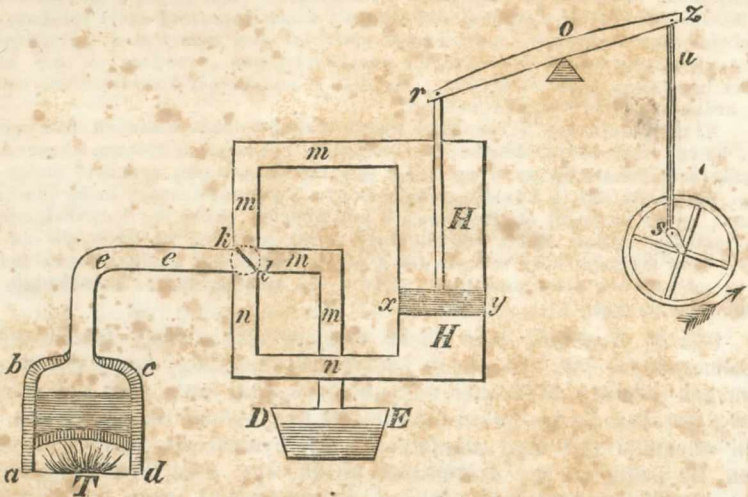
2. J. A melegnek a csepegős vízben megkötését könnyen észreveheted, ha egy szűk száju edénybe vizet töltvén, ezt fagyaláló hidegre kiteszed. A megfagyás pillanatában az üveg szája fölé tartott kezedet érezhető meleg üti meg. És ebből azt is következteted, hogy a csepegős testnek szilárdvá válásakor, meleg szabadul el. Szint ennek kell történni akkor is, ha párák csepegős testekké válnak. Ezért van olly nagy meleg nyáron, ha felhődzik az ég; ezért nem fagyalja meg tavaszi dér a növényeket, ha közibök több helyre egyes edényekben vizet öntöttünk, mert e víz megfagyásakor kiszabadult hő melegeztette azokat.

175. §. A gőzről már főlebb megjegyztük, hogy feszítő erővel rugalmassággal bír, mit onnan képzelhetni, hogy egy csepp víznek gőz formában mintegy 2000-szer nagyobb térfogata van, mint volt cseppfolyós korában. És így ha ezen 2000-szer nagyobb tér elfoglalásában valami ellentálló test által akadályoztatik, nyomul ez akadályozó test ellen. Ha pedig az így származott gőzök egy edényben felfogatván, még tovább melegítetnek: akkor rugalmasságuk vagy feszítő erejük még sokkal nagyobbá nő. 100^o-u gőznek épen akkora nyomása van, mint levegőnknek, mert hiszen látjuk, hogy a lég, mint az egész felszínére, úgy egy edényben levő vízre is nyomul, s e víz csak akkor tudja a levegő ezen ellentállását legyőzni, ha melege a forrpontig emelkedett; ezért megy aztán ilyenkor rohanva a víz cseppfolyósból levegőnemű szerkezetre. És így a forrponton képződött gőz 1 □' hüvelykre 12½ ℥-nyi erővel nyomul (lásd 84. §.). Hanem, ha ezen túl a gőz melegítetik s péld. 150^o-ra emelkedik, már akkor egy □ hüvelykre 56¼ ℥-nyi erővel nyomul; 200^o meleg gőz pedig, 270 mázsa erővel.

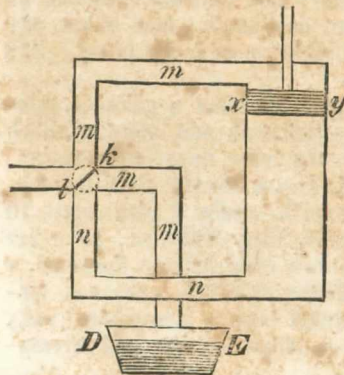
E roppant hatásnak köszönhetni, hogy korunkban e gőzeket mindenféle gépek hajtására alkalmazzák. Így hajtának már most a gőzök hajókat, malmokat, kocsikat stb. még pedig olly nagy sebességgel, hogy a gőzhajók, a mint tudjátok Bécsből, Pestre 16 óra alatt lejönek, melly út közel 40 mérföldet tesz, a gőzkocsik pedig 1 óra alatt 10 mérföldet is haladnak. E sebességgel Bécsből Nagy-Váradra, ha e két város távolságát 50 mérföldre tesszük, 5 óra alatt lehetne kocszini, s vizsont N. Váradról 5 óra alatt Bécsbe lehetne szállítani azon sok terméket, marhát, gyapjut, buzát stb. mellyeket vevők hiányában, vagy a roppant tengelyen szállítási ár miatt — most olcsón kell elvesztegetni.

Hogy gőzgépről képzeletetek lehessen: imé róla egy általános kép. *abcd* vastag rézből készült üstben víz van; alatta T-ben nagy

tűz. Ennek hatására mennek az *e* csőn a származott gőzök, s *kl*-nél egy csapra érven, mennek az *n* réz-csőn *xy* köldökre, mely *H* hengerekben fölfelé tolatik. A köldök fölöttülég pedig *m* csőn *DE* dézsába (mellyben víz van) nyomatik ki. Így *xy* köldök egészen a henger felső végeig tolatván föl, ennek léccével összeköttetésben levő *rs* rúd, melynek támasz-



pontja *o*-ban van, szinte mozgásba hozatik, jelesen *r* vége fölemelkedik, *s* vége pedig leszáll, következőleg *sus* rúd is leszáll, és így a hozzá (olly formán mint van a rokka kereke kötve azon függő rúddhoz, mely e kereket forgásba hozza) kötött kereket a nyíl irányában megmozdítja. Hanem itt a köldök tovább nem mehetvén, az egész gép megállni tartoznék, ha egy épen ekkor ható kis rézveessző



által *kl* csap el nem fordítatnék, jelesen úgy fog e fordítás után állni a csap, mint itt az ide mellékelt képen rajzolva van. Mitörténik ekkor? a gőz nem *n* csőn menend többé, mert ide a csap által nem bocsátatik, hanem *m-n* keresztül *xy* köldök fölé, következőleg ezt lenyomandja, mi által az *rs* rúd *r* vége is leszállván, *s* föl fog emelkedni, s így — a hozzá kötött *us* rúdnál fogva — a kereket tovább forgatandja. S valljon mi lett az *xy* alatt levő azon gőzből, mely előbb őt felhajtotta? ezen gőz *n n m m* csatornán keresztül *DE* vízbe leverődött. Leverődött? Igen, mert

ha péld. a víz 40° meleg volt, a gőz pedig péld. 125° , természetesen a mint e két különböző melegségű testek közlekedésbe jöttek, a gőznek rögtön csepegős vízzé kellett válni.

Ezt — s csak ennyit is értvén, könnyen beláthatjátok, hogyan lehet a gőzt gépek hajtására használni. Mert ha kereket hajt a gőz: e kerékkal összeköthetni egy hengert, s így lesz belőle gerendely, s így aztán egy dobot stb. mindjárt kész a gőzmalom. Hát hajók mozgatóására hogyan használják? Így: a gép által hajtott k kerék küllőit széles deszkából készítvén az egész gépet, úgy állítom egy hajó közepére, hogy e kerék a vízbe érjen. E kerékkal, mint előbb mondtuk, egy hengert összeköthetvén, ennek végire egy más kereket alkalmazok, mely a hajón kívül szinte a vízbe érven, mikor a gőzgép megindul, akkor szinte forgásba jő a két kerék, melyeknek küllői a vízbe, be, majd ebből kijöven, ez által evezők gyanánt szolgálnak, mert hiszen tudjátok, hogy az evezők is úgy használnak egy hajó mozgatóására, ha ezeknek széles lapját vízbe mártva hátra, s azután a vízből kiemelve a levegőben előre mozdítjuk, majd ismét a vízbe értetvén az előbbi tasztást ismételjük stb. Nem de ezt teszik a kerekek deszkái is? csak hogy igen nagy sebességgel, s ez oka, hogy itt két kerék, melyek közül mindegyikben 6, 6, küllő van 12 évező gyanánt vétehetik. Ha felveszszük, hogy a kerekek hatszor fordulnak addig, míg egy ember egy evezést tesz, már ekkor hatásuk 72 evezővel fel-ér.

1. *J.* Ha az ember azon sok gőzt, mely egy forró vízzel teli pohárból a főzés alkalmával kifejlik, nem engedné hijában elrepülni a levegőben, hanem egy csatornán ált egy más edénybe vezetné, melyben péld. meg főzendő kolompér, vagy fefforralandó víz van: könnyen célt lehetne érni. Nálunk is lehet már látni sok helyen ily főző edényt, hanem a köznépnel nem akar terjedni, pedig a szegénynek több szüksége van rá, mint a gazdának. Sokszor egy negyed ölfá is el-ég egy arató ebéd megfőzésére; igen mert sok ember számára sok fazékban is kell főzni, s így nagy tüzet kell használni a tűzhelyen. Ha volna ily edényeitek: akkor egy párfazék forrásban tartásával meg lehetne főzni akárhány fazék ételt. Ne gondoljátok, hogy a víz elkerülhetetlenül szükséges, a répa, vagy stb. megfőzésére; erre csupán meleg kell; azért a kifejlő gőzöket ezen megfőzendő ételekre bocsátod: ezek szintűgy szétmállasztják, vagy megpuhítják azokat, mint a forró víz, mert hisz a forró víznek is csak 100° -u melege van. Im ily formájok van ezen fazekaknak. Van pontosan a fazék-szájba illő fedőjök; mellyen keresztül megy péld. két cső, a középső fazékból a két szél-sőbe, hogy az ide tett ételeket az azokon tóduló gőz megfőzhesse. Itt tehát csak a



középső fazék alatt kell tüzelni, mi által, hogy tömérdek fát megkímélünk, magától érthető.

De lehet ugyan a gőzt szobák fűtésére is használni, ha t. i. ezek egy vashengeren szettetnek a szobán keresztül. Kivált gyárookban, hol sok forró vízre van szükség, igen bölcsen teszik, ha ennek gőzét haszontalan elmenni nem engedik.

2. *J.* Ha pálinkát felforralsz, s nézed, hány fokot mutat hőmérőd, mikor az már forrásba jött: úgy találod, hogy 100 -as hőmérőd csak mintegy 80° -t fog mutatni. Es így az égetthor felforrálására 20° -kal kisebb meleg kell, mint a víz felforrálására. Természetes, hogy mint minden gőz, úgy a pálinka gőze is, ha elszabadulta után valami hideg testre ér; erre leverődik. Imé ezen alapszik a pálinkajavitása, általában a pálinka-főzés. Ha vizes pálinkádat mintegy 80° -nyi

melegnek kiteszed, akkor a vízben levő pálinka el fog ettől szabadulni. Ha ekkor e pálinka-gőzöket nem engeded elrepülni, hanem az edényt, mellyben a vizes pálinka van, oly fedővel látod el, mellyből cső megy, egy hideg edénybe; itt le fog az verődni, s ekkor lehetőleg tiszta pálinkád leszen (azaz mivel vízpára is megy el egy kevés, tökéletes vízeten pálinkád soha sem lészen).

176. §. Égő gyertya fölé tartván kezedet, tapasztalod, hogy itt a gyertya lángjától egy láb távolságra is alkalmas meleget érzesz, midőn ha kezedet a gyertyaláng oldalától egy lábnyi távolságra tartod, nem fogsz semmi meleget érzeni. Ebből azt a következtést húzod, hogy a meleg fölfelé terjed. Hanem e következtetésed hibás, mit magad is belátsz, ha e következtöt megfontolod. A gyertyaláng által az őt környező levegő megmelegül, tehát könnyebbé lesz, mint a gyertyától távolabb álló; és így a megrikult levegőnek mind addig fölfelé kell menni, míg a levegőnek azon magasságára nem jut, mellyen épen oly ritkás a levegő, mint a millyen ő. Elhagyván e megmelegült levegő, gyertya körüli helyét, itt üres tér származik, mellynek betöltésére a körül levő levegő rohanván, ez szinte megmelegül, majd felszáll. Mivel pedig a gyertya égése folyvást tart: tehát folyvást kell tartani a megmelegült levegőrészek fölfelé menésének is. Ez oka, hogy fent jobban érzem a gyertyaláng hatását, mint oldalaslag.

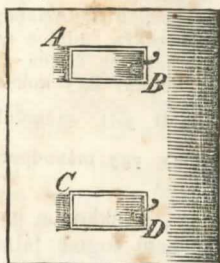
J. A meleg levegő ezen fölfelé menése érthetően mondja, hogy tűzhelyeinket mindig úgy készítsük, hogy az égő fa alatta legyen az edénynek, mellyben főzni akarunk. Tapasztalati próbák után mondom, hogy 30 annyi hatása van a tűznek föl, mint oldal felől. E szerint ti azon tűzhelyeitek, mellyeken az égő hasábfák mellett főnek ételeitek az égő fának csak $\frac{1}{30}$ részét használjátok,

hát $\frac{29}{30}$ rész hová lett? haszontalan elment a levegőbe. Milly drága a fa; s mennyivel drágulévrül évre: azt mindnyájan tudjátok; és így sürgető szükség parancsolja, hogy ki meg akar élni, vegye hasznát eszének minden dolgaiban, és így konyhájában is. Vannak ugyan takarító tűzhelyek, mellyekben vizgöz, füst, (mert ez is meleg, mikor az égő fától elszabadul) s felszálló meleg mind használatnak az ételek megfőzésére: azonban, mivel ezek alkalmas pénzbe kerülnek (bár rövid idő alatt 10-szeresen behajtják árukat) nem is ajánlom. Ajánlom tűzhelyeiteknek csak azon megjavítását, mellyet egy pár nap alatt



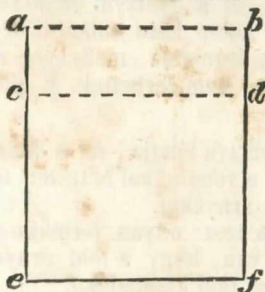
véghez lehet vinni, s ebből áll: vágj tűzhelyeden mintegy két láb mély, egy láb széles, egy láb hosszú szű négy szögletű likat; rakas, s e lik fölé néhány darab vaslécet oly sűrűn, hogy kis pohár is megálljon fölöttük — oly formán mint az ide rajzolt kép mutatja, hol *a*, *b*, *c*, *d* a lik; 1, 2, 3, 4, 5 a lécek. Az ásott likban mintegy 8 hüvelykkel mélyebben, hasonló vasléceket alkalmazz. Erre kell rakni a fadarabokat, mellyeknek hossza legfölebb egy arasz legyen. Az itt égő fa hamuja le fog ptyogni, a lik fenekére, honnan minden nap, egy a tűzhely oldalába vágott, s ezen hamulikra szolgáló ajtón ki kell tisztogatni. A fazekakat a felső vasrudra kell tenned, s így eléred azon célt, hogy nem oldalról, hanem alulról fog tűzed melegíteni. Nem keskeny, hanem széles talpú fazekakat kell e végre használnod: illyeneket például, s ezeket fazekasoknál szinte fogsz kaphatni.

A tűzhelyoldalfaláról legyen ajtaja — természetesen — azon liknak is, melyen a fadarabkákat rakod be, nem csak a berakhatás végett, hanem azért is, hogy ezen keresztül a levegő — mi a mint tudjuk — az égésre multhatlanul megkivántatik — az égő fához férhessen. A



kis darab fának az a haszna, hogy ezek nem csinálnak annyi füstöt; azaz nem engednek annyi farészt haszontalanul elmenni, mert a füst nem egyéb, mint a miatt, hogy a fához elég levegő nem férhetett — égetlenül elkapott farészek. Ezért jó a hamulik ajtajának, az egész tüzelés alatt tárva állani, hogy így a levegő szabadon mehessen alulról is az égő fához.

E tűzhely formáját kívülről tekintve mutatja az ide rajzolt kép. AB azon lik ajtaja, melybe a fadarabkák rakatnak, CD pedig a hamulik ajtaja.



E kályha formája keresztmetszésben: azaz úgy a mint látszanék az, ha közepén ketté vágván, az egyik fele egészen elvetetnék a másiktól. *ab* azon vasrudakat, mellyeken a fazekak, *cd* azokat, mellyeken a fadarabkák állanak, *ef* a leelő hamú helyét mutatja.

VII. Szakasz: Fény mozgása.

177. §. Tégy egy égő gyertyát asztalodra: ekkor akárhová állsz szobádban, ha közted és a gyertya közt valami átlátszatlan test nincs, látni fogod azt. Ebből következteted, hogy e szerint a gyertyából, mindenfelé mennek a szobába fénysugarok, tehát a gyertyát kis gyanánt tarthatod, melly mindenfelé bocsátja sugarait. Azonban minden pontját látod e gyertyának (t. i. a feléd fordult pontokat) mindenütt a szobában. És így azt kell következtetned, hogy a gyertyalángnak minden pontjából mennek sugarok mindenfelé. — De valljon csak a gyertyalángot látod így szobád minden pontjain? Nem csak; látod magát a gyertyának még nem égő részeit, látod a gyertya-tartót is. Mi következik ebből? az, hogy nem csak ez égő tűz, nem csak a nap, hanem minden tárgy, mellyet látsz, minden pontjairól bocsát fénysugarokat minden felé. Hogy ez a látható testeknek nem saját fényök, hanem csak visszahajtott: azt már fölebb láttuk, azonban ez a sugarok terjesztésére nézve mindegy.

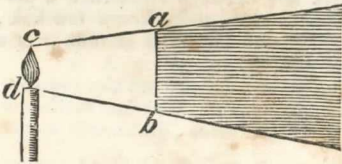
Ha egyenes vonalba ültetett fák sorába állsz: tapasztalni fogod, hogy csak egyetlen egy fát látandasz, azt t. i. a mellyik hozzád legközelebb van, a többit az első elfedi előled. De ha szemedet az egyenes sorból kimozdítván nézész a fák felé, már akkor többet fogsz látni. Ebből méltán következteted, hogy a világozság egyenes vonalban terjed.

Ha görbe vonalban terjedne: természetes, hogy akkor a fa sorban állván a fáról jövő görbe sugarok szemedbe jöhetnének; úgy de nem látod őket, tehát nem is görbe vonalban jönnek ezen sugarok.

J. A tudósok azt is kitudták számítani, hogy a világosság egymásodperc alatt 40,000 mértföldet halad. Ez oka, hogy kisebb távolságokra, mint a melyekre mi egyes fénylő testeket látunk e földön, oly véghetetlen kevés időre jön a világosság szemünkbe, hogy ez időt észre nem vehetjük. Egy mértföldnyi távolságról a világosság egy másodpercrenk $\frac{1}{40000}$ alatt jött szemünkbe.

Milly végetlen parányi kis idő ez, onnan beláthatod, hogy egy másodpercnyi idő csak addig tart, míg hármát el tudsz olvasni.

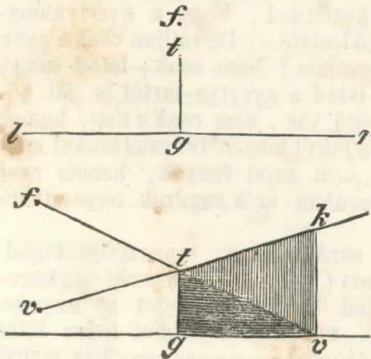
214. §. Ha sötét szobában gyertyát gyujtasz, s ekkor a gyertya-világ s szemed közé péld. egy kalapot tartasz: nem fogod látni a gyertya-világot; azaz a kalap nem bocsátotta ált a gyertya sugarait, más szóval a kalap átlátszhatatlan test. Ha a kalap háta mögötti tért nézed, ezt egészen sötétnek találod, abban az irányban, melyben, az egyenest terjedő világsugarok a kalap háta mögé nem férhettek. E sötét tért *árnyéknak* nevezzük.



Ha cd a gyertya lángja, ab a kalap átmérete, akkor a vonalokkal befestett tér mutatja a kalap árnyékát.

A milyen a test: olyan formájú az árnyékja, innen van, hogy a föld árnyéka kerek, mert a föld gömbalakú.

Ha a fénylő test f -ben van, tg az földszint jegyezi: akkor végetlen messze nyúlik e tárgy árnyéka miért? mert akkora a magassága a világló testnek, mint az átlátszatlan tárgynak. Csak egyenes vonalt kell huzni a fénylő testtől az átlátszatlan test' párkányain: azonnal ki lesz mutatva az árnyék hossza és iránya. Ez oka, hogy napkeletkor s nyugatkor oly végetlenbe veszőknek tapasztaljuk árnyékainkat.



Ha a fényforrás f éppen függőleg áll tg sötét tárgy felett: akkor semmi árnyék sem látszik. Nincs is valósággal? De igen, a tárgy vagy ember talpa alatt.

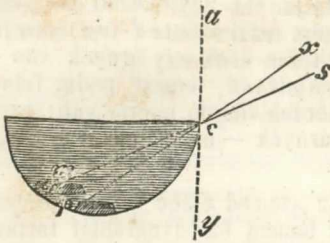
Ellenben ha fénylő test f -ben van: akkor a tg tárgy árnyékát gr vonal jegyzi, mely a mint látjuk most már nem végetlen hosszú, mert a világ-forrás magasabban van, mint a sötét tárgy.

Ha v egy gyertyát jelent, mely tg sötét tárgyra süt: akkor ennek ár-

nyékát a vonalokkal behuzogált tér mutatja. Ha ugyan ezen *tg*-re más gyertya is süt péld. *f*: akkor ez a *teg* tért teszi sötétté? *tg* téren tehát két árnyék jő össze, midőn a *tek* téren csak egy árnyék van — amazzt az árnyék' magvának, vagy *belárnyéknak*, emezt pedig félárnyéknak hívjuk. Minthogy a napnak temerdek világító pontja van: ezért nem látszik akkor, ha nap süt, sehol sötét árnyék — mert a mi árnyat egy pont előhoz, azt a másik már bevilágítja.

215. §. Ha egy deszkadarabot tartasz szemed elébe: ezen keresztül nem fogod az égő gyertyát láthatni; hanem ha üvegtáblát tartasz szemed elébe: akkor igen is, látandó azt. Ebből következteted, hogy az üveg táblán keresztül jönnek a gyertya sugarai, azaz, az üveg átlátszó test, ellenben a fa átlátszatlan. Sok test van a világon, mely ilyen átlátszatlan, ilyenek péld. az ércek, kövek nagyobb része, földnekem stb. Hanem sok függ itt a test tömegétől is. Vékony papiroson keresztül látok, vastagon nem, pedig mind kettőnek egy az anyagja, — vastag üvegtáblán vagy üvegrudon szinte nem látok keresztül. Keskeny vízrétegen keresztül látok, de nem vastagon. Néemely kádban sötét zöldnek, vagy kéknek látszik azon víz, mellyből kis tömeg fehér színűnek mutatkozik. Ezért kékes a Duna is a hol mély, így szinte a tenger is. Hogy a levegő átlátszó, azt mindnyájan tudjuk: de ha egész tömegében veszszük, ekkor ez is átlátszatlaná lesz: innen van az ég' azon kék színe, melly kerek boltozat formán látszik a föld színére támaszkodni. Valósággal hát ezen égbolt nem egyéb, mint azon levegő, melly földünket környezi, s mellyet főlebb mintegy 10 mérföld magasnak mondtunk? — Hogy ezen átlátszatlan levegő-tömeg kerek boltozat formájának látszik: annak az az oka, hogy földünk gömb, és így az ezt környező levegő is ilyen gömböt képez, melly belül üres. Már most ha fölveszszük, hogy 5 mértföld magas levegő-tömeg az, melly átlátszatlaná válik, akkor természetes, hogy e levegő mind azon pontja, melly tőlem köröskörül 5 mértföldnyi távolságra van, átlátszatlan fog lenni; miből az következik, hogy nekem oly formának tetszik ezen levegő, mint-ha a levegő mind azon pontjára, melly tőlem 5 mértföldre van, egy átlátszatlan levelke tétetnék, s ebből természetesen következik, hogy e szerint a levegőnek bolt alakot kell mutatni.

216. §. Ha ez asztalomon álló üres tálba egy darab pénzt teszek, s ekkor mind addig lejjebb húzom fejemet, míg csak a pénz előlem eltűnik, s e helyzetben állandóan megmaradván, valakivel a tálba vizet töltek: ekkor újra feltűnendik a pénz képe. Talán a víz emelte föl e darab pénzt? Az lehetetlen, hiszen tudjuk, hogy a pénz (ha réz volt) 8-szor sulyosabb a víznél; egyébiránt nézd meg, tapasztalni fogod, hogy a pénz a tál fenekén fekszik. Hogyan van hát, hogy a víz töltésére mindjárt meglátszott ez? Egyszerű kis rajzzal könnyű belátnod e tüneményt, s ennek okát. Míg víz nem volt a tálban: addig a *p* pénzről jövő sugár, mint egyenes vonalban terjedő *px* vonalban menvén el, *s*-ben levő szemedbe nem juthatott; ekkor a te szemed a tál fenekének csak *a* pontját láthatá. Víz töltetvén ebbe, ekkor már oda



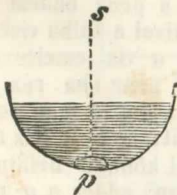
jutott a szembe a p ről menő pc sugár, és így pcs törött (mert a c -nél más irányt vett az) vonalban. Ugy de valamint a sugár soha görbe vonalban nem terjed a szem sem viszi a kapott sugárt egyéb, mint egyenes irányban. Következésképp m -re viszi a szem scm egyenes vonalban a p -t. Nincs ott valósággal a pénz: de a szem ott látja ennek képét, — mi

egyébíránt — miután a tükröket ösmerjük, nem ujság. Ebből azt következtetjük, hogy azon alkalommal, mellyben a sugár a vizet elhagyván levegőbe ér, megtöretik, vagy megszegetik, azaz egyenes iránytól eltér.

Azon pontot (c) mellyre jut a sugár, a viz és levegő határszélén *esetpontnak* nevezzük, s ha ezen pontra (a viz' felszínét tekintvén) függő vonalt acy húzunk, ezt esetfüggélynek, pc -t eső sugárnak, s azon szögletet, mellyet az eső sugár az eset függélylyel képez u. m. $pcyszög$ letet, esetszögletnek nevezik. A pc sugár, míg a tálba viz nem töltetett cx -be ment, most megy s -be, és így távolabb ment ac esetfüggélytől, mint volt a viz alatt. Ezeket tudva azt következtetjük, hogy „valahányszor vízből levegőre megy a sugár, mindannyiszor az eset függélyétől tova szegetik az.” — S e szerint ez esetben a vízben levő tárgyak képei, magasabban látszanak, mint vannak valósággal.

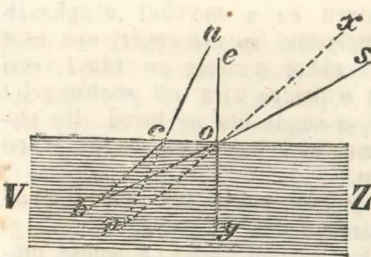
Ez oka, hogy ha egy folyam' vize igen tiszta, mellyen keresztül meglátszik a folyam medre, más szóval e mederről jöhetnek fénysugárok a tiszta vizen keresztül szemembe: akkor a meder látott pontjai szinte emeltetni fognak. Mindjárt világos lesz a tünemény előttd, mihelyt a mederből akkora darabot gondolsz, mekkora volt az előbbi pénz. Ha a pénz emeltetett a viz által: bizonynyal emeltetik a meder is. Azért vigyázz, ha vízben jársz! ne engedd magad a folyam csekélynek látszó fenekétől elcsábítatni — mert a csekélynek látszó meder lehet igen mély is.

Ha a tállal, s pénzzel tett próbát ismételed, de ugy, hogy folyvást, és pedig a pénzre függőleg nőzve töltesz abba vizet, tehát úgy, hogy a pénz p -ben, szemed pedig s -ben van: azt tapasztalod, hogy a pénz nem látszik semmit emelkedni. Ebből azt kell következtetned, hogy a két test (levegő és viz) határszélére függőleg menő sugárok nem szegetnek meg. Ezért mind a pénznek, mind a medernek emelése csak azon esetben igaz, ha az azokról jött sugárok nem függőleg estek a viz színére.



Innen magyarázhatod ki e következő tüneményt is:

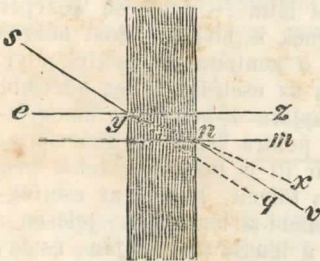
Ha ex vízbe ap pálcát, ugy a mint rajzolva van, azaz félszegen merited; annak p pontjáról jövő po sugár, nem megy az x -be (mert a



viz fölött levegő van) hanem s -be hol a szem van. És így a szem a pálcát végig p -t *sob* egyenes vonalban b -be viendi; ugyan ez történik a pálcának a vízbe érő többi pontjairól jövő sugarokkal is, azaz ezek is megszegetnek, és a szem által a bc vonalban vitetnek, úgy hogy e szerint a páleá acb törött formát veendi föl. Látjátok, hogy bc kisebb, mint pc , s mivel pc -nek minden pontja bc -ben lehet csak: ebből következik, hogy a pálcának a víz alatt az emelkedés által vastagabbnak kell látszani. — Két tanuságot vegyetek ebből: először, hogy víz alatt látszó test mindig mélyebben van, mint látszik, — másodsor, hogy ugyanott akarmi tárgy nagyobbbnak látszik, mint a mekkora valósággal.

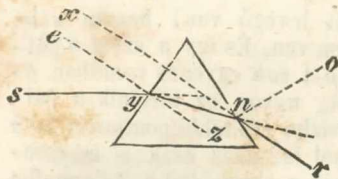
Mit gondoltok, merre fog szegetni egy sugár, ha levegőből megy vízbe? bizonyosan ellenkezőleg, mint előbb, azaz ha előbb úgy hagyta el a vízben vett irányát, hogy az eset függélyétől még messzebbtért, akkor bizonyosan, ha levegőből vízbe menend, irányát úgy változtatja, hogy az esetfüggélyhez közelebb jusson. Általában véve a tapasztalás azt mondja, hogy valahányszor tömöttebb testből ritkásabbá megy által egy sugár: ez a két test határánál megváltoztatja fölvett irányát, s az eset-függélyhez közelebb vonúl; ellenben, ha ritkásabb testből megy tömöttebbe: akkor is megváltoztatja felvett irányát, hanem az eset-függélytől távolabb vonúl. Ez ugyan együl egyig minden testnél nem áll, mert péld. az égettbör ritkásabb test, mfnt a víz; még is ha ebből t. i. a vízből amamba megy a sugár, ez az eset függélyéhez közeledő irányt vesz föl. Azonban ez csak kivétel, s e kivétel főleg az égékeny testeket illeti.

181. §. Ha levegőből üvegbe megy egy sugár: ez is az eset' függélye felé vonul. Im itt van péld. egy ablaktábla, mellynek oldallapjai — a mint tudjuk —; közegyeneseek egymással; kérdem mi történik sy sugárral? mindjárt megtudom, mihelyt eyx eset-függélyt meghúzom; t. i. yy irányt elhagyván, yn -be vonul. Ez n -re ismét nm eset-függélyt húzván, bizonyos, hogy az üvegben vett yn irányt elhagyja, s az eset-függélytől messzebbre távozik nv -be. Mivel — mint



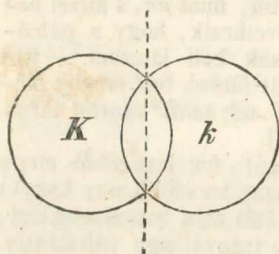
mondám — az üveg tábla két lapja közegyeneseek, s a sugár szintugy levegőből megy üvegbe, mint üvegből levegőbe ki: bizonyos, hogy az y -ra eső sugár, épen annyit vonul az eset-függély felé, a mennyit yn ugyan attól távozik, következőleg az üvegre eső sugárnak épen az az iránya, a mi az abból kimenőnek.

De ha az üvegnek oldallapjai nem közegyeneseek, hanem péld. oly három szögletűek, mint az ölfá hasábai szoktak lenni, mellyeket ezért üveghasáboknak fogunk nevezni: akkor tán nem az lesz a sugár iránya az üvegből kimenéskor, a mi volt bemenéskor? Rajzzal megpróbáthatjuk.

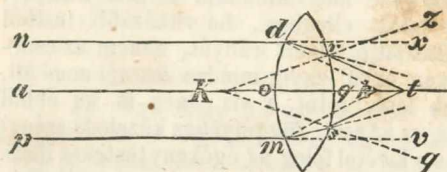


Legyen ez a mondott üveghasáb keresztmetszete, sy eső sugár, eyx eset függély; ekkor a sugár yn irányt veszí föl; az n pontra újra no esetfüggélyt húzván, a sugár úta nr leend. Ha ekkor szemem az r -ben van: s sugárt x -ben látandom.

Ha olly üveget veszünk, mint a lencse, tehát két felől domborút, nézzük mi történik ez által a sugárokkal.



Előbb lássátok e rajzból, hogy a lencse forma üveg nem egyéb, mint két üveggömb szelete egybe téve, mit az ide mellékelt rajzból minden beszéd nélkül egyszerre láthatok. K a jobbfelöli görbület (görbe felszín) k pedig a bal felöli görbület központját teszi: következőleg az ezen pontokról a görbület egyes pontjaira húzott egyenes vonalok mikint állandanak e görbületre? nemde függőleg? Innen van, hogy e lencsének akár mi pontjára essék is sugár, az eset-függélyt mindjárt megleled, ha az illető központból az esetpontra egyenes vonalt húztál.

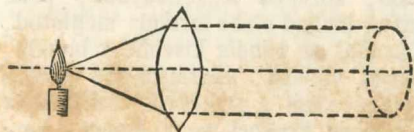


Süssön a nap ez üveg-lencsére, s vegyünk föl abból három sugárt — egyet-egyét két szélről — egyet középről. Merre megy ao sugár? Mivel a lencsének o és q -nál levő kislapjait közegyeneseknek vehetni: nemde ezen keresztül úgy megy a sugár, hogy

eredeti irányát nemveszítiel? e sugár — mint látni — a lencse közepén megy keresztül, azért ezt a lencse tengelyének is hívják. Most nézzük nd sugárt. Meghúzván e balfelöli görbület d pontjára dk esetfüggélyt, az említett sugár nem dx irányban, hanem az esetfüggélyhez közelebb vonulva megy az üveg-lencse jobb felöli lapjára r -be. Most innen ismét levegőre kell a sugárnak menni; e pontra ismét meghúzván az esetfüggélyt Krx -t, a kérdésben levő sugár itt is megtörik, tehát nem azon irányban, melyet az üveg-lencsében fölvelt, hanem az esetfüggélytől távolabb vonulva rt irányban haladand a levegőben, jelesen a t pontban azon sugárral jön össze, melly a lencse központján, és így törelen vagy szegetlen ment keresztül. Végre ha a harmadik pm sugárt veszem: ennek megszegetése is épen így megy, mint előbb md sugaré, tehát először mk esetfüggélyt meghúzván, a sugár ms -be, majd, ismét meghúzván ksq eset-függélyt, a sugár ettől el, azaz st -be szegetik, úgy hogy e szerint az üveglencse háta mögött, a nap felső és alsó párkányáról és közepéről jött sugárok a t -ben egyesülnek, tehát a t -ben a napnak egy kised képe lesz, mert természetes, hogy ha az említett 3 sugár a t pontban össze jön, akkor az n és a , a és p közti sugároknak is, ugyanazon pontban kell össze-

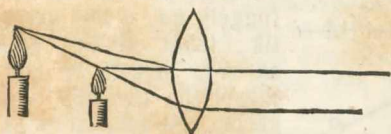
jöni.— Mivel a nap sugarai meleget is gerjesztenek: természetes, hogy ott a hol kis pontra jönnek össze, igen nagy meleget kell gerjeszteniök. A minthogy ha az ember e t pontba valami égékeny testet lát, vagy taplót tesz, ezek ott meggyulnak. Ez oka hogy t pont a lencse hátamegett *tűzpontnak* vagy *gyűpontnak* — e pontnak a lencse közepétől távolsága *gyűtárnak* (gyúladási távolság) nevezetik. Ha hát van ilyen lencséd (pápa-szemekben vagy okulárokban): ennek gyutávat könnyen kitudod, ha egyik lapját a sütő nap ellenébe tartván, a másik lapja alá egy darab papirost tartasz, s e darab papirost mind addig mozgatod előré és hátra, míg csak látod, hogy a nap képe legkisebb tért foglal el, itt lesz a lencse gyupontja, mellynek a lencse lapjától távolságát valami mértékkel megmérhetni, s így vonalban, vagy hüvelykben kifejezhetni.

182. §. 1) Ha estve, mikor szobád sötét, gyertyát gyújtasz, s e lencsédet úgy tartod a gyertya lángjához, hogy e láng a lencsének gyupontjában legyen, így péld.: nézd a falakat, s meglátod, hogy a



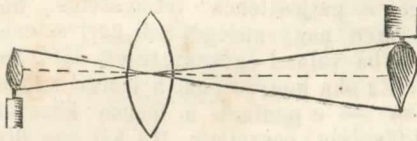
lencse háta megett (mert a gyertya-láng előtte van) egy fénytányér látható, mellyben a gyertya-láng képére semmikép nem ismerhetsz. És így bizonyosan ez esetben, nem jönnek össze a gyuponton levő gyertya lángról ment sugarok a lencse háta megett, hanem közegyenesekké lesznek. E tüneményt így fejezem ki: *valahányszor a fényforrás vagy világító tárgy az üveglencse gyupontján áll: mindannyiszor a lencse háta megett nem látszik annak semmi képe, hanem a gyertya-lángról széttartólag ment sugarak közegyenesekké válnak.*“

2) Ha a gyertyalángot a lencse gyutávan belől helyezed; tehát közelebb lesz a gyertya, mint a gyupont a lencséhez így például: ekkor



nem a lencse háta megett, hanem azon oldalon, mellyen a gyertya van, a gyertyától és így a lencsétől is távolabbra, e gyertya-lángnak egy képét látom, melly nagyobb mint az eredeti, s egyenest álló. Ezt így fejezem ki: *„valahányszor a fényforrás az üveglencse gyupontján belül van, mindannyiszor ugyanazon félen, mellyen a fényforrás áll, ennek egy nagyobb és egyenest álló képe tesz látható, — más szóval a fényforrásról a lencsére ment sugarak úgy szegednek meg, mint-ha ezek egy távolabb pontból jönének.*

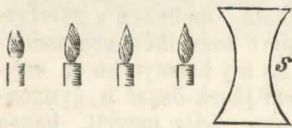
3) Végre ha a már sokszor említett gyertya-lángot úgy helyezem üveg-lencsémhez, hogy az ennek gyupontján kívül essék: akkor a lencse háta megett felfordult képe látszik, melly nagyobb, mint maga a gyertya-láng, legnagyobb akkor, ha a gyertya lángja a gyupont-hoz legközelebb van, ekkor egyszersmind legtávolabb is van e kép a lencse megett; de mindig kisebbedik, s közeledik a lencséhez a mint a gyertya lángját messzebb viszem a lencsétől. Ezt az előbbi-



ekhez hasonlóul így fejezem ki: „*vataháynszor a fényforrás, kívül van a lencse gyupontján: mindannyiszor azon fényforrásnak vagy világító testnek egy képe mutatkozik a lencse háta megett, melly felfordult, de nagyobb, mint a világító tárgy maga.*“

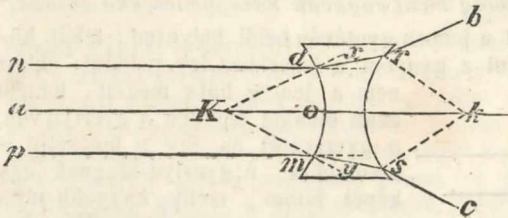
Mindezekből látjátok, hogy illy lencsével a tárgyak képét nagyobbítani lehet, s mivel — a mint tudjuk — nem csak a nap, vagy égő gyertya, hanem minden test, mellyet látunk, egyegy fényforrás, azaz, fény sugarakat bocsát ki magából: látni való, hogy illy lencséken keresztül nézván a tárgyakat, ezek képei nagyítva mutatkoznak.

183. §. Ha nem lencse forma, hanem olyan üveget vészsz, mellynek mind két lapja homoru, más szóval az üveglapja görbületének éppen ellenkező iránya lesz, mint előbb; tehát ha a most veendő üveg nem középen, hanem szélről legvastagabb, közepén legvékonyabb, péld. minőt e kép mutat, s ezt próbálad gyertya-lángod elébe tartani: meglátod,



hogy azon által ez mindig kisebbnek látszik, és egyenest állónak, akármennyire próbálad az üveget vinni a gyertyától. Nevezik ez üveget homoru üvegnek vagy homoru lencsének, nevezik *szóró lencsének* is, mivel ez nem gyűjti össze egy pontba a világról

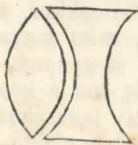
jövő sugarokat, hanem szét-szórja, mit a következő rajzból könnyen kivehettek.



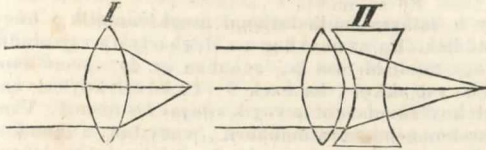
ao sugár itt is mint a domboru lencsénél szegetlen megy keresztül; nd sugár, miután az eset függély kd , e felé szegettik, tehát dr -be; most az r -re húzott kr esetfüggélytől távolabb szegetvén, nem afölvett rx hanem rb irányban megy el

a központon keresztül ment sugártól, mellyel e szerint — mint látjuk — $aoha$ össze nem jön. Épen így jár pm sugár is, melly m -ből s -be, majd innen c -felé szegetik, úgy hogy az egész sugár úta e szerint $pmse$.

184. §. Ha két lencsét vészsz, mellyek közül egyik kétfelől domboru, másik két felől homoru, s egyiknek épen akkora domborodása van, mint a mekkora homorodása a másiknak: mi történik? nemde a mennyire az egyik a ráesett sugarokat egybe gyűjti, épen annyira szétszórja másik; — a mennyire amaz a tárgy képét nagyobbítja, annyira kicsinyíti ez, következöleg, a mint ezen két lencsén keresztül mentek a sugarok, épen azon irányt vették fel, mellyel bír-



nak, mikor a lencsére estek, és éper ezért, ezeken keresztül a tárgy rendes nagyságában tűnik föl, mi már abból is kitetszik, hogy a mondott esetben e két üveglencse közégyenes oldalú testet képez. De ha egyik lencséd domborosága nagyobb, mint a másik homorosága: akkor természetesen amaz győzend, azaz, csak ugyan összegyűlnek a sugarok, csak hogy nem olly közel, mint különben gyűlnek. Így például:

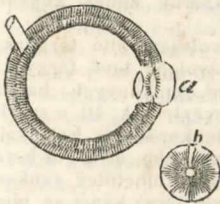


Ellenben, ha az egyikbe a homorodás nagyobb mint a másikban a domborodás: ekkor ismét az erősebb lesz a hatalmasabb, azaz, csak

ugyan nem fognak a sugarok a lencsék háتامögötti összegyűlni.

185. §. Vizsgáljuk meg, e mondottakat tudva, szemünk alkatasát, s nézzük miként megy végbe ezek által a látás.

Szemünk egy gömb, melyet kívülről bőr borít be. A bőr ott, hol a külső levegővel érintetben van, és így a hol bemennek a szembe a fénysugarok átlátszó. Marhák péld. ökor vagy tehén szemének alkatasára az emberével megegyezik: azért szemünk alkatasát megösmérendők vegyünk egy marhaszemet. Ebben az imént említett bőrt *a*-nál éles késsel kimetszván, látjuk, hogy belőle víz-tiszta nedv foly ki.



A mint a víz gyenge nyomásra kifolyt, s a bőrt a vágás helyén éles kés segítségével letűrjük: látandunk belül egy kis likat, egy finom hártában, olly alakban minőt a *b* mutat. Ezen lik, s ezt környező hártya az, mit minden ember szemében látunk, azon lik az, melyet *szembogárnak*, vagy *szemfénynek*, az ezt környező finom hártát pedig melly szinte minden ember szemében látható, s melly barna vagy kék, vagy zöldes-sárga *szemcsillagnak* neveznek. E hártát is vigyázva

kimetszván, az ujjak gyengéd nyomására kijön a szemüregéből legelől is egy átlátszó kétfelől domboru némileg kemény lencse, utána pedig egy kocsonya nemü szinte igen átlátszó anyag. Mindezeket kinyomván a szem-golyóból, s az egésznek belsejét kifordítván, látjuk, hogy nem egy bőr az, mi e különböző nedveket magába zárja, hanem hármas bőr; jelesen legelől, tehát a szemben legelől van egy igen finom hártya, melly csupa idegekből áll. (azaz olly finom fehér szálakból, mellyek által érez az állat), azért e hártát *ideghártjának* nevezük. Ez ideghártjából megy ki a szemgolyó hátulján egy vastagabb ideg, melly egészen az agyvelőbe terjed s *lát-ideg* nevet visel. Az ideghártya s a szem külső löre közt van ismét egy új hártya, melly temérdek erekkel van ellátva, arra valókkal, hogy ezek által vegyen táplálékot a szem a vérből. E hártya az, melly a szemcsillaggal egy hártát alkot, csak hogy a szemcsillag alkalmas távolságra áll a kül-bőrtől, midőn az ereshártya többi része ezen kül-bőrrel egybe van növe.

Ezek szerint a világló tárgyról menő sugarok legelőször az átlátszó külbőrre (*keménybőrnek* nevezik) jutván, a közte, és szemcsillag közti víz-

nedv által az esetfüggvényhez közelebb szegetnek, majd a *szemfényen* keresztül menvén, a lencse (*kristály-lencsének* hívjuk) és e mellett levő kocsonya nemű nedv (*üveg-nedvnek* nevezzük, mivel üveg tisztasága) által még közelebb szegetnek az eset-függvényhez, úgy hogy e szerint a világló tárgy képe az ideghártyára rajzolódik, s ez az aztán, mi az itt lefestett tárgyat az agyvelőhöz vagyis a lélek lakhelyéhez vezet.

J. Ebből kitetszik, hogy a látásra multhatatlanul megkívántatik, hogy a tárgy képe az ideghártyára festődjék. Ep szemekben az ideghártyára rajzolódik a tárgy képe, ha ez közelebb vagy távolabb van is, azonban az ép szemű emberek is legtisztábban látják a tárgyat akkor, ha ezek 9—10 hüvelyknyire vannak a szem előtt; e 9—10 hüvelyknyi távolságot nevezik *ritágos lát távznak*. Vannak emberek, kiknek vagy szem lencséjük igen domboru, vagy tán a mondott nedvek igen sűrűek; így esik, hogy a világló tárgy, ha 2—3 lábnyi távolságra van, nem az ideghártyára, hanem belebb az üvegnedvre festi le magát. E szerint az illy szemű emberek a mondott távolságra álló tárgyakat már nem láthatják, hanem csak azokat, melyeket egy két hüvelyknyi távolságra közel visznek. Hogyan van ez? Hát ezen közelebb álló tárgyak képei az ideghártyára rajzolódnak? miért nem ekkor a távolabb álló tárgyak képei is? Ennek okát már 182. §. 3-d pontjában láttuk, a hol mondva volt, hogy minél távolabb van a világló tárgy a lencsétől: annál közelebb látszik annak képe a lencse hátmögött.

Valljon lehet-e a szem ezen baján segíteni? Igenis, s ti találjátok ki hogyan? Csak emlékezzetek arra, mit a 182. §-ban mondottunk. Nemde ha az illy emberek két felől homoru üveglencsét használnak, ez által hátrább fog vettetni azon hely, mellyen a világló tárgyról jött sugárok ennek képeben egyesülnek.

Viszont vannak olly emberek, kik a rendes távolságra álló tárgyakat vagy épen nem, vagy homályosan látják, hanem a távolabb levő tárgyakat elég tisztán s élesen. Az illyenek csak úgy tudnak olvasni egy könyvet, ha maguktól jó messzire tartják, ezért messziről látóknak nevezetnek. Itt e szerint ellenkező a baj, mint elébb a rövidlátóknál volt, tehát ellenkezőleg is kell rajta segíteni, azaz nem szóró, hanem gyűjtő lencsékkel. Leginkább öreg emberek szemének van e baja, kiknek kristálylencséjük domborsága hihetoleg szükséges nedvek hiánya miatt sokat veszített, ezért a világló tárgy képét az ideghártyán túlra vetnék, ha az ideg hártya háta mögöttü test átlátszatlan nem volna. Azért kell hát ezeknek gyűjtő lencsét használni, hogy a világló tárgy képe közelebb hozassék a lencséhez, jelesen az ideghártyára vettessék. Hogy a távolabb levő tárgyakat tisztán meglátják: ennek oka ismét a 182. §. 3-d pontjában van, t. i. minél távolabb van a világló tárgy a lencse előtt: annál közelebb lesz a lencse háta mögött azon pont, mellyben a sugárok összegyűlnek.

Akárminly szemüveget kell használnatok: ez minden esetre szembetegségre mutat. Azonban e tárgyra nézve figyelmetekbe ajánlom e következő szabályokat:

1) Ha szemeitekről azt tapasztaljátok, hogy ezek egy kis olvasásra könynyeznek, ez még nem elég ok arra, hogy pápaszemet vegyetek. A szem könynyezésének több oka lehetnek mellyek majd elmúlnak. De ha egy kis bajra mindjárt pápa-szemen olvastok, e pápaszem annyira rontandja szemeiteket, hogy nélküle többé nem is tudtok olvasni, s így romlani fognak ezek, még pedig siettetett lépésekkel azon ponttól fogva, mellyen először szemüveget használni kezdettetek.

2) Apátokról vagy anyátookról maradt szemüveget, azért, mert azokról maradt, a világért ne használjátok. Legtöbb szemrontás ez által történik a köznép-nél. Minden ember szemeinek baja más lehet, ezért mindenkinek szemjához illő domborodásu üveget kell venni. A mint az ember például messziről látóvá kezd lenni, ha ekkor igen domboru szemüveget használ, csak hamar

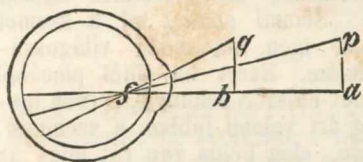
olly messziről látóvá lesz, mint a legvénebb, s leggyengébb szemű ember. Legelőször tehát igen kevés domborúságú szemüveget használjatok — olyat — mellyen csak kevésse láttok tisztábban, mint a nélkül. Így legjobban meg fog öriztetni a szem világa.

3. A szem embernek igen drága kincse: ezért ha arra költened kell, ne sajnáld egy két forintodat tőle, mert majd a vakságot nehezebb lesz eltűnni, mint e kis veszteséget. Tehát ajánlom, hogy a szemüvegek' választásában inkább a drágát keresd, mint az olcsót; az üveg minden pápa szemben egy árú, hanem egyikén több a munka, mint a másikon. A tökéletes domborura köszö-rüléssel sok baj van, ezért meg is kívánják a fáradság árát. A pápa szemek' inágy amugy köszö-rülése könnyen megy, ezért az ilyenek olcsók is. De az, ki ilyeneket használ, megsíratja később fősvénysege árát, mert semmi sem mozdítja annyira elő a vakságot, mint a rosszul köszö-rült üvegek használása.

2. *J.* Mintán a 182. §. 3dik pontjából tudjuk, hogy azon tárgyaknak, melyek a lencse gyutávolságán kívül vannak, képei fölfordultak a lencse háta mögött: bizonyos, hogy szemüakben is fölfordult kép rajzolódik az ideghártyára. Hogyan van hát, kérditek, hogy mi még is egyenest állóknak látjuk a tárgyakat? Onnan van, hogy nem csak péld. az ember vagy fa, mellyet nézünk, hanem minden körüle levő tárgy, tehát a föld színe is felfordulva rajzolódik le arra. Következöleg a nézett tárgy képe megtartja a szemben is a többi tárgyak képei iránti helyzetét. A szemben is lábbal éri a földet egy ember képe, mint a természetben. Akkor lehetne e felfordultságról beszélni, ha két ember állván előttem, egyik lábát a föld felé, másikat az ég felé vinném — mi a mint látjuk, nem történhetik.

Hogyan van, hogy két szemünkkel is csak egyetlenegy tárgyat látunk, holott bizonyos, hogy a két szemben két kép származik. Ennek az az oka, mivel miud a két kép az ideghártyának ugyan azon pontjára rajzolódik, s bizonyosan csak arra való, hogy a két kép annál erezhetőbb benyomást tegyen az agyvelőre. Ha egyik szemetek béjját egy kevésse megnyomva néztek valami tárgyat: azonnal kettőnek látszik az, mert ekkor az ideghártyának nem azon pontjaira rajzolódott a kép egyik szemben, mellyikre a másokban. Vannak beteg szemek, mellyek már magukban az ideghártya más más pontjaira vetik a sugárokat. Ezek minden egyes tárgyat kettőnek, kettőt négynek stb. látnak.

186. §. Azon két szélső vagy végsugár mellyek valamely látható tárgyról jönnek a szembe, bizonyos szögletet képeznek a szemfénynél.

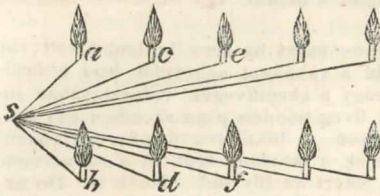


Legyen *p. pa* egy pálca a szem előtt, annak felső végéről menő sugár *pf*, alsóról menő pedig *af*. Ezen *f* szöglet látszögletnek nevezetük, *s* e látszöglettől függ a tárgy látszó nagysága, mert a mint láthatjuk ettől függ a szemben lerajzolódott kép nagysága is. Mi-

nél nagyobb ezen tárgy: annál nagyobb e látszöglet; egy felnött emberről a szembe jött végsugárok nagyobb szögletet képeznek, mint egy mellette álló gyermekről jöttek. Azonban, nem csak a' való nagyság határozza el a szöglet nagyságát, sokat tesz itt a tárgy távolsága is. Mert ha péld. *pa-t bq*-ra, tehát a szemhez közelebb tesszük, már akkor — a mint láthatni — *bfq* szöglet nagyobb lesz, mint *afp* szöglet, következöleg a tárgyat nagyobbak is itéli a' szem itt, mint amott.

J. Innen van, hogy ha a szem két egymástól egyenlő távolságra álló fasor közepén állva a fákra néz, ezeket a szerint a mint a távolabb távolabb levő fákra néz — egymáshoz közeledni, majd egymáshoz érni látja, holott a fák ott távol

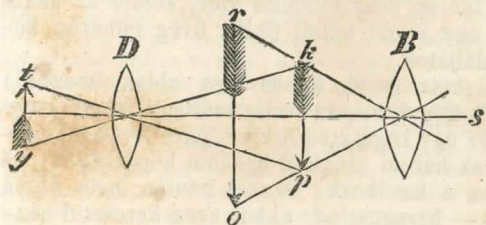
is csak annyira vannak egymástól, mint vannak a néző állás pontján. Im ez történik:



az *a* és *b* fáról jövő sugárok legnagyobb látszögletet, *e* és *d*-ről jövők már kisebbet, *e* és *f*-ről jövők pedig legkisebb szögletet képeznek *s* szemben, és így ez *ab* távolságot nagyobbak itéli, mit *cd*-t, ezt nagyobbak mint *ef*-t stb. Így van, hogy az egymástól millió mértföldekre álló csillagokat is egymásához közel, vagy (mint a téjútban) egymást érintőknek itéli a szem. Ez oka, hogy nagyobbaknak látja a szem a holdat, napot, mint a csillagokat, mivel ezek igen sokkal távolabb levén tőlünk — párkány-sugáraik — minden nagyságok mellett is csak igen kis szögletet képezhetnek. Innen van, hogy estennen a' mezőn járó sokszor egy embert képez feléje közeledni, s később kijön, hogy e képzelt ember a szomszéd falu tornya volt. T i. a szem este nem tudván — a csekély viláosság miatt — megkülönböztetl a tárgyak egyes vonásait, csak a két végső homályos sugár által képzelt szögletéről itéli. Egy közelebb álló ember épen akkora szögletet képezhet a szemben, mikkorát egy távollevő torony. En a torony felé menvén — e szöglet mindig nagyobbodott, s ebből azt vélte szemem, hogy a tárgy mindig közeledik feléje. A szem által tett ilyen *s* ehhez hasonló hibás ítéleteket — *látcsalódásoknak* nevezünk.

187. §. Holdvilágnál nem látjuk olly tisztán a tárgyakat, mint napvilágnál. Oka, mert a nap által jobban megvilágosítatnak a tárgyak, azaz több sugárokat kapnak, tehát többet is hocsátnak szemünkhöz, mint ha a hold süt reájok; szobában nem látszanak olly tisztán a tárgyak mint szabadban, mert itt több viláossággal bírnak, mint amott. Ezért természétes, hogy arra, hogy a kép világos legyen, megkívánatik, hogy a tárgy is elég világos legyen. Mivel nem egyenlő azon viláosság, mellynél nekünk a tárgyakat látnunk kell: ez az oka, hogy a teremő a szemfényt mozgathatóvá alkotá, melly, ha nem elég világos a test, kitáguljon, hogy így a nagyobb likon több viláosság férjen be, ha pedig a test felette világos, akkor összehúzódjék o lik, hogy elzárassék a sok világ bemenése, melly tetemes hatása által a lát-ideget érzékeltenné tehetné. Semmi sincs, mi a szemet jobban erőltetné, mint az egymástól igen különböző viláosságú testek gyakori egymás utáni nézdelése. Ezért ha sötét pincéből vagy tömlőcből napfényre jössz: szemedet először behunyod, s csak lassanként nyisd föl. Innen van, hogy alig árt valami jobban a szemnek, mint sötét éjjeleken a villámok nézdelése; elég példa van rá, hogy az ilyenben gyönyörködők egyszerre megvakultak, mert szemük fényét a sötétben erősen kitágítván, a rögtön jött villám fénye nagy mennyiségben rohant be az ideghártyára, s ezt erős hatása által érzékeltenné tette. Az illy emberekről mondják, hogy szemeeiken *fekete hályog* van, azaz az illyen emberek szeme kívülről nézetve épen olyan, mint egészen egészséges szem, hanem az ideghártya eltompulása miatt többé nincs, a mi a szembe lerajzolt képet az agyvelőre vezetné. Már a szürke hályog egészen más baja a szemnek. Itt t. i. a kristálylencse lett átlátszatlaná, | o sbajon ügyes szemorvosok segíthetnek, midőn a fekete hályogon soha sem.

188. §. Mondtuk fölebb 186. §-ban, hogy ha igen parányi a tárgy; azt nem láthatjuk meg. Oly vékony drótokat is tudnak hozzá értők készíteni, hogy azokat csak akkor vesszük észre pusztá szemmel, mikor nagy meleg által izzókká tétettek. Azért az illy parányi tárgyak tisztább láthatására valók a nagyító üvegek. Ezek alkatása illyen:

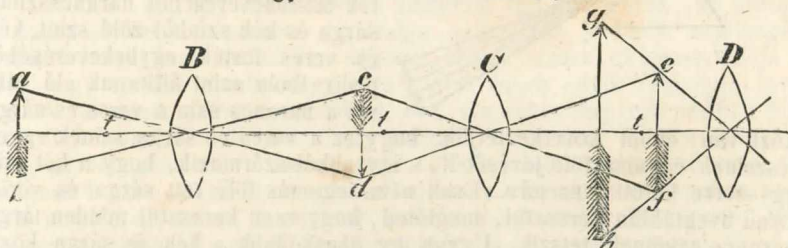


D gyűjtő lencse gyűtáván kívül van *ty* tárgy, és így ennek képe fölfordultan látszandik *kp*-ben. E' képhez úgy van *B* lencse alkalmazva, hogy az ennek gyűtáván belül essék, és így a lencse ugyan azon oldalán e *kp* képnek *ro* képe tünik föl, melly a mint tudjuk nagyobb,

mint *kp*. Itt hát kétszeresen fog a tárgy képe nagyíttatni.

Íly nagyító segítségével tudták ki a természettudósok azt, hogy közönséges ecetünkben *s* a csirizben temerdek apró állat hemzseg mellyek pusztá szemmel teljesen láthatlanok, *s* olly kicsinyek, hogy belőlök 1000 egy tü hegyén megfér. Így tudták ki, hogy a lepke szárnyán levő por mind meg annyi parányi tollak. Így olvasta meg egy természettudós, hogy bőrünkön egy hüvelyk hosszúságu vonalon 1000 likacs van stb.

189. §. A messze levő tárgyak nagyobb látszöglet alatti láthatására valók a tovacsők vagy távcsők (lásd 182. §.)



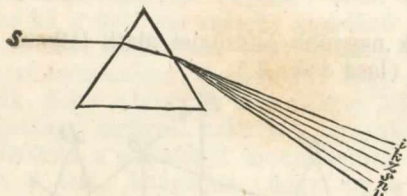
Ezeknek alkatását az ide rajzolt képből könnyen felfoghatjátok. *B* gyűjtő lencse gyűtáván kívül van a világló tárgy péld. egy messze levő torony gombja *ab*. Tehát annak képe a lencse háta mögött *cd*-ben látszik felfordultan, *s* nagyítva; most e mellé egy más lencsét *c* úgy állítok, hogy *cd* kép e második lencse gyűtáván szinte kívül essék, és így e kép képe a lencsének is háta mögött felfordultan *ef*-be fog rajzolódni. Végre e mellé állítok harmadik gyűjtő lencsét *D*, de úgy hogy *ef* e lencse gyűtáván belül essék, melly esetre épen mint előbb a nagyítónak *gh*-ban fog a torony gombja mutatkozni, melly mint a rajzból láthatni *ab*-nél nagyobb.

E tovacsöket használják a földmérők, ha nagy határnak, vagy egy vármegyének, vagy egy egész országnak képét akarják lerajzolni. Tovacsöket használnak csillagászok az égi testek vizsgálatára. Ezekkel

tétek azon fölfedezések, melyek szerint a hold felszínén nagy hegyek, tengerek, síkságok vannak, stb.

190. §. Ha vissza megyünk azon próbánkra, melyet egy pápa szemmel s égő gyertyával tettünk, s még egyszer megnézték a gyertyaláng felfordult képét: ezen kép párkányain világosan láttok bizonyos színeket, vöröset, sárgát; s ha a lencse elég domboru volt, zöldet és kéket is. De nézzetek csak a napra egy vízzel töltött tiszta üveg poháron keresztül: a színeket itt is feltaláljátok.

Ha három üvegtáblát vágatsz (csak közönséges ablak üvegből) mindegyik tábla szélessége két ujjnyi, hossza pedig mintegy fél arasznyi lehet, s ha e három üvegtáblát úgy ragasztod össze párkányaiknál fogva spanyol viasszal, hogy ezek három szögletü hasábot képezzenek; ha végre fából feneket is csinálsz e hasábnak, ezeket miután bele tiszta vizet, vagy égett bort töltöttél — beragasztod: akkor ezen keresztül nézven egy égő gyertyára, vagy nappal szobád ablakára, vagy akármi más látható tárgyra, a nézett tárgyak' párkányai e következő színeket mutatják: veres, narancs, sárga, zöld, kék és ibola színeket. Minthogy ezen színek csak akkor látszanak, ha a lencsén vagy üvegpoháron vagy hasábon keresztül ment sugár megtöretik vagy szegetik, — még pedig annál tisztábban, minél nagyobb mértékben szegetik az még: ebből méltán következtetjük, hogy a sugárszegéssel színek származása van egybe-kapcsolva. Jelesen s világlo pont e hasábon keresztülmentén v, n, s, α, k, i , színes képpé tetetik.



A festők veres és sárga festék összekeveréséből narancsszint, sárga és kék szinből zöld szint, kék és veres festék egybekeveréséből pedig ibola szint állítanak elő. Mivel a narancs szín a veres és sárga

közt van: ebből következtetjük, hogy ez a veres és sárga színek egyes részeinek egymás fölé jövéséből, s így abból származik, hogy a két szín egyszerre hatott a szemre. Csak nézz egymás fölé tett sárga és vörös színü üvegtáblán keresztül, meglátod, hogy ezen keresztül minden tárgy narancs színünek tetszik. Ugyan így okoskodunk a kék és sárga közti zöldről is, s azt mondjuk, hogy ez a kék és sárga színek összes hatásából származik, — a minthogy ha a kék és sárga üvegleveleket egymás fölé tevén, ezeken keresztül nézesz a tárgyakra, minden zöldnek fog tetszeni előtted. Végre az ibola szint hasonló okból a kék és veres összes hatásából kell magyaráznunk. E szerint azt mondjuk, hogy nem 6, hanem csak 3 eredeti szín van u. m. veres, sárga és kék; minden egyéb színek ezeknek világosabb vagy sötétebb egyes, vagy összetett módosulatai.

J. Tudjuk, hogy a természetben igen különbözök a testek szinei, némelylik fekete, másik zöld, harmadik vörös stb. Mivel azon sugárok jönek a testről szemünkbe, melyeket ezek a naptól kapván visszahajtanak, s mivel a nap-sugára az, mely az imént leirt üveghasábon keresztül illy színes képpé széledett; innen következtetjük, hogy a különböző testek a természetben különböző sajátságaik szerint a nap sugaraiból most a zöld, majd a sárga, majd a

kék stb. színsugárokat hajlják vissza, s ez esetben a testek most veresek, majd sárgák, majd kékek; a napsugár többi részét pedig benyelik. Ha minden színt visszahajt a tárgy, akkor ez fehérnek, — ha minden színt benyelt, akkor ez feketének, vagy sötétnek mondatik. Miért veres tehát a spanyol viasz? azért, mert a naptól kapott sugárokból a sárgát és kéket benyeli, a vereset pedig visszahajtja. Miért zöld a rét? azért mert ez csak a vöröset nyeli be, ellenben a sárgát és kéket visszahajtja.

Ha szobádat az ablaktábla becsukása által be tudod sötétíteni, s ekkor a táblán egy igen keskeny likat furván, ezen keresztül egy sugárt beeresztesz (és így ezt akkor kell tenned, ha a nap ablakodon süt); s e sugár utába valami vékony drótot tartasz; a dróton túl pedig úgy tartasz egy iv fehér papirost, hogy annak árnyéka erre essék: tapasztalod, hogy az árnyék két felől színes leend, egyik felől veres és sárga, másik felől pedig kék és zöld. Valljon mi történt itt? Szegetés nem; mert a drót átlátszatlan; mi tehát? bizonyosan a drót párkányainak kellett a sugárokat utaikból kimozdítani, s ez által a színeket előhozni. A sugárnak eredeti irányából ezen eltérést *fényhajlás*, vagy *fénygörbületnek* nevezzük. E fényhajlás által előhozott színeket sokszor látjuk a közéletben. Ha valami finom szálú szöveten nézesz egy égő gyertyát; vagy szemhéjadat félig behunyva, annak sugaraít pilláidon bocsátod keresztül; — vagy ha a nap finom madártollakra, vagy kalapod fölhorzazott szőrére süt: mindannyiszor tapasztalod a fénysugárnak ezen elhajlását az észrevett színekből. Így ha sok felhő buborék van a levegőben: ezeknek párkányai is meggörbítik a holdról vagy napról szemünkbe jövő sugárokat, s így okozzák ezeknek azon színes párkányait, melyeket *hold s napudvaroknak* nevezünk. Ugyan ily módon származnak a melléknapok s mellékholdak is, t. i. mikor egy nap s hold helyett kettő látszik egymashoz közel az égen.

VIII. Szakasz: Mágnes mozgása.

191. §. Ha egy asztaltáblába függőleg egy tűt szúrsz, az asztalt a napra kiviszed, s pontban 12 óraker délben egy jó lineál segítségével a tű árnyékának hosszában egyenes vonalt húasz: ez kimutatandja a déli vagy éjszaki vonalt, vagy más szóval ennek egyik végpontja épen éjszaka, a másik pedig épen dél felé néz. Ha ekkor egy mágnesűt e húzott déli vonal fölé tartasz: úgy találod, hogy nem épen a fölött áll meg ez lebegése után, hanem ettől egy kevéssé nyugat felé eltér. A mágnesűt ezen eltérést nevezik elhajlásnak. Ez elhajlás azonban még sem mindig egyforma, mindennap délután 2—3 óraker legnagyobb, éjjel pedig legkisebb, miből következtetjük, hogy a mágnesűtnek minden nap van egy kis hintázása.

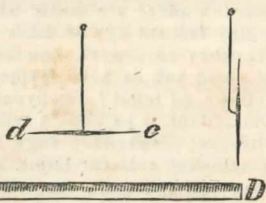
J. Olly órát, mely épen akkor mutasson deket, mikor a nap bizonyos napon legmagasabb ponton van az égen, alig találhatni: azért jó tudni, miképen lehet déli vonalt óra nélkül is húzni.



Említett asztalodra cirkalommal rajzolj *c* pont körül néhány karikát; a *c* pontba szurd bele elébbi tüdet szinte függőleg: ekkor vizsgálod a tű árnyékát, nevezetesen a mint az árnyék végpontja a legelső kör egy pontját *p*. *a-t* érinti, ezt valami vonással jegyezd meg; így jegyezd meg egymás után azon pontokat is, melyeket a rövidülő árnyék vége a *c*-hez közelebbi karikákon érint. Dél után más felé fog vetetni e tű árnyéka, egyszersmind hosszúlni fog. Ismét úgy, mint dél előtt ródd

meg a körök azon pontjait, melyeket az árnyék-vég egymás után érint. — Így a délelőtti s délutáni árnyék-pontokon keresztül húz meg ac és bc egyenes vonalokat, az ezek által származott szögletet oszd két felé, így a szöglet közepén húzott vonal cd jelölendi a déli vonalt; mert bizonyos, hogy akkor volt dél, mikor a nap legmagasabban és így cd vonal irányában volt.

192. §. Ha egy cérna-szálon szabadon függő mágnes-tűt, egy ezzel közegyenesen fekvő mágnes-rúd közepe felé tartok, azonban úgy, hogy a mágnesrúd déli sarka legyen



akkor azt tapasztalom, hogy a mágnes-tű egészen vízirányosan áll. Természetes, mert E épen akkora erővel húzza d -t, mint D e -t. Hanem, ha e mágnes-tűt a rúd közepétől elmozdítván péld. jobb felé viszem: akkor azt tapasztalom, hogy a mágnes-tű nem áll vízirányosan, hanem e sarka D felé hajol.

És ha a mágnes-tű közepe épen a rúd D pontja fölött áll, akkor az tökéletesen függőleg álland e fölött, mint ezt a rajzból láthatni. — Ellenben, ha mágnes-tűmet a rúd éjszaki sarka felé viszem: ekkor annak d pontja mindinkább lehajol, míg végre az E fölött függőleg áll. A mágnes-tűnek ezen vízirányos vonaltól eltérését nevezük *lehajlásnak*.

A föld színén utazók épen illy tüneményt tapasztaltak. A mint ugyanis mind inkább dél vagy éjszak felé haladtak: a szerint mágnes-tűiknek vagy egyik vagy másik sarka, mind inkább lehajlott; végre oly pontra értek, hol a mágnes-tű épen függőleg állott a földszinre. Ebből következtetni kellett, hogy földünk maga egy mágnes, melynek e szerint szinte két mágnes sarka van u. m. éjszaki, és déli, s e sarkok ott vannak, a hol a mágnes-tű függőleg áll. E két sarkot egybekötő egyenes vonalt, a föld mágnes-tengelyének nevezik.

IX. Szakasz: Villany mozgása.

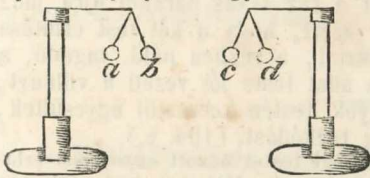
193. §. A villanynek üvegből dörzsölés által előállítására van egy készítmény, melyet villanygépnek nevezünk. Ebben egy üvegtáblát hajt az ember forgásban négy oly bőrvánkos körül, melyek jó erősen nyomulnak az üveg táblára; az üveg felé fordult felszínükre pedig oly testet szokás tenni, mely jobban dörzsölje azt, mint a flanér vagy szűr. Így nagyobb mértékben fejlik ki a villany, mint azon móddal, melyet főlebb megismertünk. Ha ekkor az így villanyossá lett üveghez réz- vagy vasrudat, vagy drótot közel tartok: látom, hogy az üvegről egy kis szikra pattan által a drótra. Ha pedig selyem száloknál fogva felfüggesztve tartom e drótot közel az üveghez: akkor azt tapasztalom, hogy ha a drótnak az üvegtől elfordult egészen tulsó végéhez nyulok, ez is szintegy szikrát fog adni, mint ha a villanyos üveghez nyulnék. Ezt tapasztalom akarmi féle ércen. De ha üveg, vagy gyanta rúdat függesztek az előadott módon a villanyos üvegtábla közelében: ekkor e legközelebb előadott tünemény épen nem mutatkozik.

Mindezekből azt következtetjük, hogy az ércék ugyan a dörzsölésre nem mutatnak semmi villanyosságot, hanem igen könnyen elvezetik ezt. Azért valamint főleg különbséget tettünk a villanyos, és villanytalan testeknél, s ez utóbbiakhoz számláltuk az érceket, nedves levegőt stb. amazokhoz pedig minden gyanta nemű testet, száraz levegőt stb, úgy most különbséget kell tennünk a villanyvezető és villanyzáró testek közt, s azt kell mondanunk, hogy a villanyosok egyszerűs mind villanyzáró, a villanytalanok pedig egyszerűs mind villanyvezető testek. E szerint, ha valami testben a villanyt megakarom gyűjteni, akkor azt villanyzáró testekkel kell körül vennem. A selyem, üveg villanyzáró, következésképp, ha egy ércrudat száraz levegőben selyem szálakra függeszték, vagy üveg lábakra teszek a villanyos test közelében: akkor meg fog gyűlni a villany az érc-rúdban. A villanyos testnek villanyzárokali környezését elszigetelésnek nevezik.

194. §. Apró bodza-bél golyókat akaszsz kendercérna szálakra, péld. kettőt tégy egy elszigetelt vasrúdra oly formán mint azt a következő képen láthatni, hol *a, b* bodzabél-golyók. Ekkor értes az ércrúdra egy erősen megdörzsölt üvegrúdat: mi történik? Nem de az érintett érc magába veszi az üveg villanyosságát; s mivel a cérnaszálak és golyók is villanytalan testek, ezekben is elterjed az üvegrúd villanyossága. A mint ez megtörtént, látom, hogy a golyók nem maradnak eredeti állásukban, hanem egymástól eltávoznak.

Ha egy másik elszigetelt ércrudon függő bodzabél-golyókat épen az előadott módon villanyosokká teszek, azon különbséggel még is, hogy nem üveget, hanem spanyolviaszt dörzsöltem meg, s ezzel érintetem az érc rudat, akkor szinte azt tapasztalom, hogy a golyók egymástól távoznának.

Ha pedig e kétféleképp (ugymint üveg és spanyolviasz által) villanyosított golyókat egymáshoz közel viszem, így például:



(hol *a, b* üveggel, *c, d* pedig spanyolviaszsal villanyosított golyók): azt tapasztalom, hogy *b* s *c* egymástól nem távozik, hanem inkább egy más felé siet, más szóval, hogy ekkor e kétféleképpen villanyosított golyók egymást vonzák.

Ebből azt kell következtetnünk, hogy az üveg és spanyolviasz villanyossága épen oly ellentétben állnak egymással, mint főleg a mágnesű éjszaki és déli sarka. Mert mit láttunk ott? azt, hogy a déli és déli sarkok, valamint az éjszaki és éjszaki sarkok egymást eltaszították. Itt hasonlóan két golyó, melyek közül mindegyik üveg-villanyosságot kapott, egymást eltaszította, valamint azon két golyó is, melyek spanyolviasz-villanyosságot kaptak. Továbbá a mágnesnél azt láttuk, hogy az éjszaki és déli sark egymást vonzotta. Itt szinte hasonló látunk, azt t. i. hogy az üveggel villanyosított golyó vonza magához a pécsviaszsal megvillanyosított golyót, s ez azt. Következésképp a villanyról is áll azon törvény, melyet főleg a mágnesről mondtunk ki, hogy „az egyneviük egymást eltaszítják, a külön neviük pedig von-

szak". Az üveg-villanyosságot állítónak (+), a spanyolviasz villanyosságot pedig tagadónak (—) nevezik.

1. J. Ezt tudja azon tüneményt, hogy a villanyos test könnyű testeket magához vonz (mint főlebb láttuk) úgy magyarázzuk, hogy p. a villanyos üveg, közzelléte által, azon könnyű testeket villanyosokká tette, azaz a tán ezekben szendergő villanyt úgy ébresztette föl, hogy tagadó felét magához vonzotta, az állítót pedig eltaszította. Sőt így kell magyaráznunk a villanygéphez közel tartott ércrúd villanyosságát is t. i. hogy az ebben szendergő villanyt a közel álló villanyos üveg fölébresztette, tagadó felét magához vonván, az állítót pedig eltaszítván.

2. J. Mi módon történik e szerint az, hogy ha erősen villanyos testhez közel tartom ujjomat, ebből egy szikra látszik átugorni? úgy, hogy a villanyos test ujjom villanyosságát fölgerjesztette, s ebből a vele ellenkezőt (vagy külön nevűt) magához vonzotta, a vele egyenlőt (egy nevűt) eltaszította. E szerint a + és — villany, melyeket egy kis száraz légréteg választ el egymástól, egyesülni ohajtván keresztül törtek e rétegen, következőleg szintűgy jött a szikra a villanyos testből ujjomra, mint megfordítva ujjomból a villanyos testbe. — Ha erős villany-gépből jön a szikra testembe és viszont; már ez által elég erős és fájdalmas szúrást érzek. De ha egyik kezemmel péld. a tagadólag villanyos testet megfogván, a másikkal az állítót érintem meg: így a két ellenkező villany testem minden legkisebb részében egyesülvén, az egyesülés alatt erős rázatást érzek. De vannak oly erős villanygépek, melyekkel ha az ellenkező villanyosság egy ökrön vitetik által: ez rögtön lábáról leesik, s megdöglik.

195. §. Nem csak dörzsölés által lehet a test villanyosságát fölébreszteni, hanem másképp is, p. ha két különemű test érinti egymást, péld. ha víz ér rézhez, vagy vas ér rézhez. Ez utóbbit te is megpróbálhadd. Fogj egy közönséges békát, s fejét elvágván borét húzd le, majd az első lábait és gyomrát szinte levágván, látni fogsz a hágerinc mellett cérnaszál forma idegeket. Így tedd a békát egy üvegtáblára, azután egy megtisztított rézgarast a béka idegeire, egy darab vasat pedig tégy a béka combjaira. Még így nem látsz semmi változást a békán. Hanem ha e vas s réz darabot akkor, mikor ezek a békának mondott részein állanak fent egymáshoz érinted: el kezd a béka vonaglni, s ezt mindannyiszor, valahányszor a réz s vas darabot újra, meg újra egymáshoz érinted. Miért van ez? azért, hogy a két test érintése által két ellenkező villanyosság származott, a rézben péld. tagadó, a vasban állító. Már a béka mint minden állat teste jól vezeti a villanyt, és így a mint a tagadó és állító villanyok, testén keresztül egyesültek, ez hozta elő a mondott vonaglást vagy rázkódást. (194. §.)

1. J. Volta híres természettudós háromféle testet hozott egymással érintetbe, u. m. réz levelele tett horgany levelet (e horgany bizonyos érc) e fölé sósz vízbe mártott posztó darabot, e fölé ismét rezet, majd horganyt, azután sósvizes posztót, és így tovább. Minél többet rakott volta a mondott sorban egymás fölé, más szóval, minél nagyobb volt *villanyoszlopa*, annál több villanyosság mutatkozott, még pedig az oszlop alsó felén tagadó, felső felén pedig állító. Ha mindenik végire egy drótot kötött, s ezeket egymáshoz közelítette: akkor élenk szikra ment által egyikből a másikba, s a két drót közé tett testek meggyuladtak. Ha nagy ez oszlop: akkor megolvasztja a vasat, sőt megolvasztja a különböző földnemeket is, melyekből ekkor éleny és bizonyos érc válik ki. Ha vízbe érette a két drótot: akkor az egyik végén éleny, másikon gyülő fejtelt ki. A villany tehát a testeket állományaikra is fel tudja bontani.

2. J. Minden hasítás, ütés, párolgás, állományokra osztlás életfolyam által is származik villanyosság — mint ezt a természettudósok ki tudják mutatni.

NÉPSZERÜ
TERMÉSZETTAN.

TANULNI SZERETŐ GAZDÁK, MESTEREMBEREK S ISKOLATANITÓK

SZÁMÁRA.

A FÖLDMŰVELÉSRE

ÉS

A NÉP KÖZT URALKODÓ BABONÁKRA

KÜLÖNÖS TEKINTETTEL

IRTA

TARCZY LAJOS,

A PÁPAI REF. FŐISKOLÁBAN TERMÉSZETI TUDOMÁNYOK PROFESSORA S A MAGYAR AKADEMIA

RENDES TAGJA.

A Népkönyvkiadó Egyesület által jutalmazott pályamunka.

Negyedik füzet: A levegői tűneményekről.

PÁPÁN,

A REF. FŐISKOLA BETŪIVEL.

1843.

Elvesz az én népem, mivelhogy tudomány nélkül való.

ISTEN *Hoscásndt.*

V. RÉSZ.

Légtünemények.

196. §. Ősmeritek a harmatot, dért, esőt, szivárványt stb. Ezek mind azon mintegy 10 mértföld magas levegőben történnek, melly földünket környezi. E tűneményeket nevezük légtüneményeknek. S mivel vagy víz az, mit a természet a levegőben szakadatlanul készít, vagy *cillanyos*, vagy pedig *fénylő test*, azért háromfelé sorozzuk a mondott tűneményeket.

I. Szakasz: Vízűtünemények.

Első Fejezet. Harmat.

197. §. A harmat vízcepp. Kóstoljátok meg; olyan az, mint esővíz, szinte azon állományokból áll, mint a közönséges víz. Nap-lement felé és után, egész éjjelen keresztül, még napkelet után is egy darab ideig a levegőből száll ez a földszinre, nevezetesen növényszálakra, falevelekre, porra, köre stb, — azonban csak meleg nap után, csendes, azaz szeltelen s tiszta, tehát nem felhős időben, végre csak a szabadban; tehát háztetők alatt, nagy árnyékban lombos fák alatt épen nem, vagy legalább igen kevés, — nedves völgyben több mint száraz térségen, hegyen legkevesebb.

Emlékezzetek vissza arra, a mit (163-165. §.) a víz párolgásáról tanultunk: mindjárt belátandjátok a harmat okát. A nap megmelegíti a földet; a melegség legnagyobb délután 2—3 óra tájban. A melegre fűvek, fák, föld, szóval minden nedves test párolognak, s minél nagyobb a melegség, annál többet. Déleesti 3 óra után már érezhető a meleg fogyása; a föld a mint kapta, úgy folyvást sugározza melegét, s mivel a nap már jól harántékosan süt, kevesebb meleget kap, mint kisugároz, így tehát a földnek hűlni kell, — hűlni kell mind annak, mi vele egybefüggésben van, tehát a levegőnek is. S valjon mi történik azon párákkal, mellyek a nap melegére oly bőven fejlettek ki a nedves testekből? bizonyosan újra víz-zé kell válniok. A párának ezen vízzé válása okozza épen a harmatot.

De hát miért mutatkozik e harmat legelőször a földszínen? Azért, mert a föld hamarább átmelegülvén, hamarabb is meghül, és így leg hamarabb meghűti a levegő azon részeit, mellyek őt érintik, következőleg itt kell legelőbb a párának vízceppékké válni. Majd a leszállt párák helyébe fölülről új párák jönnek, s ezek meghülvén szinte cseppfolyós vízzé válnak. Minthogy pedig a föld hülése egész éjszakán keresztül tart, sőt a csak imént feljött nap melegítése még észrevehetlen: a harmatnak egész éjszakán keresztül sőt reggelig származni kell. Mivel pedig a növény földte tárgy felszíne sokkal darabosabb, mint a poros vagy sima

földszíne vagy kőé: ez oka, hogy azok több meleget sugározván ki jobban meghűlnek, és így több harmat rakodik rájuk, mint ezekre.

Ha hideg volt nappal: akkor párák nem származhattak, tehát harmat sem képződhetett. Ha meleg nap után az éj szelessé lett: akkor származtak ugyan harmateseppek, hanem ezek a szél által hozott új meg új levegőben egyszerre elpárologtak. Ha meleg nappal után beborult az ég; akkor, — mint szinte tudjuk — nem hülhetet meg a föld, mert elbocsátott meleg sugárai a felhők által visszahajtottak. Ez oka, hogy felhős időben harmat nem származik.

Városban, szűk utcákon, vagy tetők alatt a melegnek sokszori visszahajtása miatt nem hülhet meg a föld, és így a levegő sem; ezért nem hülhet meg a lombos fák alatt is, mint a mellynek lombjai a föld kisugárzott melegét visszahajtják. A hol több a nedvesség, ott több pára származik, következésképp több is lesz harmat-cseppé. Ezért száll a harmat olly dúsán a völgyekben.

1. *J.* Néha és néhol láthatni *mészarmatot* is; azaz ollyant melly édes ízű. Ez a harmat nem a levegőből esett, hanem bizonyos leveleken tanyázó bogarkák által a növényekből készült nedv, mellyet aztán ezek alfelöknél levő két kis csőn izzadnak ki, mint ezt nagyító üvegen keresztül tisztán megláthatni.

2. *J.* A harmatnak növény-tenyésztésre áldott befolyását mindnyájan ismeritek. A növény életmének fő részét vízből veszi, s vajon mivé lenne az, azon száraz időkhöz, mikor hónapokig sincs eső, harmat nélkül? S miért olly áldott különösen a harmat hatása? azért, mert a mint a föld lassanként hül, lassanként szaporodik a harmat is; s azért ezt egész éjjelen keresztül szivhatja a növény, — tehát nem egyszerre borítja el mint az eső, nem ingatja meg gyökereit, tövéről nem hordja a földet, mint a sebes eső, és még azért, hogy a növény hülése is épen olly lassu fokozattal növekedik, mint a harmat s földszin hülése. Ezért a gazdáknak tudni kell, hogy különösen harmat eséskor jó elvetni a földet, hogy általa átnevesüljön a mag. Ha reggeli harmatkor vetés: rögtön befogasold és beboronáld, ha pedig este vetettél: akkor másnap reggel fogasold s boronáld be csak a földet. — Harmat kedvéért kacsold le szőlő leveleit a szőlőtörtek közül, mert különben a levelek árnyékában — mint már láttuk — nem fognak a szőlőlevelek harmatot kapni, és így jól nem is tenyészendnek. De szüreteléskor őrizkedjél harmat eséskor szedetni szőlődet, mert így borod igen vizes leend.

3. *J.* Hiu asszonyok össze szokták gyűjteni a harmatot a növények leveleiről, azon babonás hitben levén, hogy ez által bőrük sokkal szebb, finomabb, és fehérebb lesz. Ha a harmat tiszta víz: akkor többet nem használ, mint egyéb víz, ha pedig — mint a tapasztalás mutatja — növény némely szálakoni harmatban ezen növényekből kiizzadt, mérges enyeges nedvek, apró bogarkák vannak, akkor a harmatban mosódás még igen ártalmas is lehet.

Második Fejezet. Dér.

198. §. A dér (vagy zuzmara) a mint ismeritek apró, szilárd, vékony tücskékből áll, mellyek leginkább ősszel és tavasszal, hideg éjszakákon csendes tiszta időben épen azon helyeken támadnak, mellyeken a harmat. Illyenkor a levegő melege mindig 0°-u, vagy még ennél is hidegebb.

Ellől magatok kitaláljátok hogy a dér nem egyéb, mint megfagyott harmat. Megfagyott pedig az által, hogy még illyenkor az éjszakák hosszuk levén tartós sugárzása által annyira meghűlhet a föld, hogy a

rá esett harmat melege 0°-ra szállhat, a mikor — mint tudjuk — a víz nem marad többé cseppfolyós formában, hanem szilárdná, azaz jéggé válik. Hogy völgyeket hamarább ellep a dér, mint hegyeket, oka az, mit már a harmatnál mondtunk t. i. a föld a völgyekben sokkal jobban meghül. Mit csinálunk a dértől megóvándó gyenge növényeinkkel? Nem delectakjuk ezeket éjszakára; így a fölöttök levő boríték nem enged harmatot képződni, mert nem engedi meg, hogy melegét a növény s töveköri föld kisugározza. Mit csinálnak Styriában a szőlő művelő emberek, hogy szőlőiket a tavaszi dértől megóvhassák? A mikor csendes felhőtlen tavaszi este van, és mikor a hideg éjszakától tarthatni, a pásztorok jelt adván harangjaikkal, minden gazda kimegy, vagy küld valakit szőlejehez, s itt mindnyájan egész éjszakán keresztül eléggé füstölő tüzet gyújtván, ez által füst-felhő fogja be az egész szőlő feletti levegőt, melly e szerint a sugárok visszahajtása miatt a szőlőt tetemesen meghűlni nem engedi. Nagyon bölesen tennék a mi szőlő-művelőink is, ha e magában igen egyszerű és könnyű módot elfogadnák. Ösmerek szőlőskerteket, mellyekben csak 10—12 év alatt történik egyszer, hogy a szőlő el nem fagy, és még is nem akarnak a szőlőművesek semmi óvó szerekhez nyulni. Ne feledjétek azt, mit sokszor mondtam, hogy az isten csak azon embert segíti, ki maga magát is segíti.

Harmadik Fejezet. Köd, felhő — eső.

199. §. Ki nem látott közöletek nyári reggelen, vagy egyébkor is rétek és folyamok fölött elterült ködöt. Hogy ez is víz, azt mindnyájan tudjátok, mert hiszen sokszor igen megnedvesíti az a bennök utazó ruháit. — Általában mindig olyankor származik köd, mikor a levegő hidegebb, mint a földszin, jelesen mint a föld színén folyó víz. A mint a nap feljön: sütésétől bizonyosan előbb kezd melegülni a föld, mind a levegő. És így ha a föld nedvessége párologni kezd, tehát a levegőbe felszállani, oly helyekre ér, mellyek hidegebbek, mint a származott párák. Szükségképen le kell tehát e páráknak cseppfolyós vízzé verődniök. Ezért folyvást tartván a föld párologása, folyvást tart a párák leverődése vagy képződése is, mind addig míg néha később, néha korábban (mi az éjjel hidegülettől függ) megmelegülvén a levegő is a ködnek ujra párákká kell változni. Épen így történik a köd származása folyamok fölött is. Tudjuk a vizről, hogy ha az fölülről melegítetik, igen nehezen melegül meg; hanem épen ezért melegét sokáig megtartja. A száraz föld régen megfagyott már a tél elején, mikor még, kivált nagy folyamok, ugyan messze vannak a megfagyástól. Már most, ha a folyam párolog: mivé kell a páráknak mindjárt a folyam felszínén válni? le kell verődni, — és épen ez az oka, hogy a folyamok fölött — ha a levegő hirtelen meghül — egyszerre ködöt ereszkedni tapasztalunk.

Igen hihető, hogy a köd nem vízecspepekből, hanem igen párányi vízbuborékokból áll, tehát, mellyeknek csak a felszínök víz, belsejök pedig párák levegő. Épen ezen köd az, mit a tűz mellé tett fazék vizből fölemelkedni látunk, mihelyt a víz, és így a

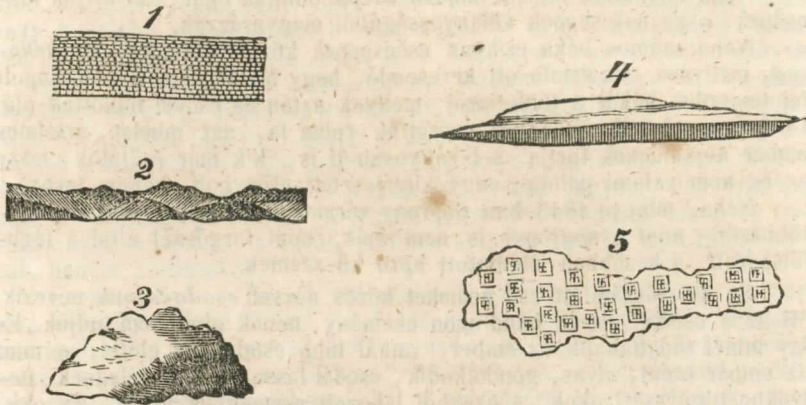
származott pára is melegebb, mint a levegő. Ugyan ilyen köd az, melyet hidegben lehelletünkre a levegőben képződni látunk. A ki lehellet levegőben ugyan is vízpárák is levén, még pedig a test melegének megfelelő vízpárák, természetes, hogy ezeknek a hideg levegőben le kell verődniök.

200. §. Ha voltál valamikor hegytetőn, mely alulról nézve a felhőben lenni látszik: tapasztalhattad, hogy a felhő épen az, a mi a köd, közöttök csak az a különbség, hogy a felhő magasan, a köd pedig a földszinén, s ehez közel van, továbbá azt, hogy némely felhő a magasságban levő nagy hideg miatt megfagyott állapotban van. A mint a földből kifejtett párák a levegőben fölemelkednek, utóbb olly hideg tájra érkeznek, a hol légnemű szerkezetöket nem tarthatják meg, és így felhővé alakulnak. Vagy, mivel a lég magas tájain (mint a léghajózók tudósításaiból értjük) különböző irányú s melegségü szelek fúznak: természetes, hogy a mint hideg levegő a meleget meghüti, ez által felhőnek kell képződni. Ha a meghülés igen nagy: akkor meg kell fagyni a felhőnek; a minthogy azon magason libegő fehér felhők, melyek sokszor valóban mint dér vagy zuzmaráz fénylenek, megfagyott felhőknel nem egyebek. De ne gondoljátok, hogy hideg s meleg lég egybe keveréséből mindig felhőnek kell származni, ez csak akkor esik meg, ha péld. a meleg levegő egyszersmind páraduzs, vagy párateli is. Ha páráltan, vagy páraszegény: akkor nincs minnek leverődnie, tehát akkor nincs, miből származék a felhő.

Ha egyszer meg van a felhő, s ez egyszersmind a hozzá lóduló hideg szél miatt folyvást hül: természetes, hogy a felhő buborékainak nagyobbodni, tehát sulyosodni, és így mindig mélyebben kell szállni a levegőben. A felhő hideg levén, a mint a levegő alsóbb, tehát általában szólva melegebb légterületeire ér: ezekből is folyvást verődik le pára, s így lesz, hogy mind inkább terhesevén, majd a hegyek csúcsaira száll, más szóval olly alatt van, mint a hegyek csúcsai. Azt mondjuk ilyenkor, hogy a hegyek füstölögnek, s abból esőt jövendőlünk. De nem füst ez, hanem felhő, mely a széltől fúvatván libegő formában látszik. Hogy ez esőt jelent: az természetes, mert hiszen eső csak akkor lehet, ha a felhő-buborékok megsulyosodván magasságukból leszálltak, s a leszállás alatt is annyira sulyosodtak, hogy utóbb a levegőtől többé nem bírattván el, szükségképen leesni tartoznak. A legmagasab felhő a mint a természettudósok megmérték, tőlünk mintegy 1 mérföldre van, a legalacsonyabb pedig mintegy 1500 lábba. Az esőcseppek annál nagyobbak, minél magasabb felhőből estek azok; ha ugyan — mint láttuk — utjaikban mindig pára rakodik rájuk. A forró földvön igen nagy eső cseppek esnek, mert itt a föld nagyobb melege által a felhők jóval magasabbra emeltetnek.

J. Mintán így beláttatok, hogy a nap melege az, mely a földben s földön levő tengerdek vizet folyvást párologtatja, majd e párák hideg szelek, vagy a levegő felsőbb tájain uralkodó hideg által meghülvén köddé, majd vízcseppé sűrűdik, így természeti úton ismét a földre száll, következőleg látjátok, hogy a víz, illy örökös, de természetszerű változásban van: vajjon mit szölköt azon balga emberekről, kik az esőt egyes garaboncas diákok vagy boszorkányok által feltartóztattnál, vagy épen vele egyes vidékeket elöntetni hiszik.

201. §. A felhő-nemeknek vannak bizonyos nevei is, mellyek annak formájától vétettek.



A *rostfelhő* (1) közegyenestől látszik alkotva lenni. A *folyamfelhő* (2) mint folyó-víz úgy látszik az égen. Már itt szálas szerkezetnek nyoma sincs, egyébiránt az egész felhő igen finomnak látszik, tehát épen nem sűrűnek vagy tömötteknek. A *halmfelhő* (3) dombformájú, melly legtömöttebbnek s legterhesebbnek látszik. Ezekon kívül vannak még középlepcsők, mellyek két formából alkotvák, ugymint a *rostos folyamfelhő* (4), mellynek széle szálas, közepe tömött s folyamforma; — a *rostos halmfelhő* (5) másként *barányfelhő*; szálas széllü halmocskákból áll. Végre



e kép a *toronyfelhőket* mutatja; ezeket rendellen nagyságban tolongva látjuk az égen; az eső hirnökei.

202. §. Néha megesik, hogy a leesett eső cseppek sárgák mint bűdöskő, a honnét az ily eső, *bűdöskő-esőnek* nevezetik. Valósággal bűdöskő-e ez, vagy nem (mert hiszen bűdöskő színü test elég lehet), ennek megtudása végett szedj össze a földről egy csomót, szárítsd meg ezt, próbáld meggyújtani. Meglátod, hogy az nem gyúlad meg. Nem is bűdöskő az tehát. Sok növény van a világon, mellynek sárga virágpóra van, ilyen péld. a fenyő, mogyoró stb. Virágzaskor a himporokat felkapván a szél a levegőbe, ezek mint minden egyéb tisztálanságok az esővel szállnak le a levegőből.

Néha az esőcseppek veresellők, s ekkor azokat a köznép *veresőnek* nevezi, egyszersmind háború, pestis, világvége, s isten tudja mi-csoda eszmények jelének tartja, holott valósággal nem egyebek azok, mint néha igen apró veres bogarkák, mellyek lihetőleg valami szél ál-

tal ragadtattak fel, — néha pedig a földről felkapott veres por; de vérenek — mint a köznép hiszi — még csak nyoma sincsen benne.

Néha olyannak látszik minden csepp, mintha égne; ezt hívják tűz-esőnek, s az esőcseppek villanyosságából magyarázzák.

Néha számos béka esik az esőcseppek között a földre. Ez *béka-eső*, mellynek oka szinte ott keresendő, hogy bizonyosan a szél kapott fel temerdekek békát a földszínről, mellyek aztán az esővel hullottak alá. De hogy e békák az égből szórattak volna le, azt minden értelmes ember képtelennek tartja, s bizonyosan ti is, kik már tudjátok, hogy az ég nem valami palota, vagy kiterjesztett erős bolt, hanem levegő.

Néha, mint p. 1843-ban Soprony vármegyében köeső esik. Ez legtöbbször, mint a sopronyi is nem más, mint forgószél által a légből sodródott, s későbbben lehullatott apró kő-szemek.

Az itt előszámlált eső nemeket közös névvel *csodaesőnek* nevezik. Mi az a csoda? csoda mind azon esemény, minek okát nem tudjuk. És így minél tudatlanabb az ember, annál több csoda van előtte; a mint az ember tanul, olvas, gondolkodik, csodái lassanként elszélednek, helyökbe természeti okok, s ezekből lehozott események jönnek. Ez oka, hogy a mindenben csodálkozó embereket lágy fejű, együgyű, gyávák-nak tartjuk.

203. §. Ha oly időben, mellyben a hó lassan kezd hullani, fekete papirosra esetsz néhány hópelyhet: látni fogod, hogy ennek formája szép kis csillag, mellynek 6 sugára van, s a sugárok végei szinte vékony tű forma jégszálakkal vannak körülveve. Ez a szilárd víznek természeti kristály alakja. Hanem a mint a levegőben fuvó különböző szelek egymás ellen rohannak: több hókristályok összeragadnak, s így képezik azon nagyobb hócsomókat, mellyeket hópelyheknek mondunk. Miként származik a hó, azt az eddigiekből magatok is kitaláljátok; jelesen akkor mindjárt, ha e következő lett dolgot meghallgatjátok. *Pétervárott* (Muszkaország fő városában) nem régiben télen egy népes bál (láncvigalom) tartatott. Künn iszonyu hideg, benn pedig a több, mint 2000 ember miatt iszonyu meleg, tehát természetesen igen sok pára. A bál alatt történt, hogy a táncterem egy ablakát kitőri egy ember, mire a kívülről hideg lég berohanván — egyszerre esni kezd a hó a teremben. — Most kérdem mi történt itt? Nem de a kívülről betódult igen hideg lég okozta azt, hogy az általa érintett és így meghült párái a teremnek egyszerre hóvá fagyjanak? Így történik ez a nagy természetben is.

Néha nyáron vagy tavaszon is igen hideg esőket tapasztalunk. Ezek bizonyosan fönt a magasban úgy kezdtek hullani, mint hópelyhek, hanem utjokban talált meleg hatására olvadtak meg.

J. A hó igen rossz melegvezető levén, ez oka, hogy nagy ótalmul szolgál a növényeknek a téli lég hidege ellen. Ezért mondja a köznép: sok hó, sok buza. Hát azon szegény lakosok kik hideg éghajlaton laknak, hol tudnának a levegő ezen hidege ellen ótalmat találni, ha havuk nem volna. Az észak-amerikai indusok hóból ássott likakban élnek, s így tudják szobáik a künn levő nagy hidegtől megóvni.

2. J. Mosni, fehéríteni, főzni (kivált hüvelyes veteményeket) mind az eső, mind a hó-lé igen jó.

204. §. A jégeső kisebb nagyobb szemekben megfagyott víz. Rendszeren nyáron szokott esni, egyébiránt nappal úgy, mint éjjel, rendszeren erős égiháború alatt. Azon kisebb szemű jégesőt, mely leginkább tavasszal, s ősszel szokott esni, *jégdarának* hívják, s ennek nagysága mák vagy legfőlebb borsó szemnyi. Már a jégeső szemei nagyobbak, néha mogyoró, néha galambtojás, néha épen lúdtojásnyi nagyságúak, mellyek e szerint tömegökkel és sebességökkel iszonyu pusztításokat tesznek. Rendszeren csak egy bizonyos szélességű földszalagon mennek keresztül, tehát soha egész tájt vagy határt el nem pusztítanak. Ha egy lecső jégszemet felboncsolunk: úgy találjuk, hogy annak legbelseje vagy magva tiszta hó, melly körül egyes jégrétegek vannak fagyva, olly formán, mint a vereshagyma rétegei. A jégeső közeledtét rendszeren bizonyos ropogás adja tudunkra, s az út, mellyen a földre lecsik, nem függő vonal, hanem harántékos.

Ezeket tudván a jégeső származását könnyen megértitek. A nap erős melegére valami fölfelé emelkedő meleg légfolyam fönt a magasban levő hideg levegővel egybekeveredvén, ez által az egybekeveredés helyén a párák egyszerűen hókristályokká fagytak, egyszersmind a fölfelé emelkedő meleg légfolyam által a sülyedésre kényszerítettek, más szóval, a mint a meleg szél erősen hágott fölfelé, épen ollyan erősen szállt le ennek helyébe egy hideg szél. A lerohanó hópelyhek, utjaikban meleg levegő-területekre találván, ezeknek páráit magokra fagyasztották — innen azon vereshagyma forma rétegek. Természetes, hogy minél magasabbról jöttek a hópelyhek, annál nagyobbakká kell nőni a jégszemeknek. Hogy a melegebb levegőterületek párái is e jégszemekre fagytak: azt mindnyájan belátjátok; hiszen tudjátok, miként szokás a duna még gyenge jegét erősíteni a végett, hogy rajta keresztül lehesse járni. Úgy t. i. hogy vizet öntöznek azon gyenge jégre.

Mi legyen az az erős ropogás, melly a jégeső hírnöke szokott lenni, azt magad kitalálhatod. A jégszemek azok, mellyek összeverődnek. S hogy illyenkor különböző irányban fuvó szelek szeldelik át a levegőt: meglátod mindjárt, mihelyt illyenkor a felhők tolongását, a szelet mutató vitorlák mindenfelé keringését megtekinted.

Hogy jégesőkor égiháboru szokott lenni: ennek természeti okát ott találjátok, hogy illyenkor, mikor a felhők ennyire zsurlódnak egymáshoz, nagy villanyosságuk kell támadni a levegőben.

Légnehezebb azon körülményt kimagyarázni, hogy a jégeső bizonyos irányt tartva csak egy többé kevésbé keskeny földszalagot szokott elvágni. Lehet, hogy a két ellenkezőleg egymás ellen ható, s ellenkező melegségű szelek azok, mellyek ezt okozzák, — mert ez esetben csak ott, hol e két különböző melegű szél összekeveredett, lehetett a páráknak leverődni, hóvá fagni, majd egy más szél által leövetni, s így jégszemekké nagyítani.

J. Miként lehessen a jég pusztító hatásától megóvni termésünket: még erre semmi szerünk vagy eszközünk nincs. A tudatlan köznép, melly annyira barátja a bűhájosságnak, szokott e célra némi hasztalanságokat használni, így péld. lapátot, vagy kapát tesz ki udvarára, azt híven, hogy majd e kapa vagy lapát megállitandja a jégesőt. Balgatagság! Ugyan mi köze a lapátnak vagy kapának a jégesőhöz? Nem olly ostobaság e ez, mint ha gyermeked feje fájván

a széklábát kötnéd be. Sokszor láttam ily lapátokat s kapákat kitéteni az udvarra: de azt, hogy erre a jégeső szünet volna, egyszer sem láttam. Milly megfoghatatlan, hogy még is teszi ezt a köznép? — Hasonló ehhez azon ostobaság is, mely szerint harangozással gondolja a tudatlan nép a jégesőt a határtól elűzetni. Ha terhes felhők közelgetnek, melyekből jégesőt s égi háborút származni gondolnak: hazánkban csak nem minden faluban s városban kivétel nélkül toronyba futnak a harangozók, s harangozással sietnek a közelgő vést elhárítani. Hogy ez semmit sem használ, mutatja a tapasztalás. Mert hiszen ha használná: Magyarországon akkor soha sem esnék jégeső, — de megmondja annak haszontalanságát mindenki józan esze is, mert a harangszó semmi egybekötetésben nincsen az égi háborúval, vagy jégesővel. — Hogy a jégeső bizonyos szélességű s hosszúságú földszalagot vág el: azt már főleg előadtuk, és így megtörténik, hogy egy falu határában igen sok kárt tett a jégeső, midőn az ezzel szomszéd határban egy szem sem esett; éppen ezért balgatagság halállal fenyegetni az el nem vert határ harangozóját, mint a ki — ezt hiszik a megkárosult lakosok — harangozta rájuk a jégesőt. Ausztriában a felhők ellen harangozni tilos.

II. Szakasz: Villanytünetmények.

205. §. Mindnyájan ismeritek azon nagyszerű és sokakat iszonyú rémülésbe hozó tünetényt, melyet *égháborúnak* nevezünk. Iszonyu zivatarok, zápor vagy jégeső kíséretében erősen csattogó vagy dörgő hangok közt látunk roppant sebesen rohanó lángokat egy felhőből másikba, vagy felhőből földre általa menni; ha e láng (*villámnak* nevezzük) a földre rohant: akkor az általa érintett épületeket szétzuzatni, meggyújtani, állatokat agyon üttetni látunk. Valljon mi lehet oka e pusztító tüneténynek? Ha éreztétek valaha azon rázást, melyet a villanynak a testen keresztül menése okoz; ha láttátok, miként gyújtja meg a villanszikra az érzékeny testeket; ha láttátok miként szórja szét maga előtt azon villanyzáró testeket, melyek utában állnak; szóval ha emlékeztek mind azokra, melyeket főleg a villanyról tanultunk: akkor mindjárt gyanítjátok, hogy bizonyosan a levegőben is az általunk előállított villanyhoz hasonló, de nagyobb mennyiségű, s így hatalmasabb erő vagy lény az, mi e roppant tünetényt létre hozza. Hanem az itt a kérdés: lehet e, s van e valósággal villany levegőnkben.

Láttuk főleg a villany forrásit, hogy i. e. az a különböző testek jelesen villanyzáró testek egymáshoz zsurlódása, különmemű testek érintkezése, párolgás, taszítás, ütés, életfolyamat által származik. Már ezen okok csaknem mind hathatnak a levegőben. Milly zsurlódásnak kell lenni az egymás ellen fuvó szelek között, s ha szárazak e szelek: akkor — mint főleg láttuk — villanyzárók, és így egymáshoz zsurlódásuk által temerdek villanyt előállítók. Továbbá a levegőnek felhőburokokkal s párákkal érintkezése olly iszonyu nagy tömegben nem állhat-e elő sokkal nagyobb villanyosságot, mint a mi legnagyobb villanyoszlopunk. Mekkora ütés s taszítása lehet azon véghetetlen sebes szeleknek, melyek — mint már láttuk — a lég felsőbb tájain uralkodnak. Végre minden esetre legnagyobb részt vehet a villany előhozásában azon folytonos párolgás s leverődés és azon életfolyamat, melyek szakadatlanul tartanak levegőnkben. Ha nem vesszük

is azt, hogy maguk a felhők a rájuk sütő naptól, vagy hozzájuk rohanó meleg szél által folyvást párolognak, ha nem vesszük a száraz földön levő temérdek nedves test (föld, növény, állat) folytonos párolgását: csupán maga azon körülmény, hogy földünk felszínéből hat milliom négyszög mértföldet víz borít, eléggé képzelgeti, milly temérdek villanyosság származhatik ez által a levegőben.

Miután látjuk, hogy a villanyosság ezen okai levegőnkben munkálkodhatnak: már ez maga eléggé meggyőzhetne akarkit is arról, hogy az égiháború tüneménye a levegő villanyosságából származik. De még többet is tudunk tenni, a meggyőződés előhozására, úgy mint tetteleg kimutatni azt, hogy levegőnk villanyos. A mult század közepe táján Franklin (nevezetes amerikai természetvizsgáló) felelesztett a levegőbe egy papiros sárkányt, reménylven, hogy az a felhők szomszédságában (ha t. i. azok — mint ő erősen hitte — villanyosok) villanyossá leszen, és ekkor azt a villanyosságot a sárkánytartó fonalon majd tán egy szikrával meg is érezheti. Egy darabig hiába kereste a szikrát Franklin: hanem hirtelen egy kis eső származván, miután így a sárkánytartó fonál egy kevésbé megnedvesedett, következőleg villanyvezetővé lett, erre csak hamar alkalmas szikrákat tudott a fonálból kicsalni. Szerencséje Franklinnak, hogy a fonál nem volt egészen nedves, különben szintolly szerencsétlenül járhatott volna, mint egy más természetvizsgáló Muszka országban, ki a levegő villanyosságának szint ilyen keresése alkalmával a fonálon ki esalt szikra által agyon ütettet. Későbbben vigyázóbban bántak e veszedelmes vizsgálattal a természettudósok u. m. a sárkánytartófonálba vékony drótot fontak (mert tudjuk, hogy az ércek igen jól vezetik a villanyosságot) azután e drótos fonál végire, mintegy másfél öl hosszú selyemsinórt kötöttek, e selyemsinórt tartották kezeikben, s a szikrákat is a drótos fonálból nem kézzel, hanem üvegrúd végire csinált érccel esalták ki, ez alatt ezen rud végét tartván kezeikben. Így a selyemsinór és üvegrúd által el lett szigetelve a villanyosság, azaz nem bocsátották azok ezt a testbe. Az így elkészített sárkányfonálból egy óra alatt harminc, 9-10 láb hosszú s egy hüvelyk vastag villanyszikrákat ki tudtak esalni a természetvizsgálók. Így lett bebizonyítva, hogy a levegőben temérdek villanyosság van. Kivált harmat eséskor ködben, felhőben, igen sok a villanyosság, mi ujra mutatja, hogy a párolgás nevezetes forrása a lég villanyosságának.

Most kérdem, ha két felhő közel van egymáshoz, s az egyik villanyos: hogyan fogja a másikat villanyosítani? nem de úgy, mint főlebb a villanyfépnél láttuk, hogy közelléte által az ebben szendergő villanyosságot felébreszti, s a vele ellenkezőt magához vonza, a vele meggyezőzt pedig eltaszítja. Hát ha közel van a villanyos felhő a földszinhez: nemde ekkor is ugyanaz történik, azaz a föld villanyosságát közelléte által felébresztvén, ha péld. az ő villanyossága tagadó, a föld villanyosságának állító felét magához ragadja, tagadó felét pedig eltaszítja. Így, illy feszültség van a felhő és felhő, a felhő és földszin között; s ha utóbb a két villanyosságot elválasztó levegő-réteg nem igen nagy: akkor azok szikra tünemény alatt egyesülnek. Innen van, hogy a föld színén levő magasabb pontok p. o. tornyok, magas épületek, magas fák többször

megüttenek a villám által; ha ugyan kisebb levegő réteg van a felhő és torony csúcsa, mint a felhő és földszin között.

206. §. A villanyvezető testeken úgy szólván semmi gátot nem talál utában a villám, következéleg, ha azokon kell keresztül mennie, ezt minden pusztítás nélkül teszi. Sőt ha a vilányosított érc-rudat nézzük: ezen semmi jele nem látszik a villanyosságának; a szikra magában épen nem, hanem csak akkor látszik, ha ezen sodronyhoz ujjammal vagy más vezető testtel közelíték. Ha nedves a levegő; és így olyan, melly a villanyosságot elvezeti: ekkor még így sem látszik szikra; szóval illy esetben a villanyosság nem mutatkozik. Mi van a már sokszor említett drót s ujjam között akkor, mikor szikra mutatkozik? Száraz levegő; és így villanyzáró test. A szikra gyujt, és így ebből következik, hogy a villám csak ott gyujthat, a hol utában villanyzáró testekre talál; ezeket szétszórja vagy elégeti, s ez nem egyéb, mint utában lelt akadály elhárítása. Köz-életben kétféle villámot szokás megkülönböztetni u. m. *szárazat* és *gyujtót*, amaz nem éget, ez igen. Találjátok ki, mi oka e tünetményeknek? Villám, villany-szikrát jelent, s mikor nem éget ez? csak akkor, ha az ő utában levő testek mind jó villám-vezetők; ellenben ha villanyzárók azok, és különben égékenyek, akkor éget, szétszór stb. *Száraz villám* ez csak azt teszi, hogy a villám nedves testeken vagy ércen ment le a földre. *Gyujtó villám*, ez azt teszi, hogy utában villanyzáró égékeny testekre talál. Innen lehet érteni, miért van az, hogy a villám péld. egy templomba ütven, ebben olly szig-szeg utat tesz. Ugyanis a templom fala itt ott nedves lehet, és így ezen fog menni a villám, de majd a nedvesség meg szakad, s ekkor a fal más nedves részére ugrik át, hanem egyszersmind e két nedves pont közti száraz falat kitöri. Ugyanez történik, ha a templom egyes részeiben vas-rudak vannak. Hogy a szobrok (faragott kép.) milyenek a catholicum templomokban szoktak lenni, erősen megálljanak: egyes részeibe vas-rudak vannak eresztve, mellyek részt a falban, részint a padlatban vannak megerősítve. E szerint ha illy templomba ütött a villám: a földbe a legjobb vezető testeken megy, s így történik, hogy ha nedves fal vagy a falban levő vas-rudak által azon vas-lécekhez ér, mellyek a faragott kép egyes tagjaiba eresztvők: természetes, hogy e vason fog tovább menni, s midőn ennek végpontjára ér, itt a villanyzáró követ szét kell zúznia. Nem isten ítélete hát, minek a babonás köznép ezt is tulajdonítani szereti, hanem egyenesen természeti okokból származó esemény.

Ha a villányos felhőktől egész a föld színéig mindig nedves levegő volna: akkor nem lehetne félni a villám ártalmas hatásától; de mivel ez nincs; ez oka, hogy a villámszikra a föld színén levő testek között gyujt, hasít, szétszór. Ha volna valami mód, mellyel a felhő villanyosságát szépen a földbe vezetni tudnók: akkor szinte nem lehetne attól félni. Tudván Franklin, hogy az ércék jó villanyvezető testek; azt is tudván, hogy a villám mindig a magasabb testekre üt (miért? már fölebb láttuk): természetes volt úgy okoskodnia, hogy ha az ember épületek tetejére magas vas-rudakat állítana, ezeket, egy érc-dróttal össze-kötné s e drótot egészen a földbe nyujtani, így az épület teteje

fölött levő villanyos felhő, nem a ház-tető égékeny és villanyzáró részeire, hanem a hozzá közelebb levő villanyvezető testre ugranék le. Franklin e gondolatát valósítá is; és imé mint a sárkánynál, úgy itt sem csalatkozott; mert azon események, mellyek szerint az illy érc-rudakkal ellátott épületekre ütött villámok minden legkisebb kár nélkül mentek e mennek le a földre — gondolkozásának helyességét eléggé bizonyítják. Így találta ki Franklin a *villám-hárítokat* vagy *fogókat*.

Nagyobb épületeket, tornyokat, mellyek a villám-ütésnek inkább kivannak téve, okvetetlenül el kellene mindenütt illy villámfogó rudakkal látni. — Azonban, hogy e rudak a kívánt célnak megfeleljenek: elég vastagokká kell azokat csinálni, jelesen a rúd vastagságának átmérője egy hüvelyknél valamivel több legyen, mert a vékony rudak erős villany-szikrára hamar meg olvadnak, s ekkor az olvadt érc gyújthat; továbbá a rúdról a földig nyújtott lécnak olly mélyen kell érni a földre, a milly mélyen a föld nedvesnek találhatik; különben a drót vége és az alább álló nedves föld közti villanyzáró test miatt még itt erős villám ütés származnék; s mivel ez ütés a föld alatt történik, azért ezt *visszaütő villámnak* nevezik. Ez oka, hogy azon likat, mellybe a villámhárító drótja ér a földben, szükséges időnként megöntözni. Végre mivel csak a tiszta érc az, melly a villanyt vezeti, a rudak csucsát megkell a rozsdától őrizni. Ezért szokás ezt megaranyozni (haugyan tudjuk, hogy az arany nem rozsdásul meg). Azonban nem kell gondolni, hogy ha egy nagy épületre egy vas-rudat fölállítottunk, már ez által azt a villám gyújtó hatása ellen biztosítottuk, — nem kell gondolni, hogy talán a falu tornyára csinált érc-rúd bátorságba teszi az egész falut a villám ellen. Tapasztalásból tudjuk, hogy egy érc-rúd hatása függ ennek magasságától, azaz péld. ha az érc-rúd egy öl magas: akkor 4 öl távolságra körös körül biztosítva van az ember a villám ellen. Ebből következik, hogy a nagyobb épületekre több illy rudat kell állítani, ezeket érc-drótokkal egybe kapcsolni. Ujfolag ajánlom minden helynek, hogy legalább tán ezerekbe kerülő templomát s tornyát néhány forintba kerülő villámhárítóval lássa el. Okos ember úgy cselekszik, hogy ha a lehető nagy veszteség ellen egy két forint költséggel magát bátorságba helyezheti, azt el nem mulasztja.

J. Minthogy jégesőkor — mint főlebb megjegyztük — rendszeren égi-háború is van: ez oka, hogy némelleyek úgy gondolkoznak, hogy a levegő villanyossága oka a jégeső származásának. Ezért — gondolák — tán el lehetne a jégesőt is úgy hárítani, mint a villámot, azaz, vetéseinket vagy szőlő hegyeinket magas érc-rudakkal ellátni, úgy mint ezt a villám-fogóknál kell. Ez előtt mint egy 20 esztendővel meg is próbálták ezt Francia országban; a párisi szőlős kerteket temérdek nagy költségbe került magas póznákkal látták el, a póznák tetejére egy kis érc-rudat szúrtak, az érc rudakról egy drótot vezettek le a földre. Sőt miután azt állította egy a tudományban járatlan ember, hogy a szalma sokkal jobban vezeti a villanyt mint az érc, a tudatlan nép ez ember szavának inkább hitt, mint az okosabbakénak, s így lett, hogy a magas póznákra csak egy csomó szalmatekeres köttetett, még pedig, a nélkül, hogy ez egészen a földet érintette volna. Látjátok, hogy ha igaz volna is az, hogy a jég-esőnek oka a lég villanyossága: az illy szalma tekerces rudak a kívánt célra valóban semmit nem tennének. Azonban a tapasztalás itt is kimutatta, hogy a tudatlanság csak kárt tehet, a tudatlanok tanácsát követők csak kárt vallhat-

nak, — mert elverte a jég a legtöbb poznákkal ellátott szőlőket is, tehát a sok pénzbe került poznák semmiségét sem használták. A jégeső származását a fölebbiekéből értvén, s tudván, hogy a villanyosság csak annak kísérlete, de nem oka, ti nem fognátok ily haszontalan költséget tenni.

207. §. A villámot, erős csattanás vagy dörgés szokta követni, épen úgy mint a puska fellobbanását pattanás. A levegő az, melly a két ellenkező villanyon keresztül tör, ezt hát maga előtt összehúzni tartozik, miből — mint fölebb láttuk — hangnak kell származni. Ennek valóságát a villámnak cikázó vagy szigszeges formájából már láthatjuk. A mint ugyanis a két villany egy más felé siet, — nagy sebességével a levegőt igen összesűrítvén maga előtt, e felvett irányból egy kevésbé ki-tér, hogy olly levegőn futhasson, melly megsűrítve sines, mellyben e szerint könnyebb haladnia. De majd itt is megsűríti a levegőt maga előtt, e szerint ez uj irányból ujra kisikamlík. Így lesz a villám útja szigszegessé. Természetes, hogy ott, hol előtte a levegő legjobban meg sűrítve van, tehát a szigszegeknél legerősebb hangot támaszt, s innen van, a neki-neki erősülő dördülés, melly kivált hegyes tájakon, kivált ha az ég torony-felhőkkel belepve van, a sokszoros vissza-hajtás által nagyobbodni, s mint viszhang többször ismételtetni fog.

J. Hogy a messze levő villám előbb látszik, a rádördülés jóval utóbb következik; ennek oka épen az, a mi a puska lobbanását követő pattanásának. A hang lassabban terjed, mint a világosság, különben a villám együtt származik a hanggal. A villám természetét értvén, belátjátok, hogy azelőlt elugrani lehetetlen.

208. §. A villámot a magyar a menykőtől megkülönbözteti, t. i. a villámot csak azon kő fényének tartja, mellyet ő menykőnek nevez, azt hívén, hogy illyenkor valami kő rohan le az égből. Ti, kik a villanyt ismeritek; illy képtelenséget hinni ezentul nem fogtok. A kő súlyos test, a villany pedig súlytalan. Azért szánjátok a boldogtalanokat, kik a fa tövét, mellybe csapott le a villám ássák, hogy a menykövet megtalálhassák. — Valami kövecset lehet valami fa tövében találni, rá fogni, hogy az a menykő: hanem ez költemény. Ha száraz homok az, hova a villám leütött, akkor igenis fogtok azon helyen egy homokból levő csövet találni: de ez sem menykő, hanem a villám melegítő hatására megolvadt homok, a honnét csak nézzétek meg — ha módját lelitek — egy illyen cső belsejét és külsejét: meglátjátok, hogy belől egészen üveg forma, kívül pedig olvadtlan fővény-szemek látszanak rajta. T. i. a mint a villám a fővénybe ment: ennek azon részeit, mellyek épen utjában álltak megolvasztotta, s ez olvadt tömegre az ezt környező porszemek ráragadtak.

J. Megértvén az eddig mondottakat, magad eltalálod, hogy égi háboru alatt miként kelljen a villám ütéstől ovakodnod.

1) Ha szobában vagy: se falhoz, se ablakhoz, se ajtóhoz ne támaszkodjál, mert ezeken megy le a villany a földbe, nem pedig a szoba levegőjén, és így legjobb a szoba közepén leülnöd.

2) Ha lehet ne legyen az ember sokad magával egy szobában, mert ez által nedvessé lesz a lég, e szerint jó villanyvezetővé. A szoba ablakait s ajtait minden esetre ki kell nyitni, hogy a szobában nedves lég helyett kívülről száraz lég jöjjön be, melly — a mint tudjuk — villanyzáró. Epen ezért színházak-

ban, hálokban, szóval nagy társaságokban, mint a hol a kipárolgás sokkal nagyobb, sokkal jobban ki van az ember téve a villámnak mint egybeült,

3) A tűz helyen égő tüzedet oltsd el; mert a kémény legmagasabb pontja a háznak, a füst pedig jó villany-vezető.

4) Gyapju vagy selyem ruhában lenni jobb, mint egybén, mert ezek villany zárók.

5) Ha az égi-háboru éjjel van: kelj fel, mert az ágy-meleg miatt kipárolgásod nagyobb levén, ez által jó villany-vezető test leend körüléd.

6) Ha szabadban vagy: akkor bár mily nagy zápor essék, soha se rejtődzél fák alá, baglyák vagy kepek mellé; ha után vagy, ne a házak mellett, hanem az utca közepén menj. Természetes ugyanis, hogy a villám inkább a magasabb pontokra üt. Különösen veszedelmes a fák s kepek alá buvá, mi által már sok embert megütött a villám. Nem bátor ember az, ki így akarja megmutatni, hogy ő a villámot nem fél, hanem egy részről vakmerő, (ez mindig némi ostobaságra mutat), más részről pedig a legfélénkebb pulya, ki annyira fél az esőtől, hogy inkább kész magát világos veszedelemnek kitenni, mint kényes bőrét megázni engedje. Tudván Lichtenberg (nevezetes német természettudós) mily nehéz a tudatlan népet valami okosra bírni, ezért jött ez elmés ötletre, hogy a réteken vagy szántóföldeken magánosan álló minden fa csúcsaira egy táblát kellene szegezni, melyre nagy betűkkel ez lenne írva: „*tudtára adatik mindenkinek, hogy ez alatt a fa alatt minden embert megüt a menykő*“ Ellenben ha valami barlanghoz közel vagy: ebbe igen jó bemenni, mert ez még alább van a föld színénél.

7) Viz mellett ne járkálj, mert a vízből fölemelkedő párák szinte jó villany-vezetők.

9) Ha az égi-háborukor leszakadt eső elért: a világért se fuss, mert ez által tested kimelegedvén jobban párolog, és így jó villany-vezető levegő leend körüléd. Epen ezért nem szabad — ha kocsin utazsz — sebesen hajtatni, ha lovon — sebesen nyargalni; szinte azért ne légy disznó vagy marha csordák közelében, mint a mellyek ilyenkor sebesen futván ki melegednek.

9) Lovon vagy kocsin ülven, erről legjobb leszálnod s 20—30 lépésnyire kisérti azt, mert ha lóháton maradsz, ez által közelebb lesz a felhő hozzád, és így valószínűbb a veszedelem.

2. J. Az égi-háborura nézve temérdek babonáságot s ferde gondolkozást találunk a köz népnél. „Ha égi háboru közelget: a harangozónak erősen kell harangozni, — úgy tartja a köznép — a hang elűzi azt. Soha sem bír ez; niucs a haragnak semmi legkisebb összeköttetése a villámmal. Hanem, hogy a harangozót igen gyakran megüti, arra sok példánk van. A harangozó a harangozásban kimelegedvén, ez által nedvessé tette a fölöttei levegőt, következésképp a tornyot, mely magassága miatt különben is igen ki van téve a veszedelemnek, még alkalmasabbá tette arra, hogy a főlhő villámát magához húzza. 40 év alatt 100 harangozót ütött meg egy országban a villám, s épen a harangozás alatt. Nálunk is csak nem minden évben van erre példa.

Vannak bizonyos versek; szavak, mellyeket kell mondani a villám ütését kikerülni akarónak — ezt tartja a köznép. Szörnyü balgaság! Nehány dörmögve elmondott szónak olly roppant hatást tulajdonítani, hogy ez az egymással csatázó felhőket fentartóztassa! Illy babonások helyett jobbat teendünk, ha az istent kérjük, hogy minden veszélyt tőlünk kegyelmesen eltávoztasson.

„Isten haragszik“ ezt mondják a dajkák vagy szülők gyermekeiknek, ha menydörög — s úgy csepegtetik ezekbe jó eleve azon iszonyu félelmet az égi-háborutól. Hát nem tudjátok a ker. vallás dicső tanítását, hogy az isten szeretet?

„Kár volna villám-fogókat állitanunk — így szólnak sokan — ha ránk mérte isten, eltűrnék; mi az ő akarata ellen nem fogunk föl kelni.“ Különös! miért nem jártok hát meztelen? hisz a meztelen születés is isten rendelése; és így isten elleni vétekre mutat öltözködni; úgy a ház-építés, főtűt hús evés is szinte az isten jusaiba avatkozás volna. Azért adott isten észet, hogy ennek

mindenütt használt vegyük — az isten Igenis adott erőt és módokat a bajoknak kikerülésére, hanem ránk okos teremtetésekre hagyta ezeknek kitalálását, s használatát.

A villámtól megütött fa forgácsait temérdek ember össze szokta szedni, minthogy ez — úgy tartják — jó a fogfájás, s egyéb nyavalyák ellen. Ez is ostobaság.

„A villám által támadt tüzet hiában oltja az ember, azt az isten gyújtotta meg, ő akarja, hogy égjen, azért azt akármennyi víz sem olthatja el. Hát illik illy pogány módra gondolkodni keresztyén embernek? Pogányok hitték azt, hogy istenök zsebeiből szórja a menyköveket mindenfelé, s ti is azt hiszitek, hogy az isten gyújtotta meg házaítokat, mikor a villám megütötte. — Ha azt hiszitek, hogy minden az isten akaratjából történik: úgy ezt a tüzet épen úgy lehet istennek tulajdonítani, mint azt, melly gazemberek gyújtása, vagy szerencsétlenségből támadt. Azt akarná csak e babona mondani, hogy a villám által támadt tüzet eloltani nehéz, s ez igaz. A villányfelhők ugyanis nagy kiterjedésűek lévén, a föld színének nem csak egy vagy két pontját, hanem temérdek pontjait megvillanyosítják; így van, hogy mikor a villámfelhő péld. egy falu fölött van, s egy leütés történik, ennek csak nem minden házaín egyszerre gyalad ki a tűz, ezért bajos ezt eloltani, nem pedig azért, mintha e tűznek más tulajdonsága volna.

„Két villám ütött meg: arra kimondta Isten rosszaló ítéletét, azért annak tisztességes temetést adni nem kell“ — így gondolkozik sok keresztyénten, szeretetlen, s e mellett babonás lelkű tudatlan ember. A villám által esett halál ép olyan, mint más halál; azért ítélek, ne ítélj, hogy ne ítéltesél. Sőt az emberi szánalom könnyűt az illy hirtelen kimultak, igen megérdemlik, és egyszersmind minden embertől azon részvételt, hogy föllevenítésökön igen komolyan igyekezni kell, mert e villámütöttek igen gyakran csak elájultak. Hideg vízzel locsolni fejüket, mellüket, szájukba levegőt fúni, dörzsölni, égő kengyertyát orruk alá tartani — ép úgy, mint péld. a szén-savanyba megtultaknál — igen nagy sükerő lehet.

209. §. Néha — kivált nyári estéeken — minden dörgés-kiséret nélkül temérdek villámok láthatók, legtöbbször a nyugati láthatáron. Ezt *égyvillogásnak* nevezzük. Igen hihetőleg, messze levő égi háboru villám-lásai ezek, mellyek épen a nagy távolság miatt nem hallhatók. Az is lehető azonban, hogy közel levő felhők ellenkező villanyosságai esendesen, tehát úgy egyesülnek, hogy ez által a levegőt semmi nagy mozgásba nem hozzák.

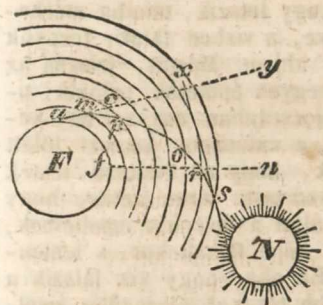
Sokszor (levegőbe nyult egyes testeken, kivált ezeknek hegyein vagy csúcsain, péld. toronytetőn, szuronyok végein) világos láng látható, majd elmúlik a nélkül, hogy valami kárt tenne. Hihetőleg ez is csendes átmenése a villanyosságnak péld. a földből az igen közel levő nedves légterületekbe. Ha az ember feje látszott illy fényben; ezt a régiek az isten előtt kedvesség jelének tartották.

210. §. Téli éjszakákon észak felé néha az ég igen veresnek látszik, úgy hogy az ember azon a tájon nagy tűzi veszedelmet gondol; néha azonban e vereségből gyönyörű fényoszlopok emelednek föl, majd elmúlnak; néha az égen egy karélyt látszanak képezni. E tüneményt *gönczölfénynek* nevezhetjük, mivel mi — a föld éjszaki félgömbének lakosai — e tüneményt az éjszaki göncöl, — a déli félgömb lakosai pedig a déli göncöl irányában látják. Mi nálunk — minthogy mi a göncöltől jó messzire lakunk — ritkán látszik e tünemény, más szóval ritkán képez e göncölfény olly magas karélyt, hogy mi azt meglát-

hatnók; de annál gyakrabban látható azon helyeken, melyek a göncölhöz közel esnek, és gyakran olly nagy fényben látható ez, hogy az éjszaki tartományokat egészen megvilágosítja. Nem vagyunk ugyan még tisztában e tünemény kimagyarázásában, hogy azonban ennek oka is a villanyosság: abból gyanítható, hogy e fényvel egyszersmind bizonyos ropogó vagy recsegő hang is jár együtt, mellyet azonban csak a göncölökhöz közelebb lakók hallhatnak.

III. Szakasz: Fénytünemények.

211. §. Tudjátok, hogy a levegő a szerint mint a földszínhez közelebb van, mindig tömöttebb tömöttebb rétegekből áll; de azt is tudjátok, hogy a tömöttebb átlátszó testek mindig jobban az esetfüggély felé szegik a sugárokat mint a ritkábbak. Ez oka, hogy soha a napból, vagy más földszin fölött magasan álló testről a sugarak egyenes vonalban hozzánk nem jöhetnek, hanem görbén.



Legyen F a mi földünk, a azon pont, hol állsz és így fn mutatja a láthatárt. fa a földszin egy részét; az ezzel közegetyenes vonalak jelentsék a levegő tömöttebb tömöttebb rétegeit. Legyen N a nap: ekkor ha N sugárai egyenes vonalban terjednek levegőnkön keresztül, Ns napból jövő sugár x felé menvén el, hozzád nem jöhet, más szóval te akkor a napot nem láthatod. Ugyde, mint tudjuk, a tömöttebb átlátszó testek jobban az esetfüggély felé szegik a sugárokat; és így a mondott sugár a mint tömöttebb rétegekre ér, mindig jobban megtöretik, úgy hogy a levegőben $Nsropma$ utat végzi el, következőleg a -ban levő szemed ezen sugárt ay irányba viszi. Ebből következik, hogy a levegő ezen sugárszegése miatt te már akkor is látod a napot, mikor még az láthatárod alatt van, úgy hogy 3 első perccel hamarább fölkelni látszik a nap, mint fölkel valólag. Így értsd a nap lementét nyugoton is.

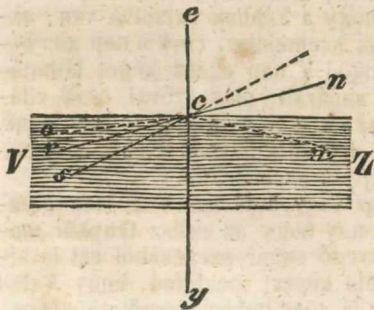
Ha a nap még alább áll, mint a hogy a képbén rajzolva van, akkor nem jöhetnek több minden sugárok szemeidbe, csak a nap gömbének felső sugárai: ezért ekkor nem fogod a nap egész képét láthatárod fölött láthatni, hanem csak egyes sugárait, más szóval csak világos levegő vagy felhők látszanak, s ez az a mit *hajnalnak* nevezünk. E hajnalpirosságát okozza az, hogy a levegőben uszó felhők vagy párák a napvilágnak csak piros színét hajtják szemeinkbe.

Felköltében vagy lementében a nap vagy hold nem egészen gömbölyűnek, hanem tojásdadnak látszik, úgy hogy az egész fénykör magassága kisebb mint szélessége. A levegő sugár-szegeséből ezt is kimagyarázhatjuk. Csak nézd meg a fölebbi képet: meglátod, hogy N -ből jövő sugár sokkal hosszabb utat tesz a tömöttebb levegőterületeken,

mintha péld. y -ból boesátná sugárait, mert nemde mp nagyobb, mint mc . Ez oka, hogy a sugár annál jobban megszegetik, minél közelebb van a világló tárgy a láthatárhoz, következéské az m -ből jövő sugár jobban megszegetnék, mint az y -ból jövő. És így hat-képzelitek, hogy a nap épen a láthatár fölött látszik: akkor az alsó párkányáról jövő sugár már jobban megszegetik, mint felső párkányáról jövő, ellenben szélessége változatlan marad, miből következik, hogy a nap képe *összenyomottnak*, vagy *tojásdadnak* kell tetszeni.

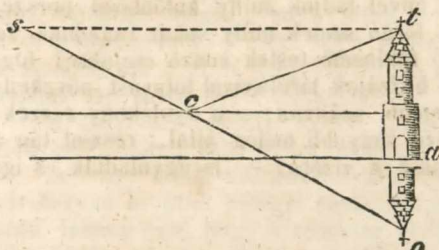
A párák erősebben megszegek a sugárokat mint a levegő, és így ha egy csillagról párán keresztül szegett sugár jön szemünkbe: a csillag képe főlebb álland, mint ha a róla szemünkbe ért sugár csak a levegőn keresztül szegetett volna meg. Már most ha képzelitek, hogy a levegőben sok pára van, s ezek valami szél által folyvást hajtataknak: akkor természetesen a csillagról szemünkbe jött sugárnak most a párán, majd a mellette levő levegőn, és így tovább kell mennie. Ezért a csillag libegni vagy rezegni látszik. Innen van, hogy a *csillagrezgést*, melly néha olly kitünőleg észrevehető, eső hirnökének tartják.

212. §. Hazánk földének nagyobb részin ismeretes tünemény a *déli báb*. A nagy lapályon utazók előtt t. i. úgy tetszik, mintha mérhetetlen nagy tömeg víz volna előttük elömlőve, a vízben faluk, tornyok uszni, sőt ezeknek képei is meglátszanak abban. Másutt, jelesen az olaszországi partokon magasan a levegőben egyes épületek, paloták, utazó katonaság, hajók stb. láthatók. Franciaországban egyszer egy keresztnek a toronyra fölvetetése alkalmával, a valóságos kereszt fölött egy másik mutatkozott. — Miután tudjátok, hogy az állászó testek megszegek a sugárokat, a levegő pedig állászó test: természetes, hogy a földszinen levő egyes tárgyak is a szem által a levegőbe emeltetnek, épen úgy mint elébb mondtuk, hogy a nap képe felkeltekor, s lementekor főlebb látszik, mint van valósággal. Ez oka, hogy viz látszik a földön elömlőve, azaz a földön levő magasabb tárgyak a levegőbe emeltetvén, e levegő az mellyet látunk, nem pedig viz. — A sicíliai partokról az égen látszó épületek e szerint nem Morgánya bűbajos nő palotái — mint az ottani köznép hiszi — hanem az átellenben levő olasz s francia partokon épületek s katonaság stb főlemelt képe. Ez oka a kereszt látszásának is.



213. §. Ha VZ víztömeget jelent, mellyen keresztül kell sc sugárnak menni: nemde ha a víz fölött levegő van, ekkor ez ec eset függélytől el-vagy tova szegetik, tehát n -be, de még messzebb megy a szegetés, ha iránya rc ; ilyenkor péld. úgy suhan el a sugár a víz fölött. Ha még nagyobb szögöt képez a sugár az eset-függellyel, akkor nem megy ki az a légbe, hanem a c -nél vissza kell hajtania. Ez történik mindannyiszor, valahányszor a lég

esende miatt a földet érintő levegő melegebb, és így ritkább, mint az e fölött álló levegő. Ezt tudva, legyen ta egy torony, mellynek t pontjáról egy sugár esik c -re, e pont alatt ritkásabb levegő van, mint föllette, tehát vissza-hajtatik s -be, s ha itt a szem van: akkor ez t pontot két helyen úgy mint o -ban, és rendes helyén látandja, s ez utóbbit azért, mivel a levegő azon rétege, mellyben a szem van, már rendes tömörségű, és így ezen keresztül szokott módon fog a sugár jöni. Ez oka, hogy



déli báb alkalmával a tárgyaknak két képét látjuk, melyek közül az egyik egyenes, a másik fölfordult, és így az utóbbi olyan, mint mikor víz-parton áll valami tárgy, s ennek képe meglátszik a vízben.

214. §. Mindnyájan ösmeritek azon pompás tüneményt, mellyet *szivárványnak* nevezünk. Mikor s hogyan látszik ez? Csak akkor, ha egyszerre eső is esik, nap is süt, egyszersmind a nap az ég ellenkező felén péld. nyugaton áll, az eső pedig keleten esik. Ebből már régen kitalálták az emberek e tünemény okát, t. i. hogy az a nap sugarainak az egyes eső-cseppeken megszegetéséből, s az így támadt színekből származik. Természetes, hogy csak akkor látjuk az eső csepp ezen színeit, ha az ezeket előhozó sugárok szemeinkbe jönek. Tapasztalás bizonyítja — de a tudósok egyébkint is be tudják bizonyítani — hogy e színsugarok soha szemünkbe nem jöhetnek, ha a nap a láthatár fölött már mintegy 42° -nyi magasan áll. Mivel pedig a nap nyáron, már mintegy 9 órákor délelőtt, s 3 órákor délután illy magasan van: látni való, hogy délelőtti 9 órától délutáni 3 óráig az égen szivárványt nem láthatunk. Egyébiránt, hogy a szivárvány ezen származásáról annál inkább meggyőződjetek: csak közönséges vízi puskáttokkal lövelljetekek föl egy csomó vizet a levegőbe (természetesen akkor, mikor a nap 42° -on alul van) s álljatok úgy, hogy a napnak háttal, a fellövellett víz-cseppeknek pedig szemközt legyetek: mindjárt meglátjátok az egész szivárványt. Sőt egy üveg pohár tiszta vizét a nap sugarainak kitévén, s a mondott helyzetben állván, e szivárvány-színeket már meglátandjátok.

215. §. Nyári estéken sokszor látunk az égen egyes csillagokat erősen ragyogni, majd egyszerre az égen leszaladni. A köznép azt gondolja, hogy e leszaladt csillagforma test valóságos csillag volt. Hanem nagy a különbség közöttök, mert midőn a csillagok tőlünk mintegy négy billiom mértföldre vannak, akkor a mondott csillagforma testek, mellyeket *csillányoknak* nevezhetünk, csak 10—20, legfőlebb 100 mértföld magasra vannak.

Hasonlók e csillányokhoz azon testek, mellyek mint tüzgolyók közelitnek földszinünkhöz, s néha nagyot durranva, néha minden legkisebb pattanás nélkül enyésznek el. Az illy tüzgolyó először kisebbnek (akkorának mint egy csillány) majd folyvást nagyobbodónak tetszik. Ez hihetőleg annak földszinünkhöz folyvásti közeledésétől van. Az elpatta-

náskor néha nagy darab tömegek hullnak alá, — Sibiériában elpattant tüzgolyóból például egy 300 mázsát nyomó vas tömeg pottyant le.

Sem e tüzgolyóknak sem a csillányoknak kimagyarázásával nem vagyunk még tisztában; azonban, mivel tudjuk milly különböző porszemek libegnek levegőnkben, erős forgó szelek milly sokat ragadnak fel magokkal: hihető, hogy az apró földnemű testek vonzó erejöknel fogva egybe álltak, új apró részek hozzájuk járulásával folyvást növekedtek, s utóbb sulyaiknál fogva lejjebb szállván, — a gyulékony részek, részint a földszinhez közelebb levő nagyobb meleg által, részint tán a nedvesség hatására (ugy mint mész a vizére) — meggyuladtak, s így szét pattantak.

Függelék.

Az idő-járásról, s az ezt tárgyazó időjóslati szabályokról.

216. §. Hibázna, ki úgy gondolkoznék, hogy mindonütt olly meleg van a föld színén, mint péld. nálunk Magyarországon. Általában véve, annál melegebb van a földszin bizonyos helyén, minél magasabban látszik itt a nap délben, mint ezt az égtudomány és a tapasztalás tanítják.

S valljon mit értünk azon, ha valami helynek melegéről szólunk, mert tudjuk, hogy ez a különböző évszakok szerint nagyon változik. Ha például Budapest melegségéről van szó: téli meleget értünk-e, vagy tavaszt stb? Nem, ez alatt miudig *közép meleget* értünk. Mi ez a közép meleg: ezt így értsétek meg.

Ha hévmérőmet nézem: azt látom, hogy reggel kisebb a levegő melege mint délben, délután 2—3 óraker legnagyobb, s innen nap felkölte tájaig folyvást fogy. Ezt tudván, ha egész napon keresztül minden órában feljegyezném, hol áll a hévmérő, ezután az egyes órákban mutatott fokokat összeadván, 24-el elosztanám: a hányados bizonyos hévfokokat jelentend, mellyek a legkisebb s legnagyobb meleg közt középben állanak, s mellyek e szerint egy napnak közép melegét teszik. Hanem ez, természetesen, igen szörnyű nehéz, s szinte lehetetlen munka levén, némileg ugy is célt érek, ha réggel 8 óraker, délután 3—kor, este 10—kor, és így egy nap háromszor irom föl a hévmérő állását. Péd. Pápán 1841-ben julius 18d. d. e. 8 óraker volt 21° , délután 3 óraker 32° , este 10 óraker 18° (80-os hévmérőn). Ezeket összeadván ($21 + 32 + 18 = 71$), az összeget 3-al elosztván kijő $23\frac{2}{3}^{\circ}$ mint az említett nevezetes melegü nap közép melege. Ha egy hónap egyes napjainak közép melegét kiszámítottad: e napi közép melegeket add össze, s a napok számával elosztván kijő a hónap közép melege. Az egy évbeni 12 hónap melegét hasonlóan összeadván, s 12-vel elosztván, kijön az esztendő közép melege.

217. §. Egy hely közép melegét nem csak az határozza el, milly

magasan látszik ott állani délben a nap, hanem függ az egyéb körülményektől is.

1. Ha a hely nagy vizek szomszédságában van: akkor melege nagyobb mint különben, mert, a mint tudjuk, a víz sokkal nehezebben hűl meg, mint a száraz föld, s ezért télen sokkal melegebb az, mint ez. Ellenben a mondott víz nyáron nagy kipárolgása által hideget támaszt, és így a napnak tán égető hevét mérsékeli.

2. Ha a hely éjszakai szelek hatásának tárva, déli szelek hatása előtt pedig zárva van: akkor hidegebb mint különben.

3. Nagy erdők szomszédsága is igen sokat tesz, mert azok sokat párologván ez által hideget támasztanak, s így a hely melegét kisebbítik. Innen van, hogy a rengeteg erdők kipusztítása által Északamerika közép melege sokkal nagyobb lett, mint az előtt.

4. Magas hegyek szomszédsága is sokat tesz a hely melegének kisebbítésére; mert azok hóval levén földve, ez által sok hideget terjesztenek még akkor is, ha olvadni kezdenek.

5. Sok függ attól is, milly magasan fekszik egy hely a tenger felszíne fölött, tehát milly magasan van az a levegőben. Tudjuk, hogy minél magasabba emelkedünk a levegőben, annál hidegebb ez, azért hegyi lakosok, sokkal kisebb meleget éreznek, mint síkon lakók.

Ez előadott körülmények határozzák meg egy helynek úgy nevezett *természettani éghajlatát*.

218. §. Hogy a melegnek az időjárásra nagy befolyása van: azt eddigi ismeretünkből is tudhatjuk. Ez által párolognak a víz, s minden nedves testek; s így lesznek az eső, hó stb. — Ez oka a szeleknek, mellyeknek nagy befolyásuk van az időjárásra. Hanem a szelek törvényeit, mellyek szerint most erősebben, majd gyengébben, most ez, majd ama tájra, s a levegő különböző magasságain különböző irányban fúrnak, épen nem ismerjük. Ez oka, hogy miután egyes, még ismeretlen körülmények is nagy befolyással lehetnek az idő millyenségére, de meg, egy nem várt szél hirtelen eloszlathatja a földszinhez közelgett, s teljes biztossággal esőt ígérő felhőket: ez oka mondom, hogy teljes bizonyossággal az időt, nem évekkal, de néhány nappal előbb sem tudjuk mindenkor, kétségtelenül meghatározni.

219. §. Legbiztosabb időjóslati szabályok azok, mellyek a levegő kisebb, nagyobb átlátszásától, színétől, az égi testek kinézésétől vagy formájától, felhőktől, a vizekben látható tüneményektől, bizonyos állatok maguk viseletétől vétettek: *)

1) Minél több víz van a levegőben, annál átlátszóbb az, miből következik, hogy ilyenkor közelebb látszanak a messze tárgyak, sötétebbeknek az erdők.

2) Az égi testek változó formája, szoros egybefüggésben van a lég nedvességével. Így péld. a nap szokatlan korán fölkelése, arra mutat, hogy a levegő erősebben megszegte a sugárokat, ezt pedig a levegőben

*) Lásd Poppe „der Wetterprophet“ című munkáját, s Witterungskunde auf 30 jährige Beobachtung gegründet stb. Wien 1839 című munkát, melyekből vétettek az alább következő szabályok.

levő párák okozták. Ugyan ez oka annak is, ha a nap vagy hold tányéra, fölkeltekor, igen szokatlanul nagyinak látszik.

3. A felhőkből is lehet jövendőlni. Így ha toronyfelhők keleten látszanak: ezek nem igen hoznak esőt, hanem, ha nyugaton látszanak, akkor igen; mert miután hálunk főleg nyugati szelek uralkodnak, a nyugati szelek hozzánk hozzák azt, a keletiek pedig elűzik. Ez oka annak is, hogy ha szivárványt este felé látsz, más szóval, ha keleten levő felhők hozzák azt elő: az szép időt jelent: ellenben a reggeli szivárvány, a már mondott okért esős időre mutat. Földszinünkhez közel uszó fekete felhők mindig arra mutatnak, hogy a levegőben igen sok nedvesség van, tehát esőt várhatunk. Épen azért, ha vizes nyoma látszik a napnak, vagy holdnak: már ez arra mutat, hogy a levegőben sok mélyen uszó köd van.

4. Vannak patakok, melyek a következő eső előtt megzúzódnak, s ez hihetőleg abból származik, hogy a nedves levegő könnyű lévén kevésbé nyomul a víz felszínére, tehát annak részei erősebben rohanhatnak fölfelé elpárolgás végett. Néha bizonyos patakok szinte eső előtt erős csörgést hallatnak; a mi szinte a föléből származik, hogy a lég nyomása kisebbé lévén, a vízben levő levegő folytonosan szabadulhat. Hogy bizonyos állatok az időváltozást előre megérik: arra sok példánk van, a fecskék péld. a közelgő eső előtt a víz színe felett repkednek, mert az eső közeledése által a lég hidegebb tájairól ide szálltak le azon apró bogarkák, melyekkel a fecskék élnek.

220. §. Ez általános nézet nyomán könnyű megfejteni e következő időjósági szabályokat. Vannak azonban ezek között olyanok is, melyeket mostani ismeretünk szerint még kimagyarázni nem tudunk, hanem azért, mint valókat, elfogadnunk szükséges.

A. Száraz tiszta időt tárgyazó jóslatok.

I. A nap formájára nézve.

1. Ha a nap rendes színében tisztán, a nélkül, hogy felhőkkel környezve volna — kel fel: ezen nap, s a rá következő éjszaka szép és tiszta leend.
2. Ha épen illyen lementében: szép időt ígér.
3. Ha napnyugat után nem sokára vörös vagy vöröslő felhők mutatkoznak: szép éjtszaka lesz.
4. Ha kevéssel napkelet előtt, a keleten látszott vékony felhők eloszlanak: tiszta, szép nap következik.
5. Ha eső után bársony színben megy le a nap: akkor a következő nap nem fog esni.
6. Ha a nap lementekor keleten szivárvány látszik: az jó időre mutat. Ritkán fog esni az illy napon, vagy ha esik is, kevés ideig.

II. A hold, s csillagok formájára nézve.

7. Szép időre mutat, ha az új hold előtt vagy után 3, vagy 4 nappal, vagy hold tölte előtt s után szinte 3 vagy 4 nappal, a hold tiszta fehér és felhőtlen.
8. Ha a hold igen fehér, közepén fényes ezüst színű, s szarvai hegyesek, s élesen rajzoltak. jó idő lesz.
9. Ha némely csillagok körül napnyugat után 3—4 órára vöröses vagy fehér karikák látszanak, szinte jó idő lesz, hanem ez esetben néha szél is van.

III. A levegőre nézve.

10. Ha este tiszta időben döngés nélkül villog az ég; ez tiszta időt jelent.
11. Ha felhők mint pelyhek terülnek el a levegőben akkor; mikor a nap magasan van a láthatár fölött: esős idő után ez jó időt ígér.
12. Ha eső alatt szakadoznak a felhők, kivált azon részen, merről a szél fú: száraz időt reménylhetsz.
13. Ha nedves időben vékonyak, s párkányaikon fehérek a felhők: ez az eső rövid idő alatti elmúltát tanúsítja.
14. Reggeli s esteli eső — kivált az első — hirtelen szép időre változik. Innen van a köz-példabeszéd „reggeli eső reggeli vendég“.
15. Ha — kivált tavasszal s ősszel — rétek, mocsárok s tavak fölött köd látszik: jó időt várhatunk.
16. Ha a köd a földre le hull, s nem megy fel ez égbe: ez jó időre mutat.
17. Ha sok harmat esik akár reggel, akár este: minden évszakban biztos hírnöke a szép időnek.
18. Az éjszakai szelek rendszeren száraz, és tiszta levegőt hoznak magokkal.

IV. A földön látható egyes tárgyakra nézve.

19. Ha a magas hegyek csúcsai tisztán látszanak: biztosan jó időt várhatunk.
20. Ugyan erre mutat a gyertya csendesen égő lángja is, kivált ha az szabadban lobogás nélkül ég.
21. Ha a varjak nagy számmal sereglenek a levegőben, s itt a nélkül, hogy sokat kárognának, sokáig repdesnek: jó időt várhatunk.
22. Ha este szokatlanul sok denevér repked: szép időt várhatunk.
23. Ugyan szép időre mutatnak a darvak is, ha ezek nagy számmal, szép rendben s lárna nélkül repülnek.

B. Esőt tárgyazó jóslatok.

I. Napra nézve.

1. Ha reggel sötét felhők fedezik a napot, este szinte: akkor nem lesz-e van az eső.
2. Ha lementekor fehér vagy világos sárga a nap tányéra: ez esőre mutat.
3. Ha napkeletkor vagy nyugatkor északon, vagy délen vörös, s ólom színű felhők látszanak: erős viharral jövő zápor-esőt várhatni.
4. Ha ólom színű felhők takarják a lenyugvó napot, egyszersmind sötét ennek párkánya: ez csalhatatlan jele az esőnek.
5. Ha sötét, feketés vagy bársonyszínű felhők támadnak reggel, hajnalkor, de nap költekor, vagy azután mindjárt elenyésznek: ez gyenge esőre mutat. De ha a mondott felhők tömöttek, s ólom-színűek: erős zápor fog következni.
6. Ha a nap barna vagy sötét sárga felhőktől körveve kel föl: ez azt mutatja, hogy nem sokára eső lesz.

II. A holdra s csillagokra nézve.

7. Ha hold-ujság vagy hold-tölte előtt három négy nappal a hold barnás, vagy kékes: nem sokára esős zivatar leend.
8. Ha nagyobbak tetszik ez időben a hold, mint rendszeren, egyszersmind párkánya a levegőben elenyészőnek, s elmosódottnak látszik: ez a levegőnek sok nedvességére mutat, miből nem sokára eső lesz.
9. Ha új hold, vagy hold tölte után harmad napra déli szél fú: az az után következő nap eső fog esni.

10. Ha új hold, vagy hold tölte után harmad napra a hold egyik csúcsa nagyobb, mint a másik, és kékes vagy szürke színű, ez azt mutatja, hogy a következő egész héten, vagy sokszor egész hónapban keresztül eső lesz.

11. Ha a hold udvara sok színű, s nem igen állásztó : erős szelet, és sok esőt várhatni.

III. A levegőre nézve.

12. Ha sötét zöld színe van a felhőknek : ezek igen veszedelmesek, mert ilyenkor a felhőkben temérdek víz lévén, felhő-szakadástól félhetünk.

13. A délről észak felé vonuló felhők rendszeren esőt hoznak.

14. Minél tömöttebbek s feketébbek azon felhők, melyek (nálunk) nyugatról jönnek, minél messzebbre kiterjednek azok : annál bizonyosabb, hogy erős és tartós eső leend.

15. Egymás után sebesen következő forgó szelek esalhatatlan jelei a következő esőnek.

16. Ha látod, hogy tiszta időben nappal vagy éjjel a déli tájon villog az ég : akkor a következő nap rendszeren eső van.

17. Ha sok felhő van az égen, s ekkor reggel s este vagy éjjel erősen villog az ég : akkor nem sokára eső lesz.

18. Ha napkeletkor nyugat felé szivárványt látsz : nedves idő leend.

19. Tartós déli szél, rendszeren esőt hoz.

IV. A vízre nézve.

20. Ha az esőcseppek, a leeséskor nagy buborékokat eslnálnak : sokáig tartó nedvességet, erős záporokat mutatnak.

21. A folyvást növekedő gyenge eső tovább tart, s erősebb lesz, mint ha először volt erős.

22. Nagy tavak vagy folyamok messze kiterjedő tajtéka, erős esőt mutat.

23. Ha a békák mocsárookban s tavakban szerfelett kuruttyolnak : akkor — klvevén, ha tavasz eleje van — eső lesz.

24. Ha a rákok kimásznak a vízből, melyben rendszeren tartózkodnak — eső lesz.

25. Ha tiszta időben a halak a víz színére fel — felvetik magokat : nem sokára eső lesz.

V. A földön levő egyes tárgyakra nézve.

26. Ha a magas hegyek csúcsai tömött köddel fedvék vagy füstölögni látszanak — rövid időn eső lesz.

27. Ha olvadni kezd a só azon edényben, melyben tartatik : eső lesz.

28. Ha az olajmécs lángja igen erősen lobog és serceg, annyira, mintha víz volna az olajba öntve : nem sokára eső lesz.

29. Ha sötétezen égnek a gyertyák — mintha elaludni akarnának — eső lesz.

30. Ha tavaszi, nyári vagy őszi időben valamely napon a meleg igen erősen nő : esőt várhatunk.

31. Ha a harangok messze s tisztábban hallanak, mint rendszeren : eső lesz, hacsak sokáig tartó éjszakai szél, az esőfelhőket el nem üzi.

32. Ha az ajtókat nehezebb kinyitni, vagy bezárni, mint rendszeren : eső lesz.

33. Ha száraz helyen tartasz egy tökéletesen felnőtt bogácskóró megszártott fejét, s e bogács fők bezáródnak, mintha eső elől akarnák magokat ótalmazni, ez eső nem sokára be fog következni.

34. Ha a madarak nagy sereggel repdesnek fészkeik körül : eső lesz.

35. Ha a bagoly korábban mint szokott, s messzebb repdes; egyszersmind erősebben hurog : eső lesz.

36. Hasa legyenek, högölyök alkalmatlanabbak az állatnak, mint különben — eső lesz.
37. Ha a pókok rejtek-helyeikből kibúvnak, s földre esnek : eső lesz.
38. Ha a méhek nem repülnek olly messzire méz-szedés végett — mint különben szoktak : eső lesz.
39. Ha sokáig nyalják lábaikat a macskák, s a mint mondják — mosdának — eső lesz.

C. Szelet illető némelly általános szabályok.

1. Ha napkelet után nem csillapszik a szél : akkor sokáig megmarad ez, erősségében.
2. A nappal kezdődő szél mindig erősebb, és tartósabb mint az éjjel támadó.
3. Azon délkeleti szél, melly kelethez közelebb fú, mint délhez, nem marad meg egész éjszakáig : ellenben a keleti szél, az éjszaka nagyobb részén keresztül fú.
4. Éjszaknyugati szél, este rendszeren gyengül, s gyakran nap lementével meg is szűnik, ugyan ez áll az éjszaki szélről is.
5. Ha a délkeleti szél este felé megáll : következő reggel ismét újra kezdi.
6. A nyugati szelek rendszeren tavasz elején kezdenek fúni.
7. Keleti szél rendszeren, ősz elején kezd fúni.

Végszó.

221. §. Ha visszanézünk azokra, mellyeket e munka vezérlete alatt ösmertünk, tapasztaltunk ; s megkérdezzük magunkat, hol voltak ezen tapasztalt tárgyak, hol vannak most is, s hol vagyunk mi : csak azt felelhetjük, hogy mind ezek, tehát minden a mi földünkön, minden, a mi ezen kívül van, egy iszonyu előttünk egészen mérhetetlen nagy üregben, vagy térben létezik. — A mi a térben származik, vagy származott, azt mi magyarok úgy tesszük ki, hogy terem, vagy termett. Mind azt, a mi így teremve vagy teremtvé van, közönséges névvel *természetnek* vagy *természetnek* nevezzük. E szerint a természet magában foglal mindent, a mi csak létezik.

Valljon beszéltünk e mi mind azon lényekről, a mellyek léteznek ? beszéltünk e péld. az emberi lélekről ? ugy e nem ? csupán külsők voltak azon lények, mellyeket vizsgálgatánk. E szerint különböztessük meg a *külső* és *belső természetet* ; ez utóbbi alatt értsük az emberi lelket, ennek sajátságait, s törvényeit, mert itt sem történik semmi, ok, törvény, rend nélkül ; az előbbi t. i. a külső természet alatt pedig értsük mind azon létező lényeket, mellyek érzékeinkkel felfoghatók, tehát láthatók, hallhatók, tapinthatók stb.

Mi e szerint csak a *külső természetről* beszéltünk. S valljon mindenről, mi e külső természetben létezik ? beszéltünk e péld. az ember állat s növény életéről, kerestük-e azon erőket, törvényeket, mellyek szerint élnek az állatok s növények ? Ugy-e nem ? mi csak élet nélküli tárgyokról szólottunk. Nem mondtuk például, mi módon kereng a vér az emberi testben, mi módon lélekeznek az élő testek, mi csak holt vagy élettelen testekről beszéltünk. Ezért különböztessük meg a külső természetben az *élő* és *élettelen* lényeket. Az élő testeknek t. i. mindig vannak bizonyos tagjai (*élettüveknek* nevezik) mellyekkel táplálják ma-

gukat, — nőnek, majd megérnek, — majd életerejük alább száll, végve elvesznek. Sem kő, sem a föld, sem a nap nincs illy növekedésben, — nincs lélekző gégeje a földnek vagy víznek, vagy villanyosságának; ezek változhatatlanul mindig ugyan azok maradnak.

Mi tehát a külső természetben csak az élet-nélküli lényekről szö-lottunk. Valljon ismét kérdem: minden élet-nélküli-lényről? Például beszél-tünk arról, milly formájuk van a gránit köveknek, mésznek, főveny-köveknek, miként lehessen azokat megösmerni, beszélünk arról, micsoda állományai vannak a különböző köveknek, földeknek, ércnek? Ugy-e nem, mi az élet nélküli tárgyak ezen tulajdonságáról nem szö-ltünk, sőt mondtuk, hogy a különböző testek állományairól egy vegytannak nevezett tudomány tanít. Mi csak azon *külső változásokról* beszélünk, mellyekbe jutnak az élet-telen testek, ha rájuk valami erő hat, péld. test eséséről, inga mozgá-sáról, víz párolgásáról, világosság szegetéséről, hang terjedéséről, te-hát változásokról, mellyek szerint egy lény egy helyből másba ment vagy megy szakadatlanul, kerestük azt az okot vagy erőt, melly e változá-sokat előhozza. Mind azt, a mit csak érzékeinkkel fölfoghatunk *tüne-ménynek* nevezhetjük; szorosabb értelemben mégis *tüneményeken* a testi világ változásait értjük: azért mondhatjuk, hogy a természettan az élet-telen világ tüneményeiről tanít. — Az egyes tüneményekről azt megje-gyezhetjük, hogy mindegyiknek van saját módja, melly szerint végben megy; e saját módot a tünemény *törvényének* hívjuk. Hogy a kezemből elbocsátott kő leesik: ez tünemény; hogy úgy esik a mint, jelesen foly-vást sebesedve, az első mpercben 15, másodikban 45, a harmadikban 75 lá-bat stb, tehát, hogy az egymás után következő mpercekben átesett térek úgy növekednek, mint az egymásután következő páratlan számok: ez az esés törvénye. — A tünemények törvényeinek kitudására két úton jutottunk, u. m. figyelmes *szemlélet* és *próbatétel* (mit *kísérletnek* is hívnak) útján. Ha egy folyam vagy szél rombolását nézzük, vagy a szivárványt, harmatot vagy a felhőket stb: e nézést vagy vizsgálatát, e szerint általában azon tüneményekre figyelmeztést, mellyeket a természet maga állít elő, *szem-léletnek* hívjuk. De ha egy üvegharangból a levegőt kiszivatjuk, vagy egy csöbe higanyat töltünk, hogy a levegő nyomását kitudhassuk, vagy egy kövecset a toronyból leasetünk, s ennek útára, sebességére stb. figyelmeztünk: ezeket s általában mind azon vizsgálatokat, mellyek-ben az ember hoz egyes testeket bizonyos összeköttetésbe, *próbatéte-leknek* vagy *kísérleteknek* hívjuk. A saját törvényeik szerint lefolyt tü-neményeket megösmert ész végre ezeknek *okait* fűrkészi. Az okok két-félék, közelebbiek és vég-okok. Hogy a lappadt hólyag meleg kályha fö-lött kidagad: ennek okát a meleg kiterjesztő hatásában találjuk s ez közelebbi ok. Ha kérdezzük mi ez a meleg, mellynek kiterjesztő hatá-sából annyi tüneményt magyaráztunk: ez a vég-ok kutatása. Így ha a szivárványt a fény megszegetéséből, az égi háborut a lég villanyossá-gából magyaráztuk: itt a tüneményeknek köz-lebbi okait adtuk. Mi az a fény s villanyosság: az ezeket fejtegető végokokat keres, e végoko-kat mi köz névvel *erőknek* nevezük: illyenek a föld vonz-ereje (nehéz-ség), villany-erő, mágnes-erő stb. Ezen erők vagy végokok fejtegetése

tudós emberek dolga: mi elégedjünk meg, ha a közelebbi okokat megösmérhettük, s azon meggyőződésre juthattunk, hogy mind ezen közelebbi okoknak egy végokban kell gyökerezniök.

Midőn bizonyos rendben u. m. az egymással rokon tünemények egybesorolásával adtuk elő, tehát nem úgy, mint a hogy a tünemények összevissza hatnak érzékeinkre, péld. most szelet, majd esőt, majd súlyos követ, majd hangot stb. érziünk; — mondom, mikor mi illy rendben adtuk elő ezen változásokat: akkor egy tudományt végeztünk el, mellyet *természettudománynak*, *természettannak* nevezünk.

222. Van ugyan temérdek tünemény a természetben, azonban a *súlyt*, *rugalmasságot* s *mozgást* találtuk olyanoknak, mellyek körében igen sok egy törvény szerint lefolyó események sorozhatók. Így lett, hogy e központok körébe gyűjtők a természeti lényeknek, mint e ropant természetben kitünőleg munkás erőnek nyilatkozatait. Ez oka, hogy az I. részben szóltunk a *természeti lényekről* általában, jelesen azon *köztulajdonságokról*, mellyekben minden test megegyezik, továbbá azon sajátágokról, mellyekben a mondott lények különböznek egymástól. A II. részben a *súlyról* szóltunk. A súly is köztulajdonsága ugyan a testeknek, hanem olyan, melly körül igen sok tünemény seregel a természetben, melly e szerint alkalmas arra, hogy népszerű természetben egy részét alkossa. A III. részben a *rugalmasságról* szóltunk, mellyet hasonló okból mint most a súlyról mondók — emeltünk ki a testek köztulajdonságai közül. A IV. részben szóltunk a *mozgásról*. A mozgás nem tulajdonság, hanem a testnek helyváltoztatása. Itt először a mozgonyokról vagy gépekről beszéltünk, mellyeknek célja, kevés kivétellel, a mozgatás. Majd a szilárd testek mozgásának nemeiről, jelesen a szabad esésről, lejtőn esésről, ingásról, hajtásról, — továbbá a csepegős és légnemű testek mozgásáról, végre a hang, hég, fény, mágnes és villany mozgásáról szóltunk — természetesen azon mozgásokat mellőzve, mellyeket az eddigi részekben előadtunk. Végre az V. részben egy csoportban összeállítók a *légtüneményeket*, minők a harmat, dér, köd, eső, villám, szivárvány stb, mellyekre függetlenül néhány időjóslati szabályokat soroltunk elő.

223. §. Ha most utoljára annyi ösmérettel gazdagulva visszaneziünk azon természeti lényekre, mellyek részint változnak, részint változtatnak, részint mozognak, részint mozgattatnak az élettelen külső természetben: figyelmes vizsgálódásunknak e következő eredményei lesznek:

1. A testeket kisebb nagyobb összefüggésben tartja egy erő, mellyet vonzó erőnek nevezünk. Hanem ugyan minden testekben kell lenni egy ezzel ellenkező erőnek is, melly ezen vonzást mérsékelje. Így lett, hogy némelly testek *szilárdok*, ezekben a vonzó erő nagyobb mint a taszító erő; más testek *cseppfolyósok*; már ezekben e két ellenkező erőt egyenlőnek vehetjük, mert láthatólag egybefüggenek, azonban még is csekély erővel szét választhatók ezek; más testek gázok, mellyek szinte egybefüggenek ugyan, hanem még sokkal gyengébben mint a

ésepfolyósok, s ezért mondhatjuk, hogy itt a taszító erő hatalmasabb a vonzónál.

2. A testeket súlyosaknak tapasztalók, s most miután tudjuk, hogy a föld az, melly roppant tömege szerint nagy erővel vonza a testeket magához; kérдем mi ez a súly? nemde a föld általi vonzatásnak egyenes következése? a test minden kis részecskéje vonzatik a föld felé, e szerint minél több illy részecskék vannak egy testben, annál nagyobb erővel nyomuland ez p. kezemre, mellyel azt az eséstől visszatartóztatom.

3. Már a súlytalanokról azt kell mondanunk, hogy ezekben a taszító erő végtelenül erősb, mint a vonzó, ezért azokat csupa terjesztő erő által elfoglaltaknak képzelhetjük. Ebből azt tanulhatjátok, hogy nem csupa kézzel fogható, vagy tapintható lény az, melly hat a teremtett világban. Im milly hatásait láttuk a világosságnak, melegnek, mágnesnek, villanynak; hiába keresnök ezeknek anyagjait, nincs a menykőben kő, nincs a mágnesnek valami folyó anyagja, így nincs a világosságnak, melegségnek is; erők ezek, testetlen lények, mellyek egyszersmind fő táplálói a teremtett világnak.

Rövidítések.

T. i. — tudni illik.
p. — például.
k. láb — köb-láb.
mf. — mérföld.

Igazítás.

109. §-ban álló képen e betűk: *i, k, z, s, n, v*, mint az egyes színek kezdő betűit jelelők, egészen megfordított sorban írandók, u. m. *r, n, s, z, k, i*.

Foglalat.

(A szavak mellé irt számok lapokat jelölnek.)

- A.**
 Állományok 27.
 Anyag 7, ritkás, tömött 10, nyújtható 17.
 Arány 1.
 Arnyék 172.
 Áthatlanság 7.
- B.**
 Babona 10, 13, 15, 31, 32, 34, 91, 100, 146, 147, 156, 160, 203, 204.
 Bálvány 124.
 Béka-eső 196.
 Birka-úszató 146.
 Boszorkányok 8, 10, 55, 105, 163.
 Büdös-kő eső 195.
- C.**
 Csavar 134.
 Csiga 113, 127. - sor 128.
 Csillagrezgés 206.
 Csillányok 207.
 Csodaeső 196.
- D.**
 Déli báb 206.
 Der 192. ettől óvás 193.
 Dob 159.
 Dörgés 202.
- E.**
 Ecetkészítés 29.
 Egérkő 40.
 Egyberagadás, érceké 17, 18. fáké 18, 19. kötelek s szöveteke, vizé 19.
 Egyenköz 2.
 Egés 29.
 Eg villogás 204.
 Egi háboru 198. ez alatt óvakodás 202, 203.
 Ek, eke 132, 133.
 Elegy 27.
 Elemek 38.
 Eleny 27, forrásai 30.
 Élő, élettelen lények 213.
- Emberkar 128, 129.
 Embersip 158.
 Emelcső 115, 116.
 Erők 100, 101, 214.-egyenköze 101, - felbomlása 106.
 Erőmérő 86 — kara 113.
 Eset pont, — függély, — szög 87.
 Esés 135, 137.
 Evező 117, 125.
- F.**
 Fabutorok simitása 10.
 Fagypont 12.
 Fajsúly 43. emberé 54.
 Fecskendő 81.
 Félátmérő vagy sugár 5.
 Felhő 194. alakjai 195.
 Fény 91. forrásai 24. hatása 25. visszahajtatása 92. mozgása 171, 172. szeggetése 173, 174, tünetények 205.
 Fojtó 32.
 Fok 5.
 Folyam 145, sebessége 145. szabályozása 146.
 Forrás 62, 63, 166.
 Forrpont 12.
 Föld formája 20.
 Földnemek 20.
 Fúató 74.
 Függély v. függő vonal 2.
 Fül 161.
 Fürdés haszna 9.
 Fűzfa-sip 156.
- G.**
 Gerendely 119.
 Göncölők 25.
 Göncöllény 204.
 Gőz 167. - gép 168.
 Gőzzel főzés 169.
 Gyúló 33.
- Gyümölcs-eltartás, aszálás 9.
 Gyülpont 96.
- H.**
 Haj csövek 101, 102, 103.
 Hajnal 205.
 Hajtás 142, vízirányos 143, függélyes és dült 144.
 Hall-eső 90.
 Hang 23. visszahajtatása 88. mozgása 155. sebessége 156. erőssége 157.
 Hatás-ellenhatás 109.
 Harmat 191. hatása 192.
 Háromszög 3.
 Hasáb 5.
 Hasból beszélők 159.
 Henger 6.
 Hero lapdjája 81.
 Hév forrásai 23, 24. hatása 24, 163. neveli a rugalmasságot 85. visszahajtatása 97, 98. vezetése 161, 162. lappangó 165.
 Hévmérő 11, 12.
 Hig v. csepegős 14.
 Hó 196.
 Hullámzás 148, 149.
 Hüvelyk 3. négyszöghüv. köbhüvelyk 4.
- I.**
 Jégeső 197. ettől óvás 201.
 Időjóslat 208—213.
 Inga 138, 141, 142.
 Istalók nagysága 32, 33, talaja 34.
- K.**
 Kasza 129.
 Kazal-, asztag-rakás 30, 31.
 Kerékmű 124.
 Keverék 27.
 Kénéső 40.
 Kilincs 118.

Kísérlet 214.
Köd 193.
Köldök 75.
Köppölyözés 72.
Kör, körület 5.
Közegyenés vonalok 2.
Közli edények 61.
Köztulajdonságok 7.
Kristály (jégűc) 20.
Központ 5.
Kulcs 127.
Kup 6.
Kútak 62.
Kütgém 101, 116.

L.

Láb 3, négyszög láb 4,
kő láb 4.
Lánchid 17, 18.
Lapát 117.
Lejtő 130.
Lég fajsúlya 78, 79, nyo-
mása 67, 68, 71, magas-
sága 72, mozgása 149,
villanyossága 199.
Léghajózás 79.
Légnemű vagy gáz 14.
Lég-sulymérő 68, 69, 70.
Légsűritő 80.
Légszivattyú 77, 78.
Lélekezés 28, 29, 32, 33, 73.
Likacsosság 9.
Lopótök 75.

M.

Malom 120—123.
Mágnés kő 25, -tű 26.
Mázsa 114, 115.
Medárdusi eső 150.
Menyő 202.
Méreg 38.
Mérleg 112, 113.
Mozgásra idő kell 110, 111.
Mozgony 111, 112.
Mozgékonyosság 11.

N.

Négyoldalú 1.
Négyszög 1.
Nehézség 137.

O.

Olló 118, 119.
Olom 38.
Olvasás 164, 165.
Ora 140, 141.
Oszthatóság 8.
Öl 3, négyszög-öl 4, köb-
öl 4.

P.

Parányok 9.
Pálinka 56, 57.
Párolgás 152, 153, 154.
Pipázás 74, 75.
Pozsgás 30.

R.

Reál sajtója 60.
Rétek öntözése 64.
Réz 39.
Rokonság 28.
Rothadt testek ártalma 31.
Rugalmasság 22, 23, 84,
85, 87.

S.

Savanyodás 29.
Sebesség 104, 105.
Súly 41, -pont 44, -vo-
nal 44.
Sulymérték 41.
Súlyvesztés 52.
Sűrűmérés 55.
Szájcső 147.
Szelep 73.
Szél 150, 152.
Szemlélet 214.
Szén hatása 36.
Szénsavany 36, ártalma 37.
Szilárd v. mérő 14.
Szivárvány 207.
Szócső 90.
Szög 2, éles, tompa 3, düll
5, derék 2.

T.

Takarék-tűzhelyek 170,
171.
Tapadás 101—104.
Tapasztalás 13.
Támaszpont 113.
Teherkar 113.

Tehetlenség 99.

Terhek kaponyán hordása
48, 49.

Terjedtség 8.

Természeti lények 12.

Természet 213. -tudomány
215.

Test 7, hajlékony, töré-
keny 16, kemény 14, 15.

Testek erős állása 46, 47.

Toliga 126.

Tömeg 10, 105.

Tömöttség 42.

Töryga 34.

Tükör: sik 94, 95, homo-
ru 96.

Tűnemény 214.

Tűz ellen óvó szabályok
83.

Tűzes emberek 34.

Tűzeső 196.

Tűz-golyók 208.

Tűzokádó hegyek 139.

Tűzoltás 82.

U.

Uzás 53.

Utóhang 89.

V.

Vér-eső 195.

Villa 117.

Villany 27.

Villám 198. száraz és gyűj-
tő 200. — hárító 200, 201.
visszaűlő 201.

Vizhang 88, 89.

Visszahajtás 87.

Víz 35, oltott 36, szűrése
11, nyomása le felé 50,
58, 59, föl felé 51, ol-
dal felé 57, 58, 60.

Vizbe esett ember 54.

Víz szivattyúk 76, 77.

Vitorlák használata 108.

Vonal 1, 3.

Vonó font 86.

Z.

Zsilip 13.

☞ **Ára e füzetből álló munkának tizenhat ezüst garas.**

NÉPSZERŰ
TERMÉSZETTAN.

TANULNI SZERETŐ GAZDÁK, MESTEREMBEREK S ISKOLATANÍTÓK
SZÁMÁRA.

A FÖLDMŰVELÉSRE,
ÉS
A NÉP KÖZT URALKODÓ BABONÁKRA
KÜLÖNÖS TEKINTETTEL,

IRTA

TARCZY LAJOS

TERMÉSZETTANÁR S MAGYAR TUDÓS TÁRSASÁGI RENDES TAG.

*Ötödik füzet: Az égi testek mozgását, s a Mozgás aka-
dályait magában foglaló.*

Pótlékul a Népkönyvkiadó Egyesület által jutalmazott hason
című pályamunkához.

PÁPÁN,

A REFORMÁLT FŐISKOLA BETŪIVEL.

1844.

NEFKERU

TERMEKZETAI

TANULMÁNYOK A KÖZLEKEDÉS ÉS A HÍRLELVÉNYEK TERÉN

A KÖZLEKEDÉS

ÉS

A ZSÉP KÖZT TERLEKODÓ BARONKRA

REKÖZÖDÉS TERLEKÉRE

ÉS

TANULMÁNYOK

TERLEKÉRE ÉS A KÖZLEKEDÉS TERÉN

TERLEKÉRE ÉS A KÖZLEKEDÉS TERÉN

TERLEKÉRE ÉS A KÖZLEKEDÉS TERÉN

TERLEKÉRE ÉS A KÖZLEKEDÉS TERÉN

TERLEKÉRE ÉS A KÖZLEKEDÉS TERÉN

PÁLYA

A KÖZLEKEDÉS TERÉN

1888

Előszó.

Miután népszerű természettanomnak a Népkönyvkiadó Egyesület által kiadott 4 füzetéből az „Égitestek mozgásának“ s a „Mozgás akadályainak“ fontos tudományai hiányoztak: szükségesnek láttam ezeket e külön füzetben közre bocsátani, s vele az egész munkát bevégezni.

Engedje meg a nyájas olvasó, hogy azon nézet-pontokat mellyekből kiindulva dolgoztam az egész természetant, itt elősoroljam.

1) A módszerben teljesen népszerű igyekeztem lenni. Ez oka, hogy nem bocsáték a murka elébe bizonyos meghatározásokat, nem babráltam a természettan fogalmának s felosztásának előadásával, mellyet a tanuló — akár felnőtt ember, akár gyermek — elől vagy semmikép, vagy igen hiányosan érthet meg, nem az egyetemesből hoztam le az egyenkéntit, hanem megfordítva, azaz egyenkéntiekből kiindulva — nézleti módszerrel (*methodo intuitiva*) — az ösmertről az ösmeretlenre menve következtettem a természet törvényeit, épen úgy mint ezek a természetvizsgálók által voltaképen fölfedeztettek. E módszer helyessége egészen be van már látva a művelt külföld előtt, s a jelen vitatkozás ugyanott csak e körül forog: célszerű-e olly módot követni mint *Heuszi* Berlinben, ki t. i. tanítása első folyamában csupán egyes *tünemények* elősorolásával foglalkodik a nélkül, hogy egyetlenegy okot kifejtene, a 2-dik folyamban e tünemények *törvényeivel* és végre a 3-ikban azoknak *okaival*, — vagy tán célszerűbb a tünemény után mindjárt törvényt és okot is mondani a természete szerint sürkészni vágyó elmének, mint ezt *Diesterweg*, különösen pedig *Klöden* elhatározottan kívánja.

A nézeti módszert tartom én is egyedül helyesnek a nép vagy népiskolák számára irt könyvekben; hanem Klö-dennel kezet fogva a tüneményeket nem választom el törvé-nyektől s közelebbi okaiktól, (a végokok keresését népköny-vekbe alkalmasnak nem tartván): mert Heuszi módszere ha sükert mutat is ott, hol ő meglepő kísérletekkel tudja a ta-nulót foglalkodtatni, teljesen sükertelen maradand ott, hol az ő természettana magányosan tanító kézi könyvül szolgálai tartoznék.

2) Népünk még alig olvas, s én teljesen meg vagyok győződve, hogy az olvasást nem physical, hanem szépművé-szeti munkákon fogja megizlelni. Azért munkám foly-tában, soha egy pillanatig sem feledtem, hogy ezt a népta-nítók fogják legjobban használhatni. Ezért voltam olly bő — tán sok helyen áradozó, ismételő — ezért vettem föl a kér-dezkedő módszert, melly a néptanítóktól hasonlóan adatva elmaradhatlanul megtermi gyümölcseit, — ezért nem kívá-nok egyebet, e munkát tanulóban, mint, hogy a számvetés 4 köz-nemét, aranszabályt s töredékeket ösmerje.

3) Népiskoláknak vagy magányosoknak physical műtá-raik nincsenek. Ezért a kísérleteket mindig olly körből vet-tem, mellyben forog a nép, s olly eszközökkel tetetem, mely-lyeket akármi tanító magától is könnyen össze állíthat. Ké-rem is a t. c. tanító urakat, hogy mind azon kísérletet mely-lyet csak megtehetnek, tessék bár ez a legösmeretesb do-lognak, voltaképen mutassák meg tanítványaiknak; kérem ismételve, azon értelmi súlynak, mellynek minden tanítók szolgálatában állunk, szent érdekében! A munkás, a szor-galmas tanító, tanítványai haladásában érezi egyetlen boldog-ságát: jó isten adj illy boldogságot minden tanítónak ha-zánkban!

Irtam Pápán télhó 8-ik napján 1844.

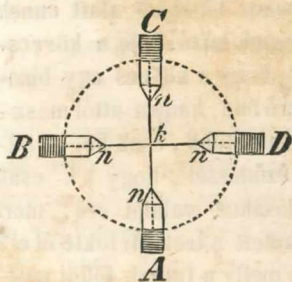
Tarczy.

VI. RÉSZ.

Égi testek mozgása.

224. §. Főlebb (147. 148. 150. 153. §) láttuk, hogy a föld vonzereje az, mi a testek esését, az ingák hintázását okozza; az elhajtott kő mozgásában szinte fontos részt vesz. Most az a kérdés: vajjon csak a föld közelében bír-e ezen erővel? Ha messzebb nem hat: akkor nem képzelhetjük, miként s mi erők által történik az, hogy a hold azon pályáján, mellyet az égen leír, nem csak megállni, hanem változatlanul mozogni is tud. Ha pedig a föld vonzereje a távol levő holdra is hat: miként történhetik az, hogy a hold nem esik szintúgy a földre, mint azon kövecs, melylyet kezemből a levegőbe kibocsátottam? Ez igen fontos kérdés, s nem rég az ideje, hogy egy nevezetes természettudós által megfejtetett. Hogy ezt érthetően fejthessem meg; előbb egy közönségesen ösmert tüneményt kell megvizsgálunk.

Ösmerjük mindnyájan a parittyát. Ebbe kövecset tevén, s a parittyát mind két madzagát kezembe tartván, aztán a szokott mód szerint körben lóbálván, nemde ebből a kövecs akkor sem pottyán ki, mikor a parittyának mondott körben hajtása alatt a kövecs épen fejem fölött van? pedig tudjuk, hogy a parittyát felém fordult fele nyitott, és így olyan, hogy ebből azon pillanatban, mellyben fejem fölött van a kövecs, a föld vonzereje által leeshetnék. — De mondok más ilyenforma tüneményt, mit ki eddig nem látott, tanulságos lesz megpróbálnia. Töltsön vizet egy üveg pohárba. Valami madzagból, háló formára vegye azt körül, úgy, hogy aztán e háléhoz alkalmaz-



zott *kn* zsineggel az üveget meglehessen tartani. A zsineg végét *k*-nál kezével megfogván, kezdje azt egész bátorsággal olly formán lóbálni feje fölött és alatt, mint a parittyát szokás. Mit tapasztaland? Tán kifolyt a víz a pohárból, mikor a lóbálást megindítván, a pohár *A*-ból *B*-be ment? Nem, egy csepp sem. De már akkor bizonyosan kifolyt, mikor szint azon

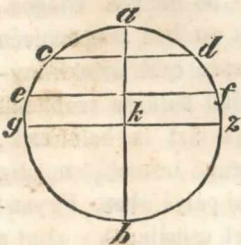
huzni. Így például Ba vonzó, Bv távolító erő, tehát $Bagv$ egyenköz á-
tállója Bg . Így van a C -ben is, hol $Copb$ egyenköz átállója Cp , az A -
nál pedig az átallo Ad .

Ezek szerint most már könnyen felelhetünk azon fölebbi kérdésre:
„vonzá-e a föld nehézségereje a holdat is magához?” Feleljük t. i.
vonzá igenis. Miért nem esik hát a hold a földre? azért, mert a föld
nehézség-erején kívül, más erő is hat a holdra, t. i. a távolító erő.

226. §. Térjünk vissza egy pillanatra azon fölebbi rövid jegyzetünk-
re, mi szerint mondtuk, hogy a parittyá vagy üvegphár, kerengésök al-
kalmával minden egy kerülésre egyet fordulnak maguk körül, néz-
zük, nem adand-e e körülmény valami tanulságot?

Ha bunda, vagy köpönyeg levén rajtad, ekkor egyik sarkadra
támaszkodva testedet e sarok körül forgásba hozod: azt tapasztalod,
hogy a bunda s köpönyeg e forgás alatt észrevehetőleg elrepül testedtől.
Elrepül? hát mi repíti el azt a testtől? bizonyosan valami erő. Hogy
nevezzük azon erőt, melly egy központ körül mozgó testet attól elta-
szítani igyekszik, és ha módját leli, el is taszítja? távolító erőnek. Mivel
a parittyá kövecse, s az üvegphár is megfordulnak, egyszer egy ke-
rengés alatt magok körül: ebből következtetjük, hogy ha nem oka is
a maga, vagy tengelye körüli forgás, a keringéskor mutatkozó taszító
erőnek, bizonyosan legalább elválhatatlan társa. Ez oka, hogy ezen tá-
volító erőt *röpítő erőnek* vagy *röperőnek* is nevezik.

Tapasztalod, hogy minél sebesebben tudsz sarkodon megfordulni:
annál nagyobb mértékben röpül el testedtől köpönyeged; miből követke-
zik, hogy a röperő annál nagyobb, minél nagyobb volt a forgás. Ha
fölvesszük, hogy földgömbünk, tengelye körül forog: kérdem nem lesz
e ennek felszínén két pontja, melly meg sem motszan? igenis, minden
esetre a tengely végpontjai állnak, hanem ezek körül forog a gömb töb-
bi része. Ha például ez ide rajzolt földgömbön ab azon tengely, melly



körül a forgás történik: a , és b a forgásban részt
nem vesznek. Hát vajjon a földszin minden egyéb
pontja egyenlő sebességgel bír? Ha minden
pontja egyenlő idő alatt egyenlő utat végez el
e forgás alatt: akkor igenis a kérdésben levő se-
besség egyenlő. Ugyde c pont csak ac kört (mert
ha a fölebbi kép gömb, s e dc vonal a földszinen
huzatik, akkor ez nem egyenes vonal, hanem
kör) e pont már nagyobb, g pedig leg-
nagyobbat végez: ebből következik, hogy a

tengelytől legmesszebb eső pontjai a földszínek, legsebesebb forgással bírnak. És így, ha valaha földünk híg volt, s már ekkor tengelye körül forgott: bizonyosan a legsebesebben forgó része legnagyobb röperővel bírván leglátványosabb is ment el a tengelytől; következőleg a földszínek a és b pontnál s körül behorpadttá kelle válni.

Ez valósággal így van: miből ellenemondhatlanul következik, hogy földünknek, ha tengelye körül forgott, eredeti állapotában hignak kellett lenni. Földünk e szerint nem tökéletes gömb (mint főlebb 26 § mondtuk), hanem pogácsa-alma vagy narancs-alaku gömbölyüded test.

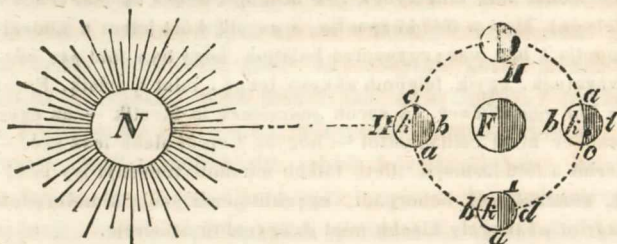
J. Ha a legközelebbi kép a földgömböt jelenti, s föl vesszük, hogy ez, ab vonal körül forog: úgy könnyű belátnunk, miért neveztettek a és b pont föld sarkainak, miért ab vonal föld tengelynek (ez utóbbira nézve az elnevezés a kocsí kerekétől vétetvén). Ha k a föld központja; s gz olly kört jelent a földszínen, mellynek központja k -ban van: egyszerre belátjuk, hogy ha a föld gkz körirányában két felé vágatnék, egyik félgömb akkora lenne, mint a másik. Ezért neveztetik ezen gkz kör *egyenlítőnek*. A sarok *gönczölnek* is hivatik — az égen látszó kis gönczöl-szekér nevű csillagzattól — hogyan? erről alább lesz szó. — Ez elnevezések szerint a föld formáját illető főlebb mondott törvényt így is kifejezhetjük: a föld, gönczölleinél behorpadt, egyenlítőjénél pedig kidudorodott test, úgy hogy e szerint ab tengely kisebb mint gz egyenlítő átméreteje.

227 §. Azt tehát már tudjuk, mi erők tartják meg a holdat földünk körüli mozgásában, most nézzük a hold egyéb tüneteit.

A hold minden hónapban egyszer kerülvén meg földünket, ez alatt formáját folyvást változtatja. Tegyük föl, hogy a hónap első napján teljes fényben látszik, azaz, ekkor egészen világos tányér formájában tűnik fel. Így mondjuk ezt: *megettelt a hold*. Más nap már veszem észre, hogy kerekdedségéből jobb kezem felől veszít, s ezt folyvást, úgy hogy egy hét múlva az előbbi tányérnak csak fele látszik megvilágosítva lenni. Ezt *holdnegyednek* nevezik. Ezentúl még inkább fogy a hold világa, úgy hogy nem sokára keskeny *sarló formának* látszik az. Az említett holdnegyedtől kezdve egy hét alatt egész fényét elveszti a hold. Ezt nevezik *holdújságnak*, azaz a hold ezen fényének elveszése után, majd új fénye leend. Ez úgy is lesz, mert már más nap jobb kezem felől látszik egy kis *fénysarló*, ez folyvást nagyobbodik, úgy hogy egy hétre már ismét fél tányérra látszik megvilágosítva lenni.

Ezt nevezik szinte *holdnegyednek* = fertálynak, még pedig ezt *elsőnek* amazt *utolsónak*. Innen kezdve folyvást kisebb hija lesz bal kezem felől az egész tányérnak, úgy hogy egy hétre már ismét teljes fényében áll a hold-tányér. Ez így megy minden hónapban folyvást.

Mi lehet az oka a hold fénye ezen változásának? Elfogy valósággal annak fénye, majd újra megnő? Nem; más oka van e tüneménynek. Már fölebb mondtuk, hogy minden égi test, tehát a hold is, nem tányér hanem gömb. Ha gömb: akkor ha a nap rásüt, természetes hogy csak egyik fele kaphat a naptól világot, mert csak egyik fele van a nap felé fordulva, a másik pedig ettől elfordulva levén, nem világosíthatatik meg. A nap tehát mindig megvilágosítja a holdgömb egyik felét, hanem nem mindig azt a felét, melly felénk is fordulva van. Egyszerű rajzzal könnyű lesz e tüneményt felfogni.



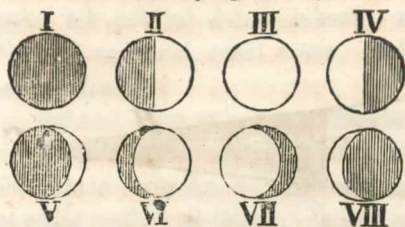
Képezze *N* a napot, *H* a holdat, *F* a földet. Azon vonalak, mellyekkel a holdgömb egyik fele be van húzkodva,

azt jelentik, hogy ott árnyék van, vagyis hogy oda a napsugárai nem juthatnak. Ha a hold *H*-ban áll: akkor *F*-ből = földről annak *abck* fele volna látható, melly mint a rajzból látszik, sötét és így láthatatlan. E szerint ekkor nem látszhatik semmi fénye a holdnak a föld lakosaira nézve, más szóval *hold ujsága* van. Majd *I*-be jutván a hold pályáján, itt *abIk*-nak = a hold világos felének, melly természetesen itt is egész körlapnál kisebb nem lehet, csak felét u.m. *bIk*-t láthatjuk; *kIda* fele sötét, és így láthatatlan. Ez az első negyed. Egy hét múlva a hold *II*-be ért, s itt már a holdgömbnek egyik fele, vagy is az egész tányér *abck* világosnak látszandik. Ez a *holdtölte*. Végre a *II*-be érven, ismét egy hét múlva a hold, megvilágosodott felének, itt is csak felét láthatjuk; ez az *utolsó fertály*.

Látni való e szerint, hogy a fertályok vagy negyedek, nem a hold világos tányérának negyedrésztét, hanem az egész hold-gömb negyedrésztét jelentik.

Ha itt is mint előbb a sötétséget azzal jelöljük, hogy az egyes helyeket vonalokkal behúzkodjuk, a világosságot pedig azzal, hogy tisztán hagyjuk

azokat s így a hold tányérát, pályájának különböző pontjain, próbáljuk lerajzolni: akkor holdujságkor olyan lesz minőt e képből az I. mutat, első



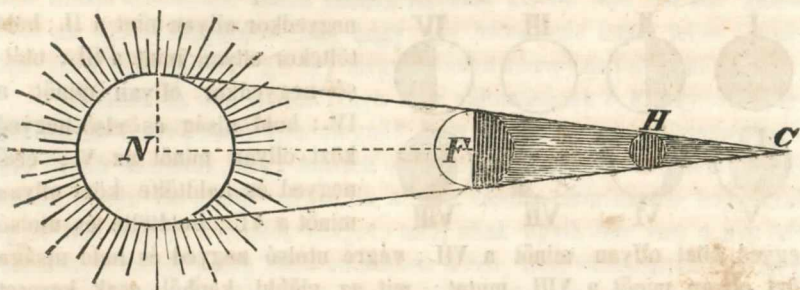
negyedkor olyan mint a II.; holdtöltekor olyan mint a III.; utolsó negyedkor olyan minőt a IV.; hold ujság és első negyed közt olyan minőt az V.; első negyed és holdtölte közt olyan minőt a VI.; holdtölte és utolsó

negyed közt olyan minőt a VII.; végre utolsó negyed és hold ujsága közt olyan minőt a VIII. mutat; mit az előbbi képből csak keveset képzelni tud is könnyen megérthet. Ebből azt is kiveheted, s megjegyezheted, hogy mikor a hold növöben van, akkor mindig bal kezéd, ellenben mikor fogyóban van mindig jobb kezéd felől látszik annak hiánya, vagy mikor növöben van, akkor inkább a *D* betűhez, mikor fogyóban van, inkább a *C* betűhöz hasonlít.

A hold fényének ezen változását tökéletesen kimagyarázhatván ezek szerint abból, hogy a holdnak nem saját, hanem a naptól kölcsönözött fénye az, mi most felénk, majd tőlünk elfordul: ebből egyenesen kell következtetnünk azt, hogy tehát a hold sötét test, és így saját fényel nem bír, mit azon körülmény, hogy a hold világossága és melege sokkal kisebb, mint a napé, bár ő hozzánk sokkal közelebb áll, még nagyobb bizonyosságra emel. Tehát a nap illy hold által visszahajtott fénye az, mi a hold fényes tányérát előhossa, s hogy e visszahajtott fény sokkal gyöngébb, mint az egyenest hozzánk jövő, azt már a fölebbiekől tudjuk (lásd 110 §. 3.).

228 §. Tudjuk, hogy néha olyankor is elmulik vagy kisebb lesz a hold világa, mikor különben holdtölte van. E tűneményt *holdfogyatkozásnak* nevezzük. Miután láttuk (227§) hogy a hold fényét egyenest a nap sugárai okozzák: e holdfogyatkozásnak egyéb okát nem gondolhatjuk mint azt, hogy valami átlátszatlan sötét test nem bocsátja a nap minden sugárait a hold fél gömbére. A nap és hold között csak a föld van, és így bizonyosan a föld az, mi nem ereszti a nap sugárait a holdra, azaz a föld árnyéka a hold megvilágított tányérát vagy egészen vagy csak részben meghomályosítja. Ez valósággal úgy is van, mit a következő kép világossá teszen. N napot, F földet H holdat jelöl, s a hold, mint látjuk

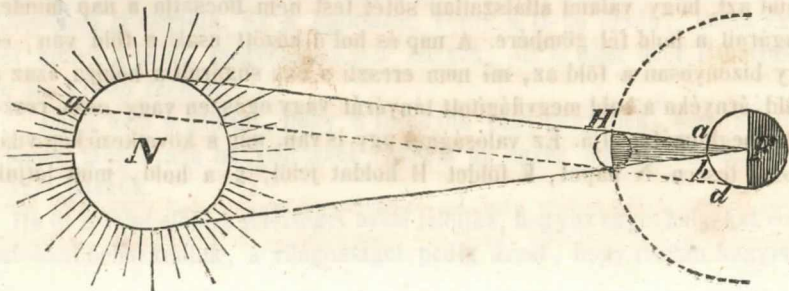
a nappal szemközt állván a köztök levő föld miatt nem kaphat a napról sugárokat, de a föld árnyékába merül. Természetes hogy e holdfogyat-



kozás csak akkor lehető, ha a nap, föld és hold egyenes vonalban vannak. Ha épen központjaik egyenes vonalban esnek: akkor a holdból semmi sem látszik, azaz a fogyatkozás *teljes*. De ha nem épen központjaik esnek egyenes vonalba, hanem a nap és föld központján keresztülhuzott egyenes vonal, például a holdgömbnek jobb vagy bal felére esik: akkor egy része látszani fog a hold tányérának, ha ugyan a föld árnyéka nem fedhette azt el egészen, s ekkor a holdfogyatkozás *részletesnek* mondatik.

J. Kérem ez esetben, mikor mi így földünk árnyéka által meghomályosultnak látjuk a hold tányérát, látják e a hold lakosai (ha vannak) a napot? Bizonyosan nem; mert előttök levén a sötét föld, ez annak sugarait nem bocsátja hozzájuk.

229. §. Az is megtörténik, hogy a nap fényét, bár kis időre nappal sem látjuk. Ha a nap saját világosságát bocsátja mindenfelé, és szakadatlanul: akkor annak oka, hogy bizonyos időkben a nap különben fényes tányéra előttünk egyes helyeken sötétnek látszik, egyéb nem lehet, mint az, hogy valami sötét test épen úgy állt a föld és nap közé, mint előbb állott a föld a nap és hold közé. És ez valósággal úgy is van, mert a hold az, melly bizonyos időkben úgy állván a nap és földünk között, hogy a három test egyenes vonalt képez, ez által akadályozva leszünk a nap egész tányéra láthatásában.



N-ben van a nap, *H*-ban a hold, *F*-ben a föld. Ennek felszínén tehát azok, kik *a*, *b*-ben laknak, semmit sem látnak a napból; ellenben azok, kik például *d*-ben laknak, csak *dy*-n fölül nem látják a nap képét. Amazoknak tehát *teljes*, ezeknek pedig csak *részletes napfogyatkozásuk* van.

Sokszor olvassuk a naptárokban. „Ez vagy amaz fogyatkozást mi nem láthatjuk.“ Mit tesz ez? azt hogy ekkor a földnek más felére esik a hold árnyéka — nem oda hol mi lakunk, tehát ezt mi nem, azt pedig mellyet mi látunk — a föld másik felének lakosai nem láthatják.

Hát az mit tesz, mi szinte a naptárokban olvasható: „a napfogyatkozás kezdődik itt s itt, megy erre, meg erre stb.“ Azt hogy, a mint tudjuk, a hold folyvást mozog pályáján, tehát földünknek más meg más pontjaira esik a hold árnyéka, mellytől a hold nem látható.

J. Látjátok hogy a holdnak a nap s föld közé jövése, s ez által a nap fényes tányéra egyes részeinek előlünk eltakarása, ezen testeknek természeti mozgásaiknál fogva történnek, azért lehet-e nagyobb képtelenség, mint félni a napfogyatkozástól, félteni marháitokat, s kútaikat hogy ezeknek — mint a rege tartja — az ilyenkor eső mérges harmat ne ártson. Valóban szánandó tudatlanságot árul el, hogy hazánkban, még 1836-ban is nevezetes királyi város tanácsa kihirdetettai rendelé, hogy a városi emberek a délután bekövetkezendő napfogyatkozás alatt esni szokó mérges harmat elől kútaikat jól befedezzék, s marháikat a legelőről behajtassák. Hogy tartós napfogyatkozás alatt harmat eshetik: az kétséget sem szenved (lásd 197. §.), hanem az szintugy nem szenved kétséget, hogy ezen harmat szintolylan, mint más harmat; azért töle csak a tudatlan ember fél.

230. §, Van még a holdnak ezen előadott kerengésénél, mellyet $29\frac{1}{2}$ nap alatt végez el, egy másik mozgása, t. i. az, mellyet az egész csillagos éggel együtt végez el, minden 24 órában egyszer. A csillagos ég t. i. a rája szegezve látszó csillagokkal együtt minden 24 órában egyszer földünket megkerülni látszik. E csillagos ég, ugy letszik, egy belől üres gömb, mellynek homoru lapján állanak a milliárd écsillagok. Némi figyelemmel kisérván e csillagokat ugy találjuk, hogy itt minden a szerint megy a mint előbb a föld forgásáról szólottunk, t. i. látunk egy csillagot az égen a kis gönczöl szekere rudjának végesillagát, melly nem vesz részt a többi mozgásában; a hozzá közel álló csillagok mind mozognak kelettől nyugot felé, de az ezen ponttól 90 fokra állók legsebesebb mozgással bírnak, mert ezek azok, mellyek az égen 24 óra alatt ugyan csak legnagyobb karikát írnak le, más szóval legnagyobb utat végeznek el. Azt-kell hát ebből következtetnünk, hogy a göncöl szekere

rudjának végszillaga az ég tengelyének egyik végpontja vagy sarka, (*éjszaki göncölnek* hívjuk) mellynek, az égnek ellenkező (földünk alatti) részén, egy másik mozdulatlan pont felel meg, úgy hogy e két pontot egybekötő vonal az, melly körül az ég minden nap egyet fordul. Mint-hogy pedig a mi földünk ezen belül üres gömb közepén áll, ezért látszik az egész csillagos ég minden 24 órában egyszer földünket megkerülni.

E csillagok közt van a nap is, mellynek roppant erős fénye miatt, azok nappal láthatlanok. Egyébiránt azt látjuk, hogy míg azon pontja az égnek, mellyre a nap szegezve lenni látszik, láthatárunk fölötti utját elvégni: addig nappalunk; míg pedig az égnek ugyan azon pontja láthatárunk alatti utját végzi: éjszakánk van.

231 §. Ti sok csillagot meg tudtok nevezni az égen, akármi névvel az mindegy, elég, hogy van sok olyan, mellyeket egymástól meg tudtok különböztetni. Ez így lévén, ajánlom próbáljátok egyszer figyelmesen kíséreni a hold járását, kivált legjobb, tavasz vagy ősze elején, a mikor, a mint tudjátok, 12 óráig tart az éjszaka, 12 óráig a nappal. Így például kezdjétek el *holdújságkor*. Illyenkor a hold a nappal együtt nyugszik. Már más nap tapasztaljátok, hogy a nap jóval előbb lenyugodott mint a hold. Így minden nap messzebb látjátok ezt az ég azon pontjától, mellyen a nap lenyugszik. Egy hét mulva nap-lementekor a déli vonal irányában legmagasabban látjátok azt (*első negyed*), és így éjfél tájban lenyugodni. Tovább kísérvén tapasztaljátok, hogy még mindig nyugottól kelet felé megy vissza, úgy hogy a holdujságtól kezdve két hét mulva épen akkor kel, mikor a nap nyugszik (*holdtölte*) tehát akkor nyugszik, mikor a nap kel. Még is tovább kísérvén azt tapasztaljátok, hogy már jóval nap lemente után kel föl, és így még hátrább ment kelet felé a naptól, vagy inkább a csillagos ég azon pontjától, mellyen látszott legelőször holdujságkor, úgy hogy a holdujságtól számlált három hét mulva éjfélkor kel a hold (*utolsó negyed*). — Ha tovább is vizsgálja szemmel tartjátok őt: látjátok, hogy a következő nap nem éjfélkor, hanem mint egy 1. órákor kel, tehát ismét hátrább ment kelet felé, úgy hogy a holdujságtól számlált 4 hét mulva, nem éjfél után 1 vagy 2 órákor, hanem akkor kel mikor a nap, s ugyan ekkor nyugszik. Ebből következtetjük, hogy a holdnak, bár első pillanatra az ég csillagai közé szegezve látszik is, van saját mozgása, melly szerint nyugottól kelet felé menvén, minden hónapban körül-kerüli egyszer a csillagos eget. Ez az, a mit főlebb a *hold kerengésének* nevezünk, mellyet, mint előadtuk, a központi erők okoznak.

232 §. A csillagok közül többet ismervén, a napot is lehet így kísérnünk, s így megvizsgálnunk, nincs-e ennek is ilyen forma saját mozgása, minő a holdnak. Tavasszal kezdvén ezt el, látjuk, hogy a' mint a nap elnyugodott, csak hamar elnyugodott utána a fias tyuk is. Ha a nap a csillagos ég egy pontjára mozdulatlanul van szegezve: nincs természetesebb mint az, hogy nap lemente után minden nap épen a' lát-határban, azaz mindjárt lenyugodni lássuk a fias tyukot is. Alig vizsgáljuk ezt néhány nap: azt tapasztaljuk, hogy nap lemente után a fias tyuk épen nem látszik, s hiában várjuk egész éjen keresztül, nem fog az a nyugoti tájon mutatkozni, hanem azt vesszük észre, hogy nap felkölte előtt kevéssel tűnik fel a keleti tájon. Tovább folytatván a nap ezen kísérését, észrevesszük, hogy minél tovább menünk az időben, annál korábban látszik mindig a fias tyúk a keleti tájon feltűnni; úgy hogy egy évnegyed mulva, tehát nyáron már éjfélkor kel, fél év mulva pedig akkor, mikor a nap lenyugszik. Ebből következtetnünk kell, hogy fél év alatt az éggömb felére, tehát 180° -ra távozott a nap a fiastyuktól, vagy is az ég azon pontjától, mellyen ez előtt fél esztendővel volt. Mondhatnók ugyan azt is, hogy a nap nem mozdult; hanem mozdult a fiastyuk előre nyugot felé: azonban e hibás állítás mindjárt kitetszenék abból, hogy a fiastyuk minden egyéb csillagokhozi állását megtartotta, és így csakugyan a napnak kellett hátrálni, azaz nyugottól kelet felé jönni. — Előre gyaníthatni, hogy miután fél évvel az éggömb felével hagyta hátra a nap a fiastyukot, a következő félévben ismét új félgömbnyi távolságra hagyandja el. Ez valósággal úgy is történik. A honnét ebből kétségtelenül következtetjük, hogy a napnak is van útja a csillagok között, még pedig a csillagos égével ellenkező, azaz nem nyugottól kelet, hanem kelettől nyugot felé.

Azon csillagokat, mellyek az égeni helyöket soha sem változtatják s ha mozognak is, nem maguk mozognak, hanem csak részt vesznek az ég mozgásában (épen úgy, mint mikor én egy haladó hajón vagy kocsin ülök, a hajóvagy kocsi mozgásában részt veszek) nevezik *átlócsillagoknak*. Ilyen az előbb említett fiastyuk is, ilyenek az eget ellepett milliárd égi testek, sőt azon fejjérség az égen, mellyet *tejutnak* nevezünk, nem egyéb, mint temérdek csillag, mint ezt tovacsökön keresztül világosan láthatni: — s még eddig csak két égi testet tudunk, melly saját mozgással birna, úgymint a holdat és napot.

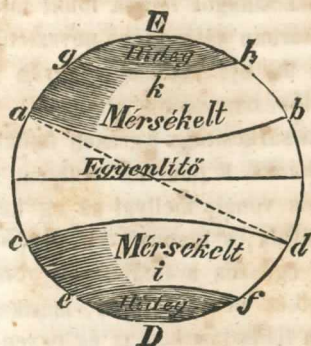
J. Azt a nagy karikát, mi a csillagos égen a kis göncölszekere rudja vég-csillagától körös körül 90° -ra képzelhető, *egyentitőnek* nevezik, mivel ez az éggömböt két egyenlő részre osztja.

233. §. Ha a napot keringésében folyvást kísérjük; például ha mindennap felírjuk, mi csillag az, melly naplemente után legelőször mutatkozik a nyugoti láthatáron, s e megjegyzett csillagokat gondolatunkban egy vonallal összekötjük: lesz képzetünk a nappályáról, vagy azon utról, mellyen a nap kerengve, minden évben egyszer a csillagos eget, s ez által a földet megkerülni látszik. E pályát az egyenlítővel egybe hasonlítván úgy találjuk, hogy tavasz elejétől kezdve ős elejéig, a nappálya pontjai közelebb vannak az éjszaki göncölhez mint az egyenlítő pontjai, ős elejétől kezdve tavasz elejéig pedig távolabb vannak ugyan ettől mint az egyenlítő pontjai, más szóval tavasszal és nyáron magasabban van a nap látkörünk felett, ősszel és télen pedig alacsonyabban mint az egyenlítő, következöleg, a nappálya karikája ketté vágja az egyenlítő karikáját, úgy hogy annak fele e fölött, fele pedig ez alatt legyen. És így egy szögletet képez a két karika egymással, melly szögletet az égtudósok mintegy $23\frac{1}{2}$ foknyinak mondanak.

A nap ezen előadott kerengéséből érthetjük már, mit tesznek a naptárokban (kalendáriom) az ilyen kifejezések, „nap a bikában, nap az oroszlaubau, nap a kosban stb. t. i. ezen bika, kos, oroszlán egyes csillagok nevel, s a napnak bennök léte azt teszi, hogy ezek a megnevezett időpontokon együtt nyugszanak s kelnek a nappal, más szóval, kerengésében a nap most ez s ez napon a bika, ez s ez napon a kos csillagában van.

Szinte az előadottakból érthetjük azt is, mit tesz nyári napkelet, s téli napkelet. Nyáron ugyanis, sokkal közelebb van az éjszaki gönczölhöz a nap, tehát ehez sokkal közelebb látszik kelni az égen, ellenben télen lent van a nap az ég déli felén az egyenlítőn túl, tehát sokkal távolabb az éjszaki sarkcsillagtól, és így itt látszik kelni a nap. Nyár elején s tél elején levő napkeletpontok az égen olly távol esnek egymástól, hogy e távolság valamivel több mint látkörünknek $\frac{1}{4}$ része.

234. §. Van a legközelebb előadottak szerint az egyenlítőnek mind fölötte mind alatta egy az egyenlítőt környező része a földszinnek, melly fölött úgy jár a nap, hogy minden nap délben egyik vagy másik ponton lakó embereknek épen fejük teteje fölött lenni látszik. A föld színének ezen részén bizonyosan legnagyobb melegnek kell lenni. Ezért *abcd* (a következő kép szerint) legmelegebb tája lesz földünknek, melly is *forró földörnek* neveztetik.



Mint hogy a cd -n s ab -n kívül már félszeg irányban süt a nap: ezért itt a b hkg és cd ie területek mérsékelt föld-öveknek neveztetnek. Ha eif kör csak $23\frac{1}{2}$ foknyira van a gönczöltől; a nap meg például épen az ab vonalon (mellyen túl már többé nem megy) van, melly szinte $23\frac{1}{2}^{\circ}$ ra esik az egyenlítőtől: ebből következik, hogy azon eif vonalban lakók a mondott esetben a napot csak a lát körben látandják el vonulni (ha ugyan egy gömbön a láthatár csak 180° ig terjedhet

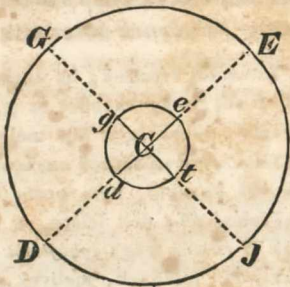
és így azon ponttól, hol én állok, köröskörül csak 90° ra) az ezen alul lakóknak pedig már a nap fel sem fog kelni addig, míg az a mondott vonalon áll. — Így van a dolog a gkh vonalon lakókkal is, ha a nap cd -ben áll. A ekh -n s gif -n túl levő felszíne a földnek *hideg földörnek* neveztetik.

J. A földnek ezen elnevezései a nap melegítő hatásától vétettek, ha ugyan ez legnagyobb melegséget hoz elő ott, hova függőleg süt, — kevesebbet és így mérsékelt meleget ott, hova félszegen bocsátja sugarait, végre igen kis meleget, azaz más szóval hideget támaszt ott, hova még félszegebben sütnek sugarai.

Ha az egész földszint épen így mint előadtuk, 24 egyenlő, nem pedig 5 övre osztjuk el, — tehát 12-t teszünk a föld éjszakai felére 12-t déli felére, s a számlálást az egyenlítőtől kezdjük: így származnak a *climák* vagy *éghajlatok*, melyek e szerint szinte nem egyebek, mint egyes keskeny földövek, mellyek a szerinta mint közelebb esnek az egyenlítőhez, melegebbek; hidegebbek ellenben, a mint az egyenlítőtől távolabb esnek. Ez éghajlatokat geographiai vagy földrajzi éghajlatoknak hívjuk.

235 §. Azt mondtuk már sokszor, hogy e csillagos ég éjszakai sarka a kis gönczölszekere rudjának végcsillagában van. És így annak másik sarka, mit délinek nevezünk, ettől 180° ra vagy is félgömbnyi távolságra van. Láthatjuk-e tehát mi, kérdem, ezen déli sarkot? Természetesen hogy akkor láthatnók, ha nekünk az éjszakai sarkcsillag épen a láthatár pontján fénylenék; de mivel nekünk például Budapesten lakóknak ezen csillag jó magasán látszik látkörünk fölött u. m. $47\frac{1}{2}^{\circ}$ nyira: ebből következtetnünk kell, hogy a déli sark szint annyira van látkörünk alatt. A folyvást éjszak felé utazók, az ég éjszakai fél gömbéből mindig nagyobb darabot látandnak: ellenben a déli félgömbből mindig kevesebbet, egyszersmind épen ezért tapasztalják, hogy az éjszakai sarkcsillag mindig magasabbnak látszik láthatárunk fölött, úgy hogy utóbb, ha

folyvást utaznánk éjszak felé, az éjszaki sarkcsillagot fejünk fölött látnók. Azon karika, mely épen ekkor a láthatárban látszanék, nevezetetik *egyenlítőnek*, mivel annak minden pontja 90° nyi távolságra levén a sarkcsillagtól, ez által az éggömböt két egyenlő részre osztja (232. §. J.) A földszinnek ezen pontját, mellyen az éjszaki sarkcsillag egészen fejünk felett látszanék, nevezük a föld éjszaki sarkának. E pont az mellyen, s a föld közepén keresztülmegy azon egyenes vonal, mellyel az ég két sarkát éjszakit és délit gondolattal összekötjük, s e vonalt *ég tengelyének*, valamint ennek azon részét, mely egészen a földbe esik, *föld tengelyének*, a tengely végpontjainak egyikét pedig éjszaki, másikat déli *sarknak* vagy *göncölnek* nevezük. Van földszinünkön az ég egyenlítőjével közegyenest s egyközepű karika, mellynek minden egyes pontja szinte 90° -nyira van a föld sarkaitól, ez nevezetetik földegyenlítőnek. Im egy képbén világos leend ez: *C* a föld s ég központja, *E, D* az égnek, *e, d* pedig a föld éjszaki és déli sarkai, *GJ* ég, *gt* föld egyenlítője, *ED* ég, *e d* föld tengelye. E szerint hogyan fogja látni a napot az, ki a föld éjszaki sarkán lakik? nem de tavasszal és nyáron, tehát 6 hónapig, míg a nap az egyenlítő fölött jár, mindig látandja ezt, még pedig 3 hónapig folyvást körös körül naponként magasabban emelkedni a látkör fölött, úgy hogy legnagyobb magassága annak látköre fölött $23\frac{1}{2}^\circ$ -t teend. Majd



a következő 3 hónapban folyvást szállván a nap, végre ősz elején a láthatár alá merül, s ekkor 6 hónapig tartó éjszakája leend, addig t. i. míg a nap az egyenlítő alatt jár; mert, hogy ismétljem, láthatárunk egy gömbön körös körül csak 90° -ig terjedhet, pedig épen ennyire van az egyenlítő az éjszaki sarktól. E szerint látjuk, hogy az éjszaki sarkon lakónak 6 hónapig nappala, 6 hónapig éjszakája van.

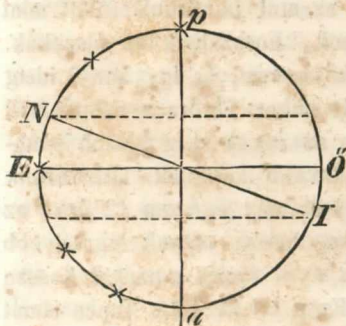
236. §. Mondtuk, hogy az éjszaki és déli sarkcsillagok azok, melyek körül forog az egész csillagos ég. Ez éjszaki sarkcsillag, mint a 235 §-ban mondók, $47\frac{1}{2}^\circ$ magasan van látkörünk felett, és igymi $42\frac{1}{2}^\circ$ -ra vagyunk a föld éjszaki göncölétől. Ebből következik, hogy (miután minden csillag egyegy kört ír le az ég ezen forgása által, mely kör, a szerint a mint a csillagok a göncölöktől távol esnek, nő) mi azon csillagokat, mellyek az éjszaki sarkcsillagtól $47\frac{1}{2}^\circ$ -nyi távolságra vannak, soha sem látjuk lenyugodni, ha ugyan ezek látkörünk fölött végzik el

az ég forgása által előhozott mozgásaikat. Már azon csillagokat, melyek például 50° -nyira vannak a göncöltől, igenis lenyugodni látjuk, hanem csak kevés időre, mert utjaiknak nagyobb része még látkörünk fölött van. Lejebb p. az egyenlítőn levő csillagokat nézván, ezeket 12 óráig láthatárunk felett, 12-ig pedig láthatárunk alatt lenni tapasztaljuk, tehát annyi ideig fönn, mint alatt. Még alább, tehát az egyenlítő-től dél felé eső csillagokat nézván, látjuk, hogy ezek pályáikat nagyobb részint a láthatár alatt végezik, tehát sokkal tovább vannak a láthatár alatt mint fölött.

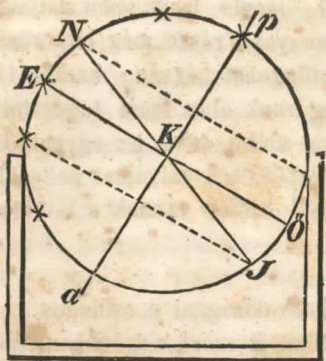
Mindezeket legkönnyebben felfogjuk, ha valósággal a csillagos égre nézünk. Nézzünk csak egy az éjszakai gönczöl szomszédságában levő csillagzatot p. a nagy göncöl szekerét, s kísérjük ezt egész éjszakai mozgásában, — majd nézzünk egy az egyenlítő alatt álló csillagzatot, p. a kaszást; amazt soha le nem tűnni, emezt pedig felkölte után hamar lenyugodni tapasztaljuk. Tehát a csillagok nézdelése az, mi legjobban vezet az itt elmondottak megértésére. — Azonban könnyen lehet ezeket érzékíteni is, legegyszerűbben így. Vegyünk egy alkalmas kereksgű tököt, dugjunk keresztül rajta egy pálcát, jelesen ott menjen be a pálcza, a hol a tök szára volt, s ott jöjjön ki, hol a tök alsó felén egy csucsorodás látszik. Ez a pálcza képezendi az ég tengelyét, két végpontjai a sarkcsillagokat. E sarkoktól egyenlő távolságra, tehát a tök felszínének közepére körskörül ragasszunk egy szelet vékony papirost, ez képezendi az egyenlítőt, — végre szinte illy vékony szelet papirost ragasszunk a tök felszínére is-

mét körben úgy, hogy e kör az egyenlítőt, mintegy 23° -nyi szög alatt messe, így például:

ap a pálcza (= égtengely), *EÖ* egyenlítő, *NT* nappálya. Fess még e tökre egy két helyre csillagot, úgy a mint a rajzon láthatod.



láthatni; mi arra való, hogy a szita-oldalok a' láthatárt képezzék,



azaz én, ki például ezen gömb legfelső pontján állok, a szita oldalán belőli csillagokat csak akkor láthatandom, ha ezek a tők forgása esetére a szita oldalán fölül jönnek. Így kezdeddel lassan forgatván a szitát, ezzel is kimutatható magad előtt azt, hogy igenis az északi sarkcsillag mozdulatlan, ennek közelében álló csillag soha sem megy le a szita oldala alá, az egyenlítőni csillag annyi utat végez a szita oldalán belül, mint fölül, — végre hogy az alább dél felé álló csillagok utaiknak

nagyobb részét a szita-oldal alatt végezik. Még célszerűbb ezt az ugy nevezett kobakból készíteni, ha t. i. ennek felesucsorodó nyakát az ember elvágván belsejét kitisztítja, a levágás által származott likat papirossal kitoldja; mert ekkor az így elkészült kobak állandóbb leend.

Ugyan így egy másik kobakot a földgömb kimutatására lehet csinálni, papirossal is beragasztani, s ekkor azt rajzolni rá, mit a 234. §-ban láthatni.

Már így könnyű lesz képzelni a mi esztendő-szakainkat is. Mikor a nap legmagasabban van az egyenlítő felett: akkor kezdődik a mi nyarunk; ekkor tehát hosszabb a napnak a csillagos égeni uta láthatárunk fölött, mint alatt. Tudjuk, hogy ilyenkor 16 óra a nappal, és 8 óra az éjszaka hossza. Innen naponkint közelebb megy a nap az egyenlítőhöz, így mindig kevesebb ideig leend ezentul látkörünk fölött mint nyár elején volt, tehát rövidülnek a napok, hosszulnak az éjszakák. Három hónap mulva a nap az ég egyenlítőjén van, és így annyi ideig a látkör fölött, mint a látkör alatt, tehát ekkor 12 óra a nappal, 12 óra az éjszaka. Ez az *őszi* kezdet. Innen az égnek még alsóbb pontjaira száll a nap, következőleg ezentul tovább késendik láthatárunk alatt, mint fölötte, tehát a nappal nem lesz már egészen 12 óra; az éjszaka pedig ennyinél több. Három hónap mulva utának legmélyebb pontjára száll, hol épen ellenkezőleg, mint nyár elején a nappal hossza csak 8, az éjszakáé pedig 16 óra leend. Ez a *téli* kezdete. Innen ismét folyvást fölebb emelkedik az égen, tehát a nappalok hosszulnak, az éjszakák rövidülnek, míg ismét 3 hónap mulva újra az ég egyenlítőjére ér, hol ismét 12 óra lesz a nappal, 12 az éjszaka. Ekkor kezdődik a

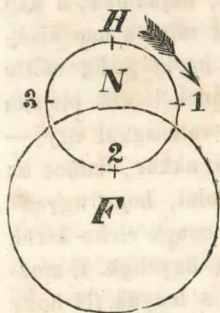
*tavas*s. Innen ismét tovább megy a nap fölfelé, következõleg a nappalok hosszulni, az éjtszakák rövidülni fognak; míg 3 hónap múlva az ég legmagasabb pontjára jutván, újra a nyarat hozza elõ. Kobak-gömbünkön is lehet a napnak ezen mozgását kimutatnunk, mondván hogy nyár elején a nap *N*-ben, õsz elején *K*-ban, tél elején *T*-ben, tavasz elején a gömb tulsó s a rajzban nem látható pontján szemközt *K*-val leend.

237. §. Valljon csak a nap és hold azon égi testek, mellyeknek a csillagos égtõl különbözõ mozgásuk is van? Nem csupán, mert vannak még a csillagokhoz sok részben hasonló égi testek, mellyek szinte most egy, majd más csillagnál látszanak, tehát a csillagok közt mozognak. Ezeket *planétáknak*, vagy *bolygóknak*, vagy *bujdosóknak* nevezük, azért mivel úgy tetszik, mintha mozgásaikban nem tartanának bizonyos rendet, hanem most elõre, majd hátra ugrálni látszanak. Ilyenek a Mercurius, a hajnalcsillag vagy Venus, a Mars, Vesta, Juno, Ceres, Pallas, Jupiter, Saturnus, Uranus.

Legközönségesebben õsmeretes ezek közt a *hajnalcsillag*. Így azért neveztetik, mivel az esteli s reggeli hajnalban a naptól kisebb nagyobb távolságra látható. Rõla tudja azt a köznép is, hogy egy darabig, mintegy 100 nap, az esteli hajnalban, tehát napnyugot után 'a nap mögött látszik a nyugoti tájon, majd másik 100 nap reggel, hajnalban, a nap elõtt a keleti tájon látszik — és így úgy jelenik meg mint a nap kísérõje, melly mintegy 100 napig a nap mögött, 100 napig pedig elõtte jár. Hamar rá jöttek az emberek arra, hogy e kettõnek látszó plánéta (u. m. esteli hajnalcsillag és reggeli hajnalcsillag), valósággal egy — abból, hogy a reggeli hajnalcsillag sohasem látható akkor, mikor az esteli mutatkozik; és így természetes volt azt gondolni, hogy ugyanazon csillag az, melly most a nap mögött jár, majd ennek elébe kerül. Kivált könnyü volt erre jöni, ha e csillag mozgására ügyeltek. E mozgásnak ím itt egy egyszerű rajza. Lenyugodt a nap, s tegyük föl hogy a mint a csillagok kigyuladtak, e hajnalcsillag a nyugoti láthatárban látszott, s így a forgó csillagos éggel csak hamar letünt. Már más nap tovább látszott az égen, azaz meszszebbre ment a naptól, s így több idõ kellett arra, hogy a forgó csillagos éggel láthatárunkról letünjék. Harmadnap még távolabbra ment a naptól — s ez így megy egész 50 napig (mintegy), a mikor megfordul, s mindig közelebb ér a naphoz, úgy hogy 50 nap múlva olly közelre jut, mint a milly közel volt azon ponton, mellyen e mozgás leírását megkezdettük. Ez után néhány nap

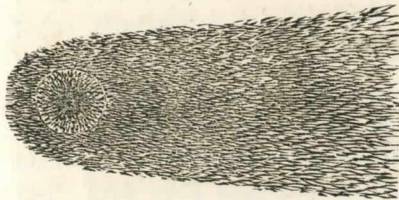
teljesen láthatlan a hajnalcsillag, azaz sem nyugot után sem kelet előtt nem látszik sehol az egész csillagos égen. T. i. ekkor mindig közelebb jutván a naphoz, ennek erős fénye miatt láthatlanná lesz, azaz mikorra a nap a láthatár alatt annyira magas, hogy a csillagok fényét erős fényével nem homályosítja el, más szóval, mikorra a csillagok kigyuladnak, már akkorra a hajnalcsillag a láthatár alá merült. Majd későbbben éppen akkor nyugszik mikor a nap s így ekkor sem látható. Még későbbben elhagyva a napot, hamarább nyugszik mint a nap, s így a nyugoti láthatárban semmikép nem látható; de nem látható még ekkor a keletiben sem, — bár, mivel hamarább nyugszik, hamarább is kel a napnál — minthogy a naphoz még olly közel van, hogy ennek erős fénye minden egyéb fényt láthatlanná tesz. De már későbbben (mintegy 10 nap múlva a láthatatlanságtól számítva) igenis a keleti tájon látszik a reggeli hajnalban, hanem a jövő nap által csak hamar láthatlanná tetetik. Így naponként mindig tovább fénylik az égen napkelet előtt — más szóval mindinkább távozik a naptól — mi mintegy 50 napig tart s ekkor megfordulva ehhez közeledik, e közeledés szinte 50 napig tartván.

E szerint a hajnalcsillag e tüneményét figyelmesen vizsgálók könnyen jöhettek azon meggyőződésre, hogy a reggeli s esteli hajnalcsillag egy csillag, melly a nap körül mozog. Ha *F* a földet, az e köré rajzolt kör a nappályát, *N* a napot, e köré rajzolt kör a hajnalcsillag pályáját, *H* a hajnalcsillagot jelöli: világos, hogy mikor a hajnalcsillag *H*-ban van, akkor együtt kel s nyugszik a nappal, és így láthatlan; de a mint a nyíl irányában tovább megy, hamarább kel a napnál, s ekkor mint reggeli hajnalcsillag látható; utóbb az 1-ig jutván itt legnagyobb kelet felé távozása van a naptól, s azért itt legtovább fénylik a reggeli hajnalban. Innen a 2 felé menvén, mind inkább közeledik a naphoz, s így folyvást kevesb ideig fénylik az égen, míg utóbb a 2-be jutván itt a nappal együtt kel s nyugszik, s így láthatatlan. Innen a 3 felé menvén, már a nap mögé jutott, — s azért úgy jelenik meg mint esteli hajnalcsillag. A 3-ba érvén legtávolabb áll nyugotra a naptól, tehát legtovább fénylik a nyugoti láthatáron; de — a mint innen a *H* felé közeledik — folyvást kevesb ideig lesz látható = mindig közelebb jut a naphoz, míg végre a *H*-ba jutván vele együtt kel s nyugszik.



J. Szükség hogy szót tegyek itt azon költeményről, mit minden nép-
 ámitó kalendáriumban olvashattok, t. i. ez s ez évben, ez vagy amaz az ural-
 kodó planéta, azaz hogy ennek van befolyása az esztendő termékenységére,
 szülöttek természetére, szerencséjére, stb. Hanem e planéták szintolly érzé-
 ketlen lények mint egy darab pazdorja, vagy kő, mellyek e szerint semmit
 sem tudnak rólunk. Tehát hogy ezek földünkön levő történetekre, például há-
 borura, vagy a született gyermekek jövődjére befolyással volnának, az
 mind képtelenség, s mind arra való, hogy a köznép tudatlansága s babonasága
 ez által is terjesztessék és erősítsék; mert hidjétek el barátim! igen sok
 ember van olyan a földön, ki a ti tudatlanságtoknak örül. Azért ébredjétek!
 Ne hagyjátok magatokat ámitók által orraitoknál fogva hurcollatni, gondolóra
 vevén azt, hogy ti szintolly okos lények vagytok mint mások; utáttal, gyű-
 lölettel hajtsátok el magatoktól az olly könyveket (naptárokat vagy Csizió-
 kat), mellyekből az sül ki, hogy titeket gyenge elméjűeknek, vagy épen bal-
 gáknak tartanak.

238. §. A bolygókon kívül látunk még néha a csillagos égen egy
 nevezett *üstökös csillagokat*, mellyek épen úgy mint a hold és nap sa-
 ját utaikon mozganak. Természetes, hogy ezeket is azon központi erők-
 nek kell az égen megtartani, mellyek például a holdat a föld körül
 megtartják. Üstökösöknek nevezik ez égi testeket azért, mivel illy fé-



nyes farkuk vagy üstökük látszik.
 Egyébiránt hogy ezeknek megjele-
 nése valami nagy veszélyt, háborut,
 inséget vagy aszályt okozna a föl-
 dön: ismét ámitás. Nem tudnak ezek
 mi rólunk semmit; a világot isten
 alkotta, isten igazgatja; tehát aka-
 ratját nem bizza másra. A maguk

idejében, mikor ezeknek utaik hozzánk közel van, feltűnnek ezek is az
 égen, mint minden egyéb égi testek.

Különben égtudósaink után tudjuk, hogy mindíg van üstökös az
 égen, csak hogy ez nem látható pusztá szemmel; s ha azon fölebbi állítás
 igaz volna, akkor mindig aszálynak s háborunak kellene lenni földün-
 kön, mi pedig nincs. Soha se feledjétek azt, hogy oknak és okozatnak
 szoros egybefüggésben kell lenni, és így egyik a másik nélkül soha nem
 lehet. Hogy egyszer tán háboru volt akkor, mikor üstökös csillagot
 láttunk, onnan nem következik, hogy ez volna oka a háborunak, s így
 valahányszor háboru van, mindíg kellene látszani üstökös csillagnak,
 pedig ez, a mint tudjátok nem látszik. Ez csak olyan mintha valaki így
 okoskodnék: bátyám tegnap 9 órakor halt meg, s épen akkor ütötte

meg a szomszéd falu tornyát a villám, tehát bátyám azért halt meg, mert a szomszéd falu tornya ledült.“ Ugy-e az illy okoskodás nevetséges, pedig az üstökösökről szóló babonás okoskodások ennél még képtelenebbek, mert a szomszéd falu fölem csak például egy mérföldre, az üstökös pedig földünkől néhány milliom mérföldre van.

239. §. A csillagvizsgálók igen pontosan megtudják mérni az égi testeknek földünkől vagy naptóli távolságait. Lehet hogy ez előttetek mesének, hihetetlennek tetszik: de barátim! gyümölcséről ismerjük meg a fát. Nekünk a csillagászok mindig pontosan megmondják előre, még pedig 100, vagy 1000 évvel előre, mikor lesz hold- vagy napfogyatkozás, annyira, hogy a mely percre írják ők ezt, a mint naptáraitokból tudhatjátok, azon percben csalhatatlanul kezdődik a fogyatkozás. De hiszen tudjátok, hogy a földmérők fölmérnek egész vidékeket, megmondják például, mennyire van Visegrád Váctól, a nélkül hogy Visegrádtól Vácig láncot huznának. Azért minden okos ember eliheti azt, a mit a csillagvizsgálók a napnak, holdnak s egyéb bolygóknak távolságáról mondanak. Ezek szerint im ide jegyzem néhány égi testnek a naptól távolságát kerek számokban:

Mercur a naptól 8 milliom mértföldre van.

Venus	—	15	—	—
Föld	—	20	—	—
Mars	—	32	—	—
Vesta	—	49	—	—
Junó	—	55	—	—
Ceres	—	57	—	—
Pallas	—	57 ^{1/2}	—	—
Jupiter	—	108	—	—
Saturnus	—	109	—	—
Uranus	—	398	—	—

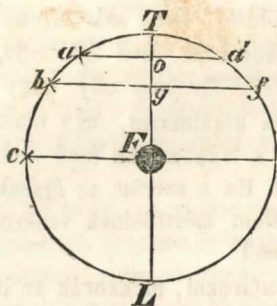
Hold a földtől 52 ezer mfdre van.

Képzetül, mennyire van a nap a földtől, szolgáljon e példa. Ha valaki a földről a napba akarna utazni, s mindennap szakadatlanul 10 mérföldet végezne: 6000 ezer esztendő mulva fogna csak a napba érhetni, mert nemde ez utazó egy év alatt 3650 mértföldet menne. Oszd el 3650-el 20000000-ot, meglátod, hogy mintegy 6000 esztendő fog kijöni.

Hát az állócsillagok mennyire vannak a földtől. Ezek már iszonyu távolságra fekszenek, úgy hogy a tőlünk legközelebb levő állócsillag is messzebb van, mint 4 billiom mérföld. Melly távolság olly nagy, hogy ha az imént említett példát erre akarjuk alkalmazni, egy utazó ki naponkint 10 mérföldet végezne, a földről a legközelebb levő állócsillagig négy ezer milliom esztendeig jutna el. Ha e szerint az éjszaki sarkcsillagnak a földtől távolságát csak 4 billiom mérföldnek vesszük is: az ég tengelye mégis 8 billiom mérföld leend.

De még azt is megtudják a csillagászok határozni, mekkorák az itt előszámlált égi testek. A föld tengelye például kerek számmal 1720 mérföld, és így az egyenlítő hossza 5400 mérföld, földünk felszíne pedig több mint 9000000 \square mérföld. A föld ezen nagyságához képest a többi planeták így állanak: Mercur 22szer; Mars 5ször, Vesta 1253-szor, Juno 172szer, Ceres 116szor, Pallas 53szor kisebb mint a mi földünk, ellenben Venus csaknem akkora, Jupiter 1774szer, Saturnus 1037szer, Uranus 90-szer nagyobb mint a mi földünk. A hold 50szer kisebb földünkénél, ellenben a nap 1400000szer nagyobb földünkénél. Hogy a nap nagyságáról lehessen képzeletünk, ime egy példa. Ha a nap belül üres volna, s ennek közepén volna a föld: ez csak akkora helyet fogna elfoglalni a nap közepén mint egy mogyoró egy jókora templomban; vagy ha a nap belül szinte üres volna, s ide tennők földünket holdjával együtt, de úgy ám hogy a hold a földtől levő távolságát megtartaná: nemcsak hogy ezek itt könnyen megférnének, hanem még a holdon felül jókora üres tér maradna. — A mi az állócsillagok nagyságát illeti: azok mind nagyobbak a napnál. Különös, mondjátok, pedig milly kicsinyeknek látszanak azok. Igaz, hanem csak látszanak, e látszást roppant távolságuk okozza. Hiszen ha láttatok valaha egy magas toronyra keresztet föltenni: mindjárt belátjátok az egész tünemény okát. A kereszt a mint a föld színén láttátok, vagy tán meg is mértétek, például 3 öl hosszú volt, mekkorának látszik most, mikor a magas torony csucsán van? mintegy 2 arasznyi nagyságúnak. Ime ennyit tesz a távolság, pedig a torony csucsá tőlem, ki a földön állok, alig van 40 ölnyire, s mi távolság ez 4 billiom mérföldhöz képest!

240. §. Ime illy temérdek, illy iszonyu távolságra levő roppant nagyságú égi testek azok, mellyek a csillagos éggel, minden 24 órában egyszer megkerülni látszanak a földet. A földet? Tehát a föld van minden csillag utjának közepén? Ezt alig mondhatjuk, mert a mint fölebb e képen láttuk, ha



e gömb a csillagos eget jelenti, akkor az ezen levő *a* csillag, *ad* kört, *b* csillag pedig *bf* kört végzi, melyek közül amannak központja nem *F* (a föld) hanem az *o*, emennek pedig központja *g*. A *c*-ben levő csillag pályájának igenis *F* a központja, de a többi csillagpályák központjai a *TL* tengelyre esnek, mi, a mint tudjuk, csak képzelt vonal. — Ez tagadhatatlan. — Hanem bezzeg ekkor!

mi lesz a központi erőből? mi erő mozgatója a milliárd csillagokat pályáikon? S valljon *c* csillag mozgását is, lehet-e józanon a föld vonzó erejének tulajdonítanunk? Láttuk hogy a nap szinte másfél milliomszor nagyobb a földnél, az állócsillagok pedig a napnál is nagyobbak, hogyan képzelhetnők hát, hogy e parányi föld annyi s olly roppant nagyságú csillagokra olly erővel hathatna? Ha ez lehetne: akkor az is megtörténhetnék, hogy e kis kövecs, melyet itt a levegőben szabadon eleresztek, nem hogy leesnék a földre, hanem e roppant nagyságú földet magához ragadná. Aztán gondoljuk meg a 4 billiom mérföldnyi távolságot. Hiszen a távolsággal minden test vonzó ereje fogy, mint ezt fölebb láttuk; itt pedig egészen ellenkezőt kellene fölvennünk, u. m. hogy a távolsággal a föld vonzó ereje nagyobbodik. Mert ha a hold s nap, úgy mint a csillagok, minden 24 órában egyszer megkerülik földünket: akkor e különböző testek egy idő alatt nagyon különböző utakat végezendnek, ha ugyan már a nap, mint fölünk távolabb levő, nagyobb kört irand le, mint a hold, az állócsillagok ismét sokkal nagyobbat, mint a nap; tehát e szerint a legtávolabb levő állócsillagok sebessége legnagyobb levén, a földnek is legnagyobb erővel kell ezekre hatni.

Mind ezen okok kényszerítik az embert annak gondolására, hogy talán e csillagos ég forgása nem is való, csupán úgy látszik; — kényszerítik az embert arra, hogy e tüneményt másképp igyekezzék kimagyarázni.

241. §. Valljon milly tünemény mutatkoznék, ha a nap s csillagos ég állna, s a mi földünk fordulna minden 24 órában egyet tengelye körül nyugottól kelet felé. Gyujts egy gyertyát, s végy egy (ha van) kobakféle földgömböt, vagy akarmi más golyóbist, melly a földet ábrázolja; — szurj e gömb felszínének egy pontjára egy tűt, s ekkor tartsd e gömböt a gyertya mellé úgy hogy a tű a gyertya lángjával egy irányban

legyen; ekkor mondhatjuk, hogy a tű tetőpontja fölött van a gyertyaláng. Kérdem mekkora részét világosítja meg e gyertya a golyóbisnak? Bizonyosan csak felét, és így a világosság határánál van a látkör vagy a láthatár, azaz ha a golyóbison éppen a gyertya tetőpontja fölött egy szem volna; ez csupán a mondott látkörig fogna láthatni. Most ha e gömböt elkezded forgatni bizonyos irányban: nemde a tű mindinkább távozik előbbi helyzetétől, azaz nem lesz többé tetőpontja alatt a gyertyaláng. Ha a felvett golyóbist már első helyeztetétől 90° -ra fordítottam, azaz a tű 90° -ra távozott el első állásától: nemde mondhatjuk, hogy e tű most e golyóbisnak láthatárában van. És így ha ezen tű egy ember volna: hol látná most a gyertya lángját? éppen a határszélnél, azaz ha felvett irányában még egy kicsit fordul a golyóbis, ezen tű éppen semmi világosságot sem kapand, tehát ha e tű ember volna, nem láthatná a gyertya lángját. Mit tesz ez? azt hogy neki lenyugodott a gyertyaláng. Innen 180° -nyi vagy is fél gömbnyi távolságra tovább fordítván a golyóbist, már ekkor ismét egy kis világosság kezd a tűt érni (más szóval, most kel a tűnek a gyertya világa), — tovább fordultában mindig több fényt kap, míg végre ismét egy irányban lesznek a tű és gyertyaláng.

E szerint ha azt vesszük fel, hogy a nap áll, földünk pedig nyugottól kelet felé fordul meg a maga tengelye körül: természetes, hogy a mint a napot először megpillantom, akkor 90° nyira vagyok tőle, majd a föld tovább fordultával mindig fölebb, végre egészen fejem teteje fölött látszandik az, a mikor nekem delem van; ellenben azoknak kik fölém nyugot felé 90° nyi távolságban vannak, most kel a nap; — tovább mozogván a föld, a napot az ég nyugoti felén látom és lejobb mint előbb, míg végre így 90° -t haladván, ismét a láthatáron, tehát lenyugodni látszik. A föld illy forgásának esetére a csillagos ég mozdulatlan, s annak forgása miatt látszik minden 24 órában egyszer kelettől nyugot felé fordulni; s milly egyszerű így minden tünemény s mennyire megegyezők a természet köztörvényével!

Im ebből világos, hogy a nappal és éjtszaka tüneménye, s a csillagos ég forgása teljesen azon alakban maradnak akkor ha a föld forog tengelye körül.

De ezt mondod a föld ezen forgása ellen: „hogyan van, hogy mi a föld ezen forgását nem vesszük észre? a napot, holdat látjuk

mozogni, itt a földön rajt lakunk, tehát ha ez mozogna velünk, szint-
 ugy észre kellene vennünk, mint kocsizozgását, ha ebben ülünk.
 Igenis, mi is vesszük észre e mozgást. Ha egy sebesen menő hajón ülsz,
 s a folyamnak mellyen utazol, partjaira, s partján levő tárgyakra hir-
 telen rápillantasz: úgy látszik hogy ezek nagy sebességgel suhaanak
 melletted, és egészen ellenkező irányban mint a merre te mozogsz, azaz
 ha például te a hajón nyugottól kelet felé mégysz: akkor azon partok,
 s tárgyak kelettől nyugot felé látszanak melletted elsuhanni. Mi is ugy
 látjuk e földről (mint olly hajóról, melly nem vízen, hanem az ég üré-
 ben evez) a körülünk levő napot, holdat, csillagokat, jelesen kelettől
 nyugot felé látjuk azokat mozogni; pedig mint előbb a folyam partjai
 úgy ezek is meg sem mozdulnak, hanem mi fordulunk kelettől nyugot felé.

Mondják továbbá sokan: „ha forog a föld, tengelye körül: akkor
 12 óra mulva lábbal fölfelé leszünk fordulva, épen ellenkezően, mint
 most, így minden test, kövecsek, kutak stb.: hogyan van még is, hogy
 sem mi, sem a kövecsek le nem fordulunk, sem a kutakból a víz ki
 nem foly.“ Ez ellenvetést már ti nem tennétek, mert ismeritek a föld
 nehézségerejét; tudjátok, hogy ez az, mi a testeket magához vonza,
 ez az melly a föld központján lakván, minden testeket lehuz maga
 felé, és így e központ az, melly felé mozgást kell értenünk a lefelé
 mozgás alatt. Akármint akármerre forduljon a föld, mi mindig fejfelé
 leszünk ég felé, lábbal a föld központja felé, és így lepotytyanásról
 csak beszélni sem lehet.

„Jaj — de azt mondják sokan — ott van a sz. írásban, hogy
 Józsuá a zsidó vezér, bizonyos ütközet alkalmával ezt mondta a nap-
 nak: „nap állj meg Gibeonban.“ Ha nem mozogna a nap, nem monda-
 ta volna ezt Józsuá. Különbén is a mi a sz. írásban van, az isten
 szava, s így kétség kívül igaz.“ Barátim! gondolkozzunk mindentről oko-
 san. A sz. írás vallásos könyv, nem pedig égtudomány, és így
 benne csak vallási és erkölcsi, nem pedig égtudományi igazságokat
 kell keresnünk. De meg tudjuk azt is, hogy vannak bizonyos szólás-
 formák, mellyeket mondunk, mivel mondani úgy szokás, a nélkül, hogy
 azt szórul szóra igaznak tartjuk, például mikor mondjuk: „ég az ar-
 com“ — valósággal nem ég, csak úgy mondjuk. Hiheti sőt tudhatja-e
 valaki erősebben azt, hogy a nap áll, földünk pedig forog, mint tud-
 ják csillagászaink, és még is mondják-e a napkeletet s napnyugotot így
 „földkelet, földnyugot.“ valóban nem. Ezért ha tudta volna is Józsuá azt,
 hogy a föld mozog és nem a nap, még sem fejezte volna ki máskép

kivánságát, hogy t. i. a nap hosszabbuljon. Végre azt is mondhatnám ez ellenvetésre, a mit egy elmés tudós mondott, t. i. hogy igenis Jósua-nak e szava előtt a nap mindig mozgott, a föld pedig állott, hanem miután Jósua a napot megállította, azonban annak a sz. irásban nyoma nincs, hogy ismét elindította volna, azóta a föld forog, a nap pedig áll.

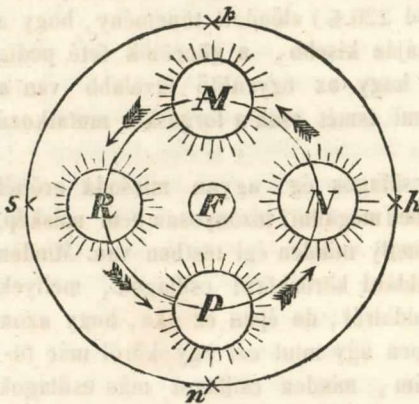
Annnyival inkább el kell fogadnunk a föld ezen forgását, mivel már fölebb láttuk, hogy földünk két göncöleinél beborpadt, — a beborpadás — mint szinte fölebb láttuk, csak forgás szüleménye. — Ezt mutatja azon szinte fölebb (lásd 226.§.) előadott tünemény, hogy a föld nehézségereje az egyenlítő táján kisebb, a göncölök felé pedig nagyobb, mert ennek oka az, hogy az egyenlítő távolabb van a föld központjától mint a göncöl, mi ismét csak a forgáskor mutatkozó röperő szüleménye lehet.

Ha e szerint nem mozog a csillagos ég: ugyan micsoda erőnél fogva tudnak a csillagok az ég üregében megállni? bizonyosan nem másképp, mint azon nehézségerőnél fogva, melly minden égi testben van. Minden egy-egy csillag körül vannak például köröskörül csillagok, mellyek vonzák azt maguk felé minden oldalról; de épen ez oka, hogy azon csillag sem merre sem mehet, épen úgy mint ezt egy körül már fölebb rajzban is előadtam. Mondám, minden csillagot más csillagok környeznek, minden csillagoknak vannak köröskörül szomszédjai, s ezen közös vonzalom az, mi őket az ég üregében megtartja.

242 §. A csillagos ég e szerint mozdulatlan áll, de nem a nap; ha ugyan ennek saját mozgása vagy kerengése pályáján a föld forgásából semmi kép nem magyaráztathatik ki. Ez igaz, — valóban hihetőbb is ez mint az egész csillagos égnek föld körüli mozgása; mert legalább a nap egy körön kereng, mellynek központja a földben van.

1) Csak azon előbbi nehézség, hogy t. i. e parányi föld a nála szinte másfélmilliomszor nagyobb napot, képes legyen maga körül hajtani, még itt is fenmarad. Kisebb erő enged a nagyobbak az egész természeti világban: miért volna hát az egy napnál kivétel? Jupiter Saturnus Uranus mind nagyobb testek a földnél: hogyan kerengtesse tehát ez azokat maga körül? Nap a kitünőleg legnagyobb test azon égi testek között, mellyeknek az égen saját pályáik látszanak t. i. a bolygók közt, és ennélfogva sokkal hihetőbb, hogy ez az melly áll az ég bizonyos terében, s roppant erejével ez kerengtetli a bolygókat s földet is maga körül, — és így a föld az, melly mozog a nappályán.

2) Annyival hajlandóbbak lehetünk pedig ennek hívésére, mivel a mint tudjuk a nap, a fény forrása, azon fénynek, mely éltet, elevenít mindent a természeti világban, s e szempontból ismét csak úgy hat hat legalkalmasban a napvilág minden felé, ha egy bolygóhoz igen közel, másikhoz pedig igen messze nincsen; mert ekkor tán egyik felesleg nagy, a másik pedig felesleg kicsiny világosságot kapna. S még annyival inkább lehető ez, mivel a világosságon kívül a nap egyszerűsmind a melegség forrása is. Azért ezen az élettől elválhatatlan tulajdonságok őt a szóban levő bolygók pályáinak közepére kívánják.



Ha a föld F -ben van, s az ezt legközelebb környező kör a nappályát, az ezentul következő kör pedig a csillagos eget képviseli, melynek h pontján a *halak*, k pontján a *kos*, s -n a *szűz*, n -n a *nyilas* csillagzata áll: akkor ezen képen látható azon tüenemény, melyet főlebb a nappályáról mondtunk, t. i. hogy a nap tavasszal N -ben lévén a földről nézelve h -nál a halak

csillagának irányában látszik; 3 hónap múlva ér M -be, s ekkor a *kettős* csillagában k -ban látszik, majd ismét 3 hónap múlva R -be jutván a *szűz* csillagán s -ben látható; végre ismét 3 hónap múlva P -be jutván, a *nyilas* csillagában lenni látszik. Illy kört végez el a nap a föld körül, mint ezt a 233. §-ban előadtuk.

J. Azon csillagzatokat, melyeken sorban látszik a nap egy év folytában, *ültatkör jegyeinek* hívják, mivel neveik többnyire állatok neveitől vétettek. Illy jegy 12 van, tehát mindegyikben egy hónapig késik a nap. Neveiket sorban, körül belől tavaszélon kezdve, e vers mutatja ki.

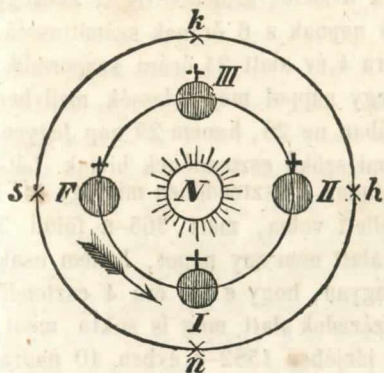
Kos, bika, kettős, rák, az oroszlan és arató-szűz

♈ ♉ ♊ ♋ ♌ ♍ ♎

Mérleg után ollós, nyilas, a bak, kanta, halakkal.

♏ ♐ ♑ ♒ ♓ ♔

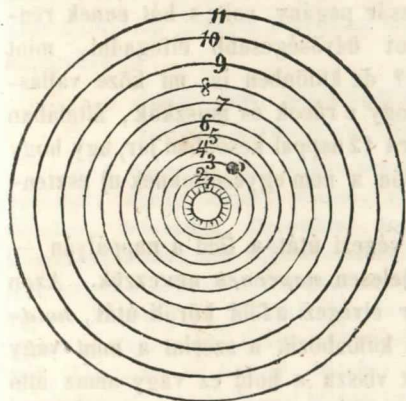
Mindegyik alatt csillagászi jele is látható.



243. §. Már ezen tüneményt így is könnyű kimagyarázni. A nap *N*, közepén áll, körülé azon pályán mellyen a nap csak látszik mozogni, mozog a föld, — s ha például tavasszal *F*-ben van a föld, kérdem mi csillagnál látandjuk a napot az égen? nemde a *halak* csillagánál a *k*-ban? Egy évnegyed múlva az *I*-be jutván a föld, most a napot nemde szinte a *keltős* csillagánál *k*-ban látjuk? Ez volt nyár elején. Majd egy év-negyed múlva

a *II*-be jut a föld, s így a nap a *szűz* csillagában mutatkozik. Ez volt ősz elején. Végre a *III*-ba jutván a föld, a nap a *nyilas* csillagában látszik, s ekkor kezdődik a tél. Hasonlítsuk össze e tüneményeket azokkal, mellyek az előbbi képen láthatók voltak: meglátjuk, hogy ezek szórul szóra egyeznek amazokkal.

Ennyi s még ezeknél több, itt elől nem adható okok azok, melyeknél fogva a nap tétetett a bolygók központjára, a nappályából *földpálya* lett, a föld szinte olyan bolygó mint a többi, úgy hogy e szerint következő sorban kerengenek a bolygók a nap körül:



Az *1* körben kereng a Mercur = ☿, *2*-ben hajnalszillag vagy Venus = ♀, *3*-ban föld = ☁, e körül a hold = ☾, *4*-ben a Mars = ♂, *5*-ben Vesta = ♁, *6*-ban Junó = ♃, *7*-ben Ceres = ♄, *8*-ban Pallas = ♅, *9*-ben Jupiter = ♃, *10*-ben Saturnus = ♄, *11*-ben Uranus = ♅.

244. §. Azon idő, melly alatt a föld pályáján egyszer a napot megkerüli, pontosan följegyezve tesz 365 napot 5 órát 48 első percet és 51 másodpercet. Már Julius Caesar (egy ne-

vezetes romai férfiú) rendeltette azt a Krisztus születése előtt mintegy félszázaddal, hogy egy esztendő 365 napnak s 6 órának számíttassék, és mivel e szerint azon fölösleg 6 óra 4 év alatt 24 órára szaporodik, az esztendő minden negyedik évben egy nappal megtoldassék, mellyben e szerint egy hónapban jelesen télutóban ne 28, hanem 29 nap legyen. Az ilyen 366 nappól álló esztendőt mi szökő esztendőnek hívjuk. Látni való hogy ez által Julius Caesar minden 4 esztendőben mintegy 11'-1 többlet adott ez esztendőhez mint kellett volna, mert 365-n fölüli 5 óra 48 első, 51 másodperc esztendő alatt nem egy napot, hanem csak mintegy 23½ órát tesz. Ugy látszik ugyan, hogy e fél óra 4 esztendő alatt nem nagy különbség; azonban századok alatt még is sokra ment, ugy, hogy már XIII Gergely romai pápa idejében 1582-d évben, 10 napra szaporodott. Azért XIII Gergely azt rendelte, hogy a már említett 1582-d esztendőben october 4-e után mindjárt october 15-e irassék, különben ha ez így hagyatnék, a különbség a nap valódi állása s a mi számlálásunk közt mintegy 4000 esztendő alatt egy hónapnál több lenne, ugy hogy például mikor mi a kalendáriomban October végén járnánk, akkor érne a nap az egyenlítőre, s így megkezdené az őszt. Nem sokára a protestánsok is bevették mindenütt ezen megjavított kalendáriumot, csupán a rácok és muszkák azok, kik azért mivel ez újítás a római pápától jött, a romai pápa pedig az ő vallásuk szerint nem feje a keresztyén anyaszentegyháznak, mondom csupán e kárhozatos vallás-gyűlölségből nem fogadták ezt el. Különös! Julius Caesar pogány volt; s hát ennek rendelése szerint alakított kalendáriumot üdvösegebb elfogadni, mint a keresztyén pápa által megújítottat? de különben is, mi köze vallásnak a kalendáriommal? — Ez oka, hogy e rácok és muszkák, általában az ugy nevezett *nem-egyestültek* naptára 12 nappal későbbben jár, ugy hogy mi már télhó 13-kát írjuk akkor, midőn a nem egyesülteknek uj esztendejük van.

245. §. Azon időt melly alatt végezi útát a föld a nappályán — mint fölebb mondtuk — egy évnek, jelesen *napévnék* nevezzük. Azon időt pedig melly alatt a hold egyszer elvégezi a föld körüli útát, *holdhónapnak* hívjuk. E hónap hossza különbözik a szerint a mint vagy azt nézzük, mennyi idő alatt érkezett vissza a hold ez vagy amaz álló csillaghoz mellytől elindulási idejét megjegyztük, vagy azt nézzük, mennyi idő alatt érkezik vissza a' naphoz, úgy t. i. hogy föld, hold, nap egyenes vonalba essenek, más szóval mennyi idő telt el egyik holdújságtól a másikig. Amazt *csillag-irányi hónapnak* ezt *nap-irányi hó-*

napnak hívják. Amaz rövidebb s tesz valamivel több mint 27 napot; emez hosszabb, s mintegy $29\frac{1}{2}$ napot számlál. Hogy ez utóbbi hosszabb: természetes; mert a nap nem marad mindig ugyanazon ponton (azaz sajátképen a föld), hanem halad a nappályán, s így mikorra a hold azon pontra ért mellytől elindult, már a nap jókora útát végzett, s így a holdnak még tovább kell menni, hogy elérje azon pontot, melyben a nap, hold, föld ismét egyenes vonalba essenek.

246. §. Ha $29\frac{1}{2}$ napot 12-vel sokszorozzuk: 354 nap jön ki, és így a hold egy napév alatt 12-szer végezi a föld körüli útát, más szóval egy esztendőben 12 napirányi hónap van, s még ezen fölül kerek számmal 11 nap marad fenn. Ezen 12 napirányi hónapból álló időt, tehát 354 napot holdévnek hívjuk, s a keleti népek valamint nálunk a zsidók is illyent számlálnak. S hogy félnapot ne kelljen ez egyes hónapokról számíthatni: már régóta úgy osztották fel ezeket, hogy sorban egyik hónapban mindig 30, másokban mindig 29 nap számláltassék — s az illy 30 és 29 napos hónapokat *polgáriaknak* nevezték, midőn a valódi napirányi hónap, melly szabatosan 29 napot 12 órát 44 első percet, $2\frac{2}{5}$ másodpercet számlál, *csillagászinak* neveztetett.

A napévvel hasonlóan bántak. Tizenkét égi jegy levén a nappályán, azon időt, mi alatt a nap (azaz valólag a föld) egyik jegytől a másikig ért, vagy más szóval, mi alatt pályájának $\frac{1}{12}$ -ed részét végezte, *naphónapnak* nevezték, s e hónapok a napévben úgy rendeltettek el, hogy 7-ben 31, 4-ben 30, 1-ben 28 vagy (ha az év szökő) 29 nap számláltassék. Mellyik hónapban hány nap van: ezt e versből könnyen megtudhatod:

Ápríl, Jún, September *harminc*; ennyi November,
Többiek *harmincegy*, kivevén Februárt mi *huszonnyolc*.

J. A hónapok régi diákos nevei ismeretesek. u. m. Január, Február, Március, Ápríl, Május, Június, vagy Jún, Július, Augustus, September, October, November, December. Ezek, kellemetlen s nyelvünkbe nem illő hangzásaik miatt, nem tudnak meghonosulni. Korunkban, véleményem szerint igen helyes s talpra esett magyar nevek ajánlottak e hónapokra u. m. Január = Télhó, Február = Télutó, Március = Tavaszelő, Április = Tavaszho, Május = Tavaszutó, Június = Nyárelő, Július = Nyárhó, Augustus = Nyárutó, September = Őszelő, October = Őszhó, November = Őszutó, December = Télelő. A ki tudja — s ki nem tudná ezt! — hogy tél Decemberben, tavasz Márciusban, nyár Juniásban, ősz Septemberben kezdődik; könnyen megtanulja e magyar neveket, mert a mondott évszakaszok nevei után egy *elő* ragasztékot tévén, megkapja a mondott hónapok neveit. Az utánok következő hónapokat

meglell, ha az illető évszakaszok nevei után e ragasztékot teszi *hó* (mi eredetileg hónapot jelent); végre az ezek után következő hónapok neveit meglell, ha az illető évszakaszok nevei után e ragasztékot teszi *utó*.

247. §. A napév s holdév közti különbséget — a főlebb mondott 11 napot — *évpótnak* nevezzük. Ha olly esztendőn kezdjük a' számlálást, mellyben a holdújság épen az újév első napjára esik: akkorezen 11 nap azt jelenti, hogy a következő év első napján 11 napos a hold, azaz e második évső napja előtt 11 nappal újult meg a hold. Már e második évben ismét 11nap különbség jöven az előbbihez, ebben az évpót 22, azaz a 3-ik év első napján 22 napos a hold. Így e harmadik év évpótszáma 3-szor 11, azaz 33 nap lesz, vagy mivel 30 nap egy hónapot tesz, csak 3; tehát a' 4-ik év első napja előtt csak 3 nappal újult meg a hold. A 19-ik esztendő évpótszáma 30; tehát mivel ez épen egy hónapot tesz: a 20-ik év első napján újul meg a hold; és így e 20-adik év évpótszáma ismét 11 nap lesz — más szóval minden 19 esztendő múltával az évpótszámok sora újra kezdődik.

Ebből ki lehet venni, hogy ez évpótszámok arra, minapokra esnek egyes hónapokban a hold fényváltozatai, használhatók; mert ha tudom, hány napos a hold, újév napján: akkor tudom azt is mikor lesz a holdújság az első hónapban. Egy hét (— 3 óra) mulva lesz az első negyed, ettől egy hétre a hold tölte, ettől ismét egy hétre az utolsó negyed. És így tovább végig számíthatom a fényváltozatokat az egész esztendőn. Az évpót-számok, e hasznuk miatt rendesen *hold kulcsának* hivatnak. Ha tehát azt olvasom a naptárból, hogy 1843-ik év hold-kulcsa XXX vagy, 0: ez azt teszi, hogy ez év első napján újult meg a hold, s utolsó napján vagy 1844 elején 11 napos lesz a hold. 1845-ben a hold kulcsa 22, 1846-ban 23, 1847-ben 14, 1848-ban 25 stb. lesz a hold-kulcs. Mit tesznek ezek?

J. Mínthogy a polgári hónapok a csillagásziaktól különböznek (246. §.): azért természetes, hogy a hold kulcsai imént mondott használatával csillagászi szabotosság nem éretik el.

248 §. Mint legközelebb láttuk, 19 év elteltével, a hold fényváltozatai a hónapok ugyan azon napjaira esnek a következő 19 évben, melylyekre estek az első 19 évben. E 19 évből álló időt *hold-körnek* hívjuk; azon számot pedig melly azt mutatja, egy holdkörnek hányadik éve járja az adott vagy keresett esztendőben, *arany számnak* nevezik, így hívják azon aranyéval felérő becseért, mellyet a naptárok készítésénél nyújt. Azon esztendő, melyben Krisztus urunk született, e holdkörben a második év volt. Ezért, ha tudni akarjuk, mennyi valami esztendő arany

száma: adjunk ez esztendőszámhoz 1-t aztán az így lett összeget oszszuk el 19-el. A hányados mutatja, hány holdkör telt el a Krisztus születése előtti esztendő óta, s ha valami még marad fenn, ez mutatja az aranyszámot. Péld. Mennyi 1844-ik év arany száma. $1844 \div 19 = 97$ ezt 19-l elosztván, a hányados lesz 97. Tehát a mondott esztendő óta 1844-ig 97 holdkör telt el. Fenn marad még 2, és ennyi 1844 arany száma; mi azt jelenti, hogy a 98-ik holdkörben ez 1844-ik év, a második.

249. §. Az esztendő napjainak hetekre azaz hét naptól álló egyes szakaszokra osztása igen régi, úgy hogy az meg van tán minden nép-nél a világon — a minthogy e 7 szám nagy szerepet visz a természetben. Lehet, hogy e 7 szám a bolygók számától vétetett. Egy rendes évben 52 hét s 1 nap, a szökőben ugyan annyi hét s két nap van. Miből kitetszik; hogy a rendes év mindig azon nevű napon végződik, mellyen kezdődött, azaz ha péld. az újév, vasárnapon kezdődik, ezen évnek utolsó napja is vasárnap leend. Már a szökő év 1 nappal nagyobb levén, ebben az utolsó nap nem az melly volt az újév napja, hanem mindjárt az ez után következő, azaz ha vasárnapon kezdődik egy szökőév, akkor hétfőn végződik ez. 1844 szökő év; kezdődik hétfőn; és így 1845-ben az új év napja szerdán leend.

A naptároknak szokás a vasárnapokhoz bizonyos betűket írni; a minthogy ez akármi naptárban látható, sőt előre ki is szokás ezt írni a naptárok elébe függesztetni szokott számlálásokban p. 1843-ban a vasárnapbetű A. — Eredetileg nem csupán a vasárnapoknak hanem minden napnak van egy betűje, t. i. az első hónapnak hét első napja mellé iratnak az ABC hét első betűi; a következő hét naphoz ugyan ezen betűk ugyanezen sorban és így tovább. Például

1843.	1844.	1845.
Vasárnap A. Újév	Hétfő A. Újév	Szerda A. Újév
Hétfő B.	Kedd B.	Csütörtök B.
Kedd C.	Szerda C.	Péntek C.
Szerda D.	Csütörtök D.	Szombat D.
Csütörtök E.	Péntek E.	Vasárnap E.
Péntek F.	Szombat F.	
Szombat G.	Vasárnap G.	

Azonban a hétköznapok betűit kiírni nem szokás; mert ha a vasárnap betűjét tudom: tudom a többiét is. Mivel hét a betű mint a hét napja:

bizonyosan egy rendes éven keresztül a vasárnap-betűnek ugyanannak kell lenni. De ha az év szökő: akkor mint tudjuk, Februárban 29 nap van. Azon napot melly a 28-n felül van, *szökő-napnak* hívják s Február 24-kén szokás beiktatni. E napnak van neve, száma szintúgy mint a többinek, de betűt adni neki nem szokás. Ebből természetesen következik, hogy a vasárnap-betű Február 24-ike előtt is más, után is más — tehát a szökő évnél két vasárnap-betűje van. Péld. 1841-ben mint az előbbi táblában láttuk, a vasárnap-betű G. Tehát:

Febr. 18-ikán Vasárnap	G.	Febr. 22-ikén Csütörtök	D.
— 19-ikén Hétfő	A.	— 23-ikén Péntek	E.
— 20-ikán Kedd	B.	— 24-ikén Szombat	— szökő n.
— 21-ikén Szerda	C.	— 25-ikén Vasárnap	F.

És így 1844-ik évnél voltaképen két vasárnap-betűje van, u. m. G. és F; amaz Február 24-ig, emez a napon túl. Huszonnyolc év múlva a vasárnap-betűk ugyanazon rendben jönnek elő, azaz: minden 28 év múlva a vasárnapok a hónapok ugyanazon napjaira esnek, melyekre estek az előtt 28 évvel. E 28 évből álló időszakot *napkörnek* azon számot pedig melly azt mutatja, *egy napkörnek* hányadik éve járja ez vagy amaz keresett esztendőben *napkörszámnak* nevezzük.

J. Ezek szerint a naptárokban látható *aranyszám*, *holdkulcs*, *napkör* (helyesebben *napkörszám*), *vasárnapbetű* jelentményeit értjük. Van még egy tárgy a naptárokban — a *római adószám*. Ez 15 esztendőből álló időszak, s csak a Rómaiak polgári viszonyait illette; korunkban ez fölösleges.

250. §. Az esztendő minden egyes napja mellé bizonyos embernevek ragasztvák: ezek bizonyos kegyes és szent emberek nevei — s az Egyház által emlékül tétettek az esztendő ez vagy amaz napjára. Azért e neveket tetszés szerint változtatni — vagy helyettök más, az Egyház által föl nem vett, neveket tenni nem szabad.

Némellyek az év napjai közül *ünnepek*, mellyeken az emberek kézi munkáikkal felhagynak, a többi köznap. Az ünnepek *állandók* a mellyek t. i. az egyes hónapoknak *mindig* ugyanannyadik napjaira esnek, különben változók.

Állandó ünnepek.

Télhó	6	Vízkereszt
Télutó	2	Gyertyaszentelő
Tavaszelő	25	Gyümölcsoltó
Nyárelő	29	Péter és Pál

Változó ünnepek.

<i>Husvét.</i>	Ezután egyegy hétre bizonyos diáknevű vasárnapok.
<i>Áldozó-csütörtök.</i>	
<i>Pünkösöd.</i>	

Nyárutó	15	N. Boldog-Asszony	<i>Szentháromság, az utáni következő diák nevű vasárnapok</i> <i>Úrnap</i> <i>Advent-vasárnapok</i> <i>Vízkereszt utáni diák nevű vasárnapok.</i> <i>Nagy Péntek.</i>
Nyárutó	20	István Király	
Őszelő	8	Kisasszony	
Őszutó	1	Mindszent	
Őszutó	2	Minden halottak	
Télelő	8	B.Asszony fogant.	
Télelő	25	Karácson.	

J. Ha tavaszelő 25-ödikén Husvét van; akkor Gyümölcsoltó egy hét múlva hétfőn ünnepeltetik. — A vasárnapok diák nevelre például szolgáljanak: a Husvét után következők: „Quasimodogeniti, Misericordias Domini, Jubilate, Cantate, Rogate, Exaudi stb.“ mellyek az ezen vasárnapokon tartatni szokott misék kezdő szavaitól vétettek.

Husvétnak az Egyház rendelése szerint mindig vasárnap, továbbá tavaszkezdet után kell tartatni. E tavaszkezdet néha Március 21, néha 22, néha 23-ik napjára esik, ugyan: hanem az Egyház által a mondott hónap 21-ikére határoztatott. Végre e Március 21-ike után következő holdtölte után kell Husvétnak ünnepeltetni; még pedig ha e holdtölte vasárnapra esnék, ehhez egy hétre. Minthogy mind a vasárnap változó ünnep, mind a holdtölte napjai változók: ezért van, hogy Husvét néha Március, néha Áprilisban esik; azonban sem Március 21-edik előtt sem Április 25-ike után nem eshetik.

FÜGGELÉK. *)

A mozgás akadályairól.

251. §. Ha homokban vagy vízben vagy levegőben mozgunk: különböző ellenállást tapasztalunk; homokban legnagyobbat, a levegőben legkisebbet. Mivel minden mozgás földünkön, vagy szilárd vagy csepfolyós testben vagy levegőben történik: innen természetes, hogy ezek a mozgásnak ellentállnak, s ha nem semisítik egészen, legalább gyengítik azt. Puskából kilőtt golyobis keresztül megy ugyan egy deszkán, de sebességéből sokat veszít. Száz levél papiros tán nem lesz olly vastag, mint a deszka, még is ezen nem tud a lött golyobis keresztül menni, mert itt mint fölebb láttuk, (108. §. 110. §. 3.) a temérdek visszahajtás issokat elvelt a gömb sebességéből. Hang, meleg, világosság, villany stb. mind tapasztalják ez ellentállást. Innen van, hogy egy szabadon eső kő, a levegő ellentállása miatt, nem mehet egészen azon törvény szerint, mellyet fölebb 119. §. fölállítottunk; innen van, hogy az inga, melly, ha levegő nincs, örökké mozog, ennek ellentállására utóbb meg áll; innen van, hogy az elhajtott kő nem követheti azon utat, mellyet fölebb, (153, 154. §.) hol még a mozgást akadályozó erőket figyelembe nem vettük, előadtunk. Im itt vannak azon törvények, mellyek szerint a víz és levegő a testek mozgását gátolja, mellyeket a természetvizsgálók biztos tapasztalások, s próbák utján határoztak meg.

1) Minél nagyobb a mozgó test lapja, mellyel az a víz vagy levegő ellenébe mozog: annál nagyobb ezeknek ellentállása. Ez oka annak, hogy a hajók elejét ék formára csinálják: mert így a víz s levegő ellentállása, kisebb lapra is hat; de meg lejtőre hatván, hatásának egy része elveszik. Ezért kell az olly mozgonyokban, mellyeket víz vagy szél hajt, ezek ellenébe minél nagyobb lapot tární. A madarak s halak alkotása szinte ék-forma, (mint a hajók orra), mit azért adott a bölcs természet, hogy repülés és uszás alkalmával, ezeknek ellentállását, annál könnyebben legyőzhessék. Innen van, hogy a csekély s e mellett domboru felszinü, fű- és nád-szálak legfőlebb hajlonganak a levegő erős hatására.

*) E függelék eredetileg az egész munka IV-dik vagy is a Mozgásról szóló részét zárta be; tehát voltaképen oda tartozik, honnan az imént végzett szakasszal hely nem-léte miatt (mert 14 ívet nem volt szabad az egésznek meghaladni) maradt ki.

t. i. az erős szelek fuvására, midőn a terebély águ levéldúzs fák, nagy felszineikkel igen sok levegőt felfogván, kitepertetnek. Innen van, hogy egy csekély pózna vagy hidláb a vizár erős hullámzását épen kiállja midőn a kőből épült erős de igen nagy felszinü házak a rohanó ár által ledöntetnek; innen van, hogy kis csónak erős viharokat s hullámcsatákat kiáll, midőn a nagy hajók, s gályák darabokra zuzatnak.

2) Minél tömöttebb a test mellyen keresztül kell egy más testnek mozogni: annál nagyobb annak ellentállása, — tenger-víznek nagyobb, mint folyó víznek, sűrű levegőnek nagyobb, mint ritka levegőnek; mi természetes, mert a tömöttebb anyagban több részek vannak, miket a mozgó testnek maga előtt félre kell tolni.

3) Minél nagyobb a mozgó test sebessége valami anyagban: annál nagyobb ennek ellentállása; mi ismét természetes, mert e'kor ugyanazon időben, nagyobb utat végezvén a test, több anyagot is ki kell mozdítania maga elől. Innen van, hogy csendes időben, ha kezemet lassan mozgatom, a levegőnek semmi ellentállását nem tapasztalom, ellenben, ha sebesen mozgatom azt, egy kis hatást már veszek észre. Épen ezért van, hogy ha csendes időben lassan sétálok, nem veszem észre a levegő ellent állását, de igen, ha sebesen futok.

Miután tudjuk, hogy egy test hatása nem csak tömegétől, hanem sebességétől is függ: Innen belátjuk, hogy miért van olly nagy hatásuk a mozgás akadályozására az ellenkező szeleknek és folyamoknak.

252 §. Többnyire minden gépeink, valami más test fölött mozognak, így például szekerünk a földszinen, malom-kerekeink ezek tengelyeinek agya felett stb. Hogy e körülmény is akadályozza gépeink' mozgását: azt a testek tulajdonságaira figyelmeztvén belátjuk. Jégen könnyen meg csuszamodom, de száraz földön nem. Miért? azért mert a száraz föld felszine is, az én talpam is darabos, azaz nem tökéletes sima, hanem felszineiken vannak egyenlőtlenségek, hegyek s völgyek, és így, mikor a száraz földre lépek, talpamon levő hegy völgy benyomul a száraz föld hegyeibe völgyeibe. Miért tudom e pálcát úgy meg fogni, hogy kezemből ki ne esusszék? Azért mert mind ujjaim bőréen, mind a pálca felszínén van hegy völgy, s itt ismét egyik hegyei völgyei bele nyomulnak a másikéiba. Ellenben vizes és kivált ék formájú szappan, hamar kicsuszik kezemből, minthogy annak hegyei a nyomás által elmállanak, felszínök is simább sokkal, mint ujjaim bőre. Mind ezek-lől kitetszik, hogy a mozgó test illy darabos felszine, mozgatlában nagy akadályra talál. Innen van, hogy ha egy fa-gömböt a földszinen el-

gördítettem, ez nem fog végtelenül gördülni, mint tehetetlensége kivánná, hanem a föld darabossága, folyvást vonván le sebességéből, utóbb meg áll. — Ha vizirányos asztalra valami négy oldalú testet teszek: ez a fölött meg áll. Most ha az asztal lapját kevéssé mozdítván, belőle lejtőt csinálók: e lejtőn rögtön le kellene csuszni a mondott testnek, (mint-hogy ez általereje felbomlik (221.§.J.) és ezt még sem teszi, miért? mert mind az asztalnak mind a testnek felszíne darabos. A szilárd testeknek ezen érintkezését, melly által a mozgás akadályoztatik, *zsurlódásnak* nevezik.

Mint-hogy csak szemünk után itélve is nem minden test felszíne egyenlően darabos: igen természetes, hogy a különböző egymáshoz érintkező testek zsurlódása különböző. Ennek vizsgálásával sok természetudós foglalkozott már: azért azt, a mit ők tapasztaltak, tanúságul ide jegyzem.

1) Minél nagyobb az egymást érintő lapok darabossága: annál nagyobb köztök a zsurlódás. Fűvön kivált egy kevéssé nedves fűvön sétálván hamarabb meg csuszamodom, mint ha száraz földön járkálok, mert a nedves fűszál nem oly darabos, mint a föld felszíne. Mit csinálnak a kötélén táncolók? cipőik talpait megdörzsölik krétával, hogy ez darabossá levén, oly könnyen meg ne csuszamodjanak. Ezért ha azt akarom, hogy a' zsurlódás, minél kisebb legyen, a' lehetőleg kikell mind két testet, mellyek érintetben vannak egymással, simítanom; a simítás kicsinyíti a darabosságot. Azért óra-kerekek tengelyei, valamint ezeknek agyai is, kisimíttassanak.

2) Egnemü testek például vas vas fölött, sokkal nagyobb zsurlódást mutatnak, mint különemüek, például vas réz fölött; mi azért természetes, mivel az egnemü testekben egyenlők a hegy völgy és így annál több pontokon mennek egyik hegyei a másik völgyeibe. Ezért akármi gépben se mozogjon soha két egnemü test egymás fölött. Vas és sárga réz legkevésbbé zsurlódnak egymáshoz.

3) Sőt az egnemü testek egymáshoz is zsurlódásában is van különbség, jelesen a fánál. Ha például fenyőfa, fenyőfa fölött úgy mozog, hogy a' kettő szálai közégyenesek vagy egy-irányuak: akkor nagyobb a zsurlódás, mint ha egyik szálai derék szögletet képeznek a másikéival.

4) Ha az egymást érintő testek közé olajat vagy zsirt teszek, mi által ezek völgyei úgy szólván betemettetnek: kisebb a zsurlódás.

5) A forgó mozgásnál a' zsurlódás sokkal kisebb, min csuszónál, és így a' koci jó uton sokkal könnyebben hízatik, mint a koci-

val egyenlő sulyu szán, szinte jó uton. Innen van, hogy ha a kocsi mozgását (például hegyről leereszkedéskor) kicsinyíteni akarom: láncsal vagy gátfával, (mit az oláh, kutyának nevez,) egy forgó kereket a 4 közül csuszóvá teszek; tudjátok tapasztalásból, mily szörnyű a különbség. Innen van, hogy azon nagy terheket melyeket csusztatva alig tudnak az emberek megmozdítani, forgó hengereken könnyű elszállítani.

6) Mekkora az egymást zsurló lapok: ettől a' zsurlódás nagysága nem függ. Ha veszek egy téglát s ezt széles felére fektetem egy asztalra: ekkor épen annyi a zsurlódás közöttök, mint ha a téglát keskeny lapjával fektetem le az asztalra; mert az első esetben ugyan több pontok érintkeznek, hanem nem nyomulnak olly erősen egymásba mint a második esetben. Ezért széles talpu szekerek, épen nem zsurlódnak jobban mint keskeny talpuak. Azonban a keskeny talpuak a lágyabb útát mélyebben bevágván s keskeny kátyuknak is jobban ki levén téve, ez okért rosszabbak a széles talpu kerekeknél.

7) Minél sulyosabb a test, melly egy másik fölött mozog: annál nagyobb a zsurlódás.

8) Fák zsurlódását a nedvesség, ércékét pedig a meleg nagyítja, mi hihetőleg onnan van, hogy ezen körülmények által a testeknek egymáshoz tapadása nagyobbodik.

9) Hengeres testek kevésbbé zsurlódnak, mint sík testek, kivált ha azoknak átmérője különbözők. Innen, a vas tengelyü kocsikban a tengely és agy között nincs akkora zsurlódás, mint a fa tengelyüekben. Azonban meg kell jegyezni, hogy a vas-tengelyeknek teher-szekerekre alkalmazása nem célszerű azért, mert ha olly erősekké akarjuk ezeket tenni, hogy azokra rakni szokott nagy terhek alatt el ne törjenek: akkor, vastagságuk miatt igen sulyosokká lesznek, mi által a szekér súlya tetemesen nagyobbodik. Olly kocsiknál lehet csak a vastengelyt alkalmazni, hol a teher rendesen kicsiny, például hintóknál, séta-kocsiknál stb.

E tapasztalatok elég világosan kimondják, mit kell csinálnunk, ha a zsurlódást minél kisebbé akarjuk tenni. Közönséges szekereinkben, használunk sokat e szabályok közül: szekerünk forog nem csuszik, — a' zsurlódó lapok (a tengely és agy között) hengerek, — a tengely, vaslevéllel be van borítva, hogy így a különeműség elérthessék, — a tengely meg van kenve.

253. §. Rendes utainkon, melyeken a kerekek többé kevesebbé elválnak, ezen vágás szerint nagyobb vagy kisebb a zsurlódás. Ellenben olly utakon, melyeken elvágás, semmikép nem történhetik, kivált ha az utak felszine még kisimított is, a zsurlódás igen parányi. Illyenek a vasutak. A vasutak nem egyebek, mint vasrudak, melyek a rajtok forgandó kerekek irányában, egymással közegyenesen vannak kövezett utba becsinálva. Képzeltétek azon nyomot, melyet lágy uton a kocsikereke maga után hágy simított vassal kibélelve: így jó képzetel birandtok a vasutakról. Tehát két vasbarázda az melyekbe a kocsikerekek talpai beleillenek. Bámulatos, mennyi erőt képes, illy vasuton egy ló elhuzni. 40 ló huz el annyi terhet közönséges országuton, mint vasuton 1 ló. —

Parányi levén itt a zsurlódás, bizonyos, hogy nagy terheket lejtős vasutakon fölfelé húzni felette nehéz lenne: ez oka, hogy a vasutak a lehető vizirányosan huzatnak; — annyira hogy ha tán közel hegyek vannak, melyeknek irányában kell azoknak vezettetni, akkor keresztül vágják vagy furják vagy hiddal összekötik ezeket, s inkább e roppant építési költséget teszik meg, mint a vasutat hegyről völgyre s völgyről hegyre menni engedjék. Egyébiránt ha a hegyet sem keresztül furni sem elhordani nem lehet, s az utnak még is ez irányban kell menni: akkor ugy könnyítnek, egy a hegynek már tövében álló szekér felhuzatásán, hogy egy más szekérral, mely a' hegy-csucson áll, 's épen indulóban van a hegy másik oldaláni lemenésre, erős láncokkal egybekötik. Ez által ez utóbbi szekér sebességében hátrálva, az előbbi pedig segítve lesz, mi által mind a két szekér nyert. — Egy mérföldnyi vasut teljes elkészítése miutegy 100,000 pengő forintban kerül. Angol, Francia, 's Német országban már igen sok vasut létezik; nálunk is keletkezett egy társaság, mely legközelebb Posonyt Nagy Szombattal, vasut által készül összekötni; van szó arról is, hogy országos költségen Pestről Debrecenig vasut huzassék; van szó a Pestről Fiumeig huzandó vasutról is: azért bizzunk istenben, talán meg érjük azon szerencsét, hogy vasutat, hazánkban nem csak láthatunk, hanem rajta utazhatunk is.

A vasutak után legjobbak azon utak, melyeket nagy darab faragott kövekből raknak ki; azonban mivel ez temérdekbe kerül, így csak nagyobb városok utcáit szokás kirakatni.

Ha az ugynevezett csinált utak, minők vágják keresztül mindenféle irányban a miveltebb országokat, elég hozzáértéssel s gondnal készitetnek: ezek is tetemesen kiesinyítik a zsurlódást, s így könnyítik a terheknek tengelyen szállítását. Fájdalom! hogy illy csinált útát ha-

zánkban alig találhatni. Nálunk az utak többnyire rosszszak. Sok helyen már csináltaknak mondják az utakat mihelyt ezeket mulékony barázda párkányozza s így-amúgy elteregtetett kavics fedezi, úgy hogy rajtok igazán terhes szekerek vagy épen nem utazhatnak, vagy ha utaznak, számtalanszor fenakadnak. Fenakadnak t. i. azon sokszor igen mély kátyukban, vagy gödrökben, mellyeket viz mosott ki. Ezen ut-szegénységünk minden okait elősorolni, nem ide tartozik: ezeknek nagy része sem az ut csinálótól, sem az ut-csinálásra felügyelőktől nem függ. Egy fő baj minden esetre az, hogy az ut-csináláshoz, nem igen értünk. Kavicssal heterítetteti, akármelly vastagon, a földet, még nem elég arra hogy ezt csinált utnak nevezhessük. Lehet ugyan a kavicsot használni, hanem akkor, mikor már annak alapja van. Im itt leírom röviden a szóban levő utcsinálás szabályait.

1) Az ut szélessége, legfőlebb 20 láb legyen. 5-6 öl széles utak nálunk, nem ritkák, s e szerfeletti szélességből, két baj következik. Először hogy ez által csak egy közép nagyságú vármegyében is temérdek földet elveszítünk, mit egyéb célra lehetne használni; — mert például, hogy keveset vegyek, ha egy vármegyében csak 30 mérföld hosszú 5 öl széles ut van is: már ez által 200,000 □ öl föld van elvesztve; másodsorsokkal több időben s erőben kerül ezen felesleg széles utak csinálása, igazítása.

2) A földet, mellyet uttá akarunk csinálni, lehető lapályossá idomítsuk.

3) Ennek föle olly nagy darab termés-kövekkel rakassék ki minőket házok építésére szoktunk használni. E kirakás, vagy flastromozás ne vizirányos legyen, hanem boltozatos, azaz, az ut közepe legmagasabb legyen, innen két felé az árkokig a kirakás magassága folyvást szálljon. Az ut szélére két felől teendő párkány-kövek megmutatják e boltozás kellő magasságát. Ugyan is úgy kell e párkány-köveket leállítani, hogy magasságuk, az ut felszine fölött legfőlebb 9 hüvelyk legyen. Épen ennyivel kell az ut közepének magasabbnak lenni az ut szélénél. E' szerint ha meg akarod tudni, elég magas-e már közepén, a' kövezett ut: az egymással szemközti párkány-köre tégy keresztül egy lécet, vagy deszkát, ez meg fogja mutatni a keresett magasságot. Nem is kell mondanom, hogy az utak e boltozatos lapja azért szükséges, hogy az esett eső, ennek felszinen az elvezető árkokba, szépen lefolyjon, tehát a különbeni beférkőzésével az utat ne rongálja.

Igy, azt mondod, temérdek költségben s erőben kerül az út, mit a vármegyék, vagy inkább a szegény nép nem bírhat meg. Sőt sokkal kevesebbe kerül így e jó út, mint kerül most azon rossz, mellyen igen sokszor, igen sok ember nyakát szegi, vagy szekere törik stb. Csak számítsd ki, hányszor vannak egy esztendőn keresztül, egyes faluk utcsinálásra, kipurancsolva; gondold meg azt, hogy ez utcsinálási tetemes erő, nem csak egyszer szükséges, hanem minden esztendőn szakadatlanul, még pedig minden esztendőn több ízben; mert mostani utainkat, egy sebes eső egészen elhordja, s valóban rosszabbakká teszi, mint ha semmi utak nem lettek volna. Ellenben azon mód szerint, mellyet előadtam, csak egyszer kell csinálni utat, — azután az időkénti igazítás, olly parányiba kerül, hogy ezt meg említeni is alig érdemes. Így egyszer költesz, s ekkor igaz többet, mint ha egy hosszú föld szalagot fővényes kavicszal vagy murvával terítenél be: hanem amúgy egy századig tartó, így pedig sokszor csak egy nap tartó munkát tettél.

Vannak vármegyék, mellyekben bizonyos hosszúságu út csinálása s igazítása, egy falura bizatik. Illy megyékben igen bölcsen, magára nézve takarékosan cselekednék azon falu, melly az előadott módon készítené el tartozását. Ha egyszerre nem győzi: első évben, csak egy kis darabot, másodikban ismét, s így tovább; így néhány esztendő alatt készen levén, levetné az örökös utcsinálás gondját, s legfőlebb egy embert fogadna meg, ki a tán származott likakat folytonosan betemetgetni tartoznék.

254. §. Végre nevezetes akadálya a gépekbeni mozgásnak, azon kötelek merevsége, mellyeket többnyire minden gépeknél használni szoktak. A tapasztalat, itt azt mutatja, hogy, minél vastagabb a kötél, — minél kisebb azon test (például csiga) átméreteje, melly körül fog a kötél tekertetni, — végre minél nagyobb a kötelek feszítő teher: annál nagyobb, ennek ellentállása. Nedves, és erősen őszesodort kötelek nagyobb mértékben állnak ellent, mint száraz, és gyengén sodrottak, — szövöttek legkevésbé.

Foglalat.

	<i>Lap.</i>
<i>Álló csillagok</i>	229—231
— — látszó-mozgása	231—235
— — mozgásukrólí kétség	242
— — távolsága, nagysága	241
<i>Aranyszám</i>	250
<i>Bolygók</i>	237—238
— távolsága	240—247
— nagysága	241
<i>Éghajlat</i>	233
<i>Égteke</i>	235—236
<i>Egyenlítő</i>	225—231
<i>Esztendő</i>	247—248
— szökő	251
<i>Érpót</i>	250
<i>Évszakaszok</i>	236—247
<i>Forgás</i>	223
<i>Föld nehézség ereje</i>	224
— horpadtsága	225
— forgása	242—243—245
<i>Ez ellen ellenvetések</i>	244
<i>Földövek</i>	232—233
<i>Földteke</i>	236
<i>Göncöl</i>	225
<i>Hajnalcsillag</i>	238
<i>Harmat, napfogyatkozáskor</i>	229
<i>Hold fényváltozatai</i>	225—227
— kölcsönözött fénye	227
<i>Holdfogyatkozás</i>	227—228
<i>Hold hónap</i>	248—249
<i>Holdkerengés</i>	230
<i>Holdkör</i>	250—251
<i>Hold kulcsa</i>	250
<i>Husrét</i>	253
<i>Lég s víz ellentállása</i>	255

<i>Mozgás akadályai</i>	255—261
<i>Napfogyatkozás</i>	228—229
<i>Napkelet, nyári, téli</i>	233
<i>Napkör</i>	252
<i>Nappal-éjszaka</i>	243
<i>Naptár-javítás</i>	248
<i>Nap útja</i>	231—232
— állásának hihetősége	245—246
<i>Parittyát mozgató erők</i>	221—222
<i>Római adószám</i>	252
<i>Röperő</i>	224
<i>Sarkok</i>	225
<i>Taszító erő</i>	222—223
<i>Tengely, földé, égé</i>	233—234
<i>Téjút</i>	231
<i>Uralkodó planéta</i>	239
<i>Utak</i>	259—260
<i>Ünnepek</i>	252—253
<i>Üstökösök</i>	239
<i>Vasárnapbetű</i>	251
<i>Vasút</i>	258—259
<i>Vonzó-erő</i>	221—223
<i>Zsurlódás</i>	256
— törvényei.	257



